

# ESPELEOLOGIA

DIGITAL

SOCIEDADE EXCURSIONISTA & ESPELEOLÓGICA

N I JUNHO 2017



34o Congresso Brasileiro de Espeleologia



SEE  
80 anos!  
Ouro Preto - MG  
2017



## DIRETORIAS

**Diretoria - 2016/2017**

Presidente: Celso Pascoal Constancio Junior  
 Secretário: Guido Henrique Goris Vernooy  
 Tesoureiro: Paulo Eduardo Santos Lima  
 Diretor científico: Cláudio Maurício Teixeira  
 Diretor de materiais: Syro Gusthavo Lacerda  
 Diretor de documentação: Pedro Henrique da Silva Assunção  
 Diretor de imprensa e divulgação: Wendy Tanikawa Yoshizumi

**Diretoria - 2015/2016**

Presidente: Celso Pascoal Constâncio Junior  
 Secretário: Débora Lara Pereira  
 Tesoureiro: Paulo Eduardo Santos Lima  
 Diretor científico: Claudio Maurício Teixeira da Silva  
 Diretor de materiais: Bruno Fernandes Aguiar  
 Diretor de documentação: Guido Henrique Goris Vernooy  
 Diretor de imprensa e divulgação: Bruno Diniz Costa

**Diretoria - 2014/2015**

Presidente: Lorena Oliveira Pires  
 Secretário: Letícia Alvarez Batisteli  
 Tesoureiro: Fernanda Fonseca Guedes  
 Diretor científico: Cláudio Maurício Teixeira da Silva  
 Diretor de materiais: Felipe Diamantino  
 Diretor de documentação: Pietro Castagnaro  
 Diretor de imprensa e divulgação: Celso Pascoal Constancio Junior

**Diretoria - 2013/2014**

Presidente: Vítor Hugo Rios Bernardes  
 Secretário: Débora Lara Pereira  
 Tesoureiro: Lorena Oliveira Pires  
 Diretor científico: Cláudio Maurício Teixeira da Silva  
 Diretor de materiais: Felipe Tomassini Loureiro  
 Diretor de documentação: Letícia Alvarez Batisteli  
 Diretor de imprensa e divulgação: Bárbara Zambelli

**Diretoria - 2012/2013**

Presidente: Marco Antônio Bragante Filho  
 Secretário: Victor Hugo Bernardes  
 Tesoureiro: Mateus Lima Rosa  
 Diretor científico: Cláudio Maurício Teixeira da Silva  
 Diretor de materiais: Bruna de Oliveira Meyer  
 Diretor de documentação: Débora Lara Pereira  
 Diretor de imprensa e divulgação: Bruna Silva Gonçalves

## ÍNDICE

DIRETORIAS & EDITORAÇÃO.....	1
EDITORIAL.....	2
AGRADECIMENTOS.....	3
QUAL É A SUA ESPELEOLOGIA?.....	4
GRUTA DA IGREJINHA: 31 ANOS DE SUA IMPLOÇÃO.....	6
GRUTADAS.....	7
ESPELEOLOGIA SOLIDÁRIA EM OURO PRETO (MG).....	16
ATUAL METODOLOGIA DE MAPEAMENTO DE CAVERNAS REALIZADA PELA SOCIEDADE EXCURSIONISTA E ESPELEOLÓGICA.....	20
VALORIZAÇÃO ESPELEOLÓGICA E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO NÃO FORMAL: MUSEU ITINERANTE DA SOCIEDADE EXCURSIONISTA E ESPELEOLÓGICA.....	25
DOMÍNIOS ESPELEOGENÉTICOS DA REGIÃO DE ARCOS - PAINS - DORESÓPOLIS (MG, BRASIL).....	29
ESTUDOS GEOESPELEOLÓGICOS PRELIMINARES DA GRUTA MARTIMIANO II, PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA - MG - BRASIL .....	34

## EDITORAÇÃO

Editor responsável: Bruno Diniz Costa  
 Revisão: Membros da Sociedade Excursionista e Espeleológica  
 Diagramação: Bruno Diniz Costa e Gabriel Lourenço  
 Foto capa: Gabriel Lourenço



**Sociedade Excursionista e Espeleológica**  
 (Excursionist and Speleological Society)

**Endereço (Address)**

Sociedade Excursionista e Espeleológica dos Alunos da Escola de Minas – SEE/EM

Cx. Postal 68  
 Beco da Ferraria, s/ nº  
 Escola de Minas - Praça Tiradentes  
 Ouro Preto - MG  
 35400 000

**Contatos (Contacts)**

Homepage: [www.see.ufop.br](http://www.see.ufop.br)  
 e-mail: [seemail1937@gmail.com](mailto:seemail1937@gmail.com)  
 Telefones: (31) 3559 - 1531 (Portaria da Escola de Minas - horário comercial)  
 (31) 9 97562 - 9197 (Celso Pascoal Constancio - Atual Presidente da S.E.E)

# S.E.E 80 ANOS

Cláudia de Cássia Pessoa  
Graduanda em Jornalismo - UFOP

Ao celebrar os 80 anos da sua fundação, a gloriosa Sociedade Excursionista e Espeleológica tem a honra de sediar em Ouro Preto, de 13 a 18 de junho, a 34ª edição do Congresso Brasileiro de Espeleologia.

Ao longo de suas 8 décadas de atuação, a SEE se empenha para estudar e promover a tão nobre ciência espeleologia, visando o seu desenvolvimento e, formando profissionais preocupados em tratar as questões ambientais de preservação do patrimônio espeleológico brasileiro.

Durante a sua existência, muitos obstáculos foram superados; a sociedade soube se manter viva, unida em busca de um objetivo em comum, apontando novos rumos para as pesquisas e explorações espeleológicas.

Hoje, a SEE tem o reconhecimento por todo o seu esforço na forma de credibilidade junto aos seus importantes parceiros.

Em primeiro lugar, agradecemos à Escola de Minas que, desde o seu primeiro esboço, ainda na forma de sonhos na cabeça de intrépidos estudantes no ano de 1937, ofereceu todo o apoio para que a entidade conseguisse se tornar uma realidade. Destacamos também a UFOP, Fundação Gorceix, Fundação Victor Dequech, a GEOSOL- Geologia e Sondagens e, aos nossos sócios beneméritos, dedicamos especiais agradecimentos pelo pronto empenho, sem o qual, não seria possível percorrer dignamente a estrada do sucesso.

S.E.E mantendo a chama acesa desde 1937!



## AGRADECIMENTOS

Desde 1937, a S.E.E busca a exploração e o descobrimento do mundo subterrâneo, contribuindo em grande parcela para que a espeleologia brasileira fosse tão estudada, admirada e avançada nos dias atuais.

Seria injusto tentarmos nomear todos aqueles que contribuíram para que a S.E.E se mantivesse ativa e operante por tantos anos, no entanto, devemos um agradecimento especial à algumas organizações e pessoas.

Devemos um agradecimento especial aos fundadores, por terem acreditado na ciência e por terem sido pioneiros nos estudos espeleológicos brasileiros. São eles: Victor Dequech, Walter Von Krüger, Paulo Annibal M. de Almeida Rolff, Lisanel de Melo Motta, Murilo de Andrade Abreu e Sandoval C. de Almeida.

Agradecemos as entidades que tornaram possíveis os avanços alcançados em nossas pesquisas, e que, sempre contribuíram para que nossos projetos “saíssem do papel”. São eles: Fundação Gorceix, GEOSOL - Geologia e Sondagens e Fundação Victor Dequech.

Muito obrigado à UFOP e ao DEGEO, por nos oferecer espaço e suporte por tanto tempo, possibilitando que nosso trabalho fosse tão bem realizado.

Agradecemos a todos os grupos de espeleologia do Brasil por continuarem seu trabalho árduo e por nos dar suporte em diversas ocasiões bem como a Sociedade Brasileira de Espeleologia.

Por fim, agradecemos a todos os membros e ex-membros da S.E.E por terem contribuído, por vontade própria, no crescimento e na consolidação da entidade, mantendo sempre a chama acesa, desde 1937!



UFOP

Universidade Federal  
de Ouro Preto





# QUAL É A SUA ESPELEOLOGIA?

**Cláudia de Cássia Pessoa**  
Graduanda em Jornalismo - UFOP

A espeleologia é um tema que aparece e desaparece constantemente das mídias e, muitas vezes, emerge somente em casos de acidentes. A pergunta que fica no ar é: “Quando uma pessoa pode definir-se espeleólogo?”

Não creio que basta vestir um macacão, um capacete com lanterna e sujar-se de barro; o espeleólogo anônimo, desconhecido, heróico explorador, é fundamental para o progresso da espeleologia, dedica tempo e paixão para garantir a continuidade do grupo e se sacrifica em momentos de crise, para reconstruí-lo como uma organização forte e sólida.

Tem pessoas que só querem aprofundar o nível documentativo e tem quem quer fazer apenas pesquisas científicas; tem quem se dedica a mil descobertas em diversos territórios (visitando esta ou aquela gruta), além daqueles que buscam sucessivos melhoramentos de recordes subterrâneos, melhoramento da capacidade física e aquisição de conhecimento técnico e cultural, bem aqueles que só querem conhecer novas pessoas com novos rituais.

Na verdade, a paixão parece ser o elemento dominante do “ser espeleólogo” e pode ser aqui descrita como um movimento do coração, do espírito. Ela nos empurra para a ação levando consigo um elemento de atividade, que encoraja o espeleólogo a penetrar em curiosos e fascinantes cenários subterrâneos.

A curiosidade também figura como componente importante. A curiosidade é o verdadeiro combustível que leva o espeleólogo a continuar em frente, mesmo quando parece que é o momento de dizer basta! Água, barro, desníveis, rastejamentos, “quebra-corpos”! Os riscos e o cansaço são apenas detalhes, assim como as longas distâncias e profundidades. O que realmente fascina o espeleólogo é a curiosidade.

Mas explorar ou visitar uma caverna não é uma experiência igual para todos, cada um tem o seu estilo e a sua própria razão para estar ali. O propósito pode ser por esporte, aventura, estudos, confraternização e, com menos frequência, tem aqueles que praticam a espeleologia por competição ou para compensar alguma frustração.

A diferença entre um “caverneiro” e um espeleólogo, é que, o primeiro, no final da sua jornada de explorações, considera encerrada a sua aventura; enquanto o segundo pensa que poderia ter sido feito mais e, no dia seguinte, já pensa em formar um novo grupo para continuar a sua pesquisa.

Ninguém nasce espeleólogo. A exploração é um valor e, como tal, deve ser pensada, sonhada, conquistada e satisfeita. O fascínio de explorar territórios desconhecidos, o prazer de construir mentalmente os labirin-

tos que penetram o escuro das montanhas, o entusiasmo de encontrar novos caminhos – primeiro imaginados, depois estudados e experimentados. É possível se tornar um bom espeleólogo através de cursos e literaturas, mas é necessário ter o DNA espeleológico, pois sem este pequeno átomo de cromossomo, o destino pode tomar um outro rumo.

As cavernas são cada vez mais estudadas como habitat de espécies raras, abrigam registros do paleoclima e possuem estruturas paisagísticas preciosas se consolidando como importantes laboratórios de estudo do nosso planeta.

A Espeleologia deixa espaço para a “geografia na terra da noite”, requer muitos estudos e cansaço, e não menos importante, muito entusiasmo. É uma atividade coletiva para tutelar essa disciplina de conhecimento e correto instrumento de viagem para o mundo subterrâneo. Oportunidade para divulgar corretamente o que existe “além do escuro”.

É levar a luz ao reino das trevas eternas!



**Gruta Irmãos Piriás, Matozinhos - MG/Fotografia: Gabriel Lourenço**



# GRUTA DA IGREJINHA

31 ANOS DE SUA IMPLOÇÃO

Bruno Diniz Costa

Passaram-se 31 anos... 31 anos de uma tentativa de destruição daquela que seria a maior caverna do Quadrilátero Ferrífero na época, com seus 970m de desenvolvimento, situada no distrito de Miguel Burnier, município de Ouro Preto.

Em 1986, uma catástrofe ocorreu. Uma das cavernas mais relevantes do país, com elevado valor histórico-científico, possuindo uma espeleogênese rara no registro-nacional com suas belas formações em mármore dolomítico, fora implodida em sua boca pelo então minerador Antonio Marcelo.

Tal implosão culminou em uma enorme movimentação entre pesquisadores, órgãos ambientais e espeleólogos, principalmente dos membros da S.E.E que já vinham pesquisando sobre a cavidade, inclusive realizando o seu mapa, afim de provarem a enorme relevância da Gruta.

Várias vistorias técnicas foram feitas por órgãos competentes como DNPM, FEAM, SBE, IEF, etc, cujos laudos favoreceram à preservação da caverna.

Na data de 16/09/94 finalmente o pesadelo teve seu fim. O processo foi julgado na comarca de Ouro Preto pela Juíza Dra. Maria Lúcia de Fátima M. Albuquerque a favor da preservação da Gruta da Igreja.

A desobstrução da boca implodida fora determinada pela justiça como um dos meios de indenização ao patrimônio ambiental, determinação essa, que não foi cumprida, pelo tamanho estrago causado pela implosão, impossibilitando sua desobstrução.

Metaforicamente, a Igreja seria como o mitológico pássaro de fogo, que próximo ao fim de sua vida se vê coberto de chamas a destruírem seu corpo, ao ponto de restarem apenas cinzas, mas que por fim, acaba renascendo, sobrevivendo, voltando à vida após sua aparente falência, e encantando à todos que possam um dia ter a oportunidade de vê-lo.

Como uma fênix, a Igreja renasceu, sobreviveu. Tal renascimento surgiu de uma janela - uma abertura de cerca de 50cm de largura por 1,50 de altura - que possibilitou a entrada novamente daqueles tantos que lutaram e lutam pela preservação da gruta até os dias de hoje.

31 anos se passaram, e mais tantos outros se passarão, mas a Igreja resistirá sempre, renascendo e sobrevivendo como uma Fênix, mantendo sempre a chama acesa daqueles que protegem e zelam pelo magnífico mundo subterrâneo.

## GRUTADAS

2011

Janeiro

**11/01/2011 - 20/01/2011:** Trabalho de campo da disciplina Espeleologia 2011/01 onde foi realizado o trabalho de prospecção espeleológica na área do município de Pains/MG.

**29/01/2011 - 08/02/2011:** Trabalho de prospecção espeleológica para a empresa Geologia Empreendimentos LTDA - GEOEMP LTDA, onde foi realizado o trabalho de prospecção, exploração e caracterização espeleológica na região dos municípios de Arcos e Pains, Minas Gerais.

Fevereiro

**08/02/2011 - 19/02/2011:** Primeira etapa de campo do Projeto Arcos Pains Espeleologia.

**Objetivo:** Realização de um diagnóstico geoespeleológico da região cárstica do Alto São Francisco. Para isso foram executados trabalhos de prospecção e caracterização de feições cársticas e cavidades naturais.

**20/02/2011 - 24/02/2011:** Segunda etapa de campo do Projeto Arcos Pains Espeleologia.

**Objetivo:** Realização de um diagnóstico geoespeleológico da região cárstica do Alto São Francisco. Para isso foram executados trabalhos de prospecção e caracterização de feições cársticas e cavidades naturais.

**23/02/2011:** Campo de exploração da Gruta Kiwa no Parque Estadual do Itacolomi.

Março

**19/03/2011:** Campo de mapeamento espeleológico na Mina Velha, Ouro Preto.

**Objetivos:** Realização do mapa espeleológico da Mina Velha, galeria subterrânea usada para visita turística, sendo essa uma atividade desenvolvida dentro do projeto de extensão "Mineração de Ouro no Século XVIII: Divulgação e Conscientização do Acervo Arqueológico junto as populações locais".

**20/03/2011:** Caminhada com a comunidade do bairro São Cristóvão, através do projeto "Mineração de ouro no século XVIII em Ouro Preto e Mariana - Divulgação e conscientização do acervo arqueológico junto as populações locais".

**Objetivos:** Realização de uma trilha ecológica para conscientização da população local quanto ao acervo arqueológico existente no bairro São Cristóvão, Ouro Preto.

Abril

**02/04/2011:** Campo de mapeamento espeleológico na Mina Velha, Ouro Preto.

**Objetivos:** Realização do mapa espeleológico da Mina Velha, galeria subterrânea usada para visita turística, sendo essa uma atividade desenvolvida dentro do projeto de extensão "Mineração de Ouro no Século XVIII: Divulgação e Conscientização do Acervo Arqueológico junto as populações locais".

**09/04/2011:** Prospecção no sítio arqueológico do bairro Veloso, Ouro Preto.

**Objetivos:** Realização de um caminhamento na área do sítio arqueológico

co para cadastramento dos locais onde são encontrados vestígios arqueológicos da mineração, sejam eles galerias, mundéus, aquedutos dentre outros.

**19/04/2011:** Criação do Acervo Entomológico da SEE.

**Objetivos:** Montagem do acervo entomológico para subsidiar pesquisas na área de bioespeleologia.

Maio

**01/05/2011 - 20/05/2011:** Edição da Revista Espeleologia 13.

**Objetivos:** Revisão dos artigos para lançamento da revista no 31º Congresso Brasileiro de Espeleologia.

**06/05/2011 - 08/05/2011:** Mapeamento de cavidades na região de Arcos e Pains / MG.

**Objetivos:** Mapeamento topográfico de cavidades encontradas durante as atividades de campo do PROAPE realizadas em janeiro.

Junho

**31/05/2011 - 05/06/2011:** Curso de Introdução a Espeleologia

**Objetivos:** Realização do C.I.E onde foram ministradas palestras sobre temas básicos para a iniciação à espeleologia e uma excursão de campo para a Gruta Morena em Cordisburgo.

**09/06/2011:** Campo do projeto "Mineração de ouro no século XVIII em Ouro Preto e Mariana - Divulgação e conscientização do acervo arqueológico junto as populações locais".

**Objetivos:** Mapeamento das minas Vila Rica e Jêje em Ouro Preto.

**14/06/2011:** Organização do acervo de revistas de grupos espeleológicos na biblioteca da SEE.

**Objetivos:** Durante o mês de junho as revistas de grupos espeleológicos que se encontram no acervo da SEE foram acondicionadas e organizadas para melhor conservação.

Julho

**21/07/2011 - 24/07/2011:** Participação da SEE no 31º Congresso Brasileiro de Espeleologia.

**Objetivos:** O 31º CBE foi realizado em Ponta Grossa / PR, onde os membros da SEE tiveram a oportunidade de contribuir para a divulgação e a pesquisa no ramo da espeleologia.

**22/07/2011:** Lançamento da Revista de Espeleologia 13.

**Objetivos:** Aproveitando o acontecimento do 31º CBE a SEE lançou a Revista Espeleologia 13 com o intuito de divulgar suas excursões e pesquisas espeleológicas.

Agosto

**15/08/2011 - 23/08/2011:** Organização da mapoteca da SEE.

**Objetivos:** Cadastramento e organização dos mapas espeleológicos históricos da SEE.

Setembro

**16/09/2011:** Participação da SEE na Semana de Estudos de Biologia da UFOP.

**Objetivos:** A SEE ministrou palestras sobre Introdução Histórica a Es-



peleologia, Bioespeleologia, Arqueologia e Geomorfologia para alunos do curso de Biologia da UFOP.

**17/09/2011:** Excursão para a Gruta Igrejinha em Ouro Preto com alunos de Biologia da UFOP.

**Objetivos:** A excursão serviu como um mini-curso de introdução a espeleologia para os alunos que participaram da Semana de Estudos de Biologia da UFOP.

#### Outubro

**01/10/2011 - 31/10/2011:** Envio da Revista Espeleologia 13 para entidades espeleológicas estrangeiras cadastradas na SEE.

**Objetivo:** Divulgação em âmbito global da Revista Espeleologia 13, com o intuito de valorizar o cenário brasileiro de pesquisas espeleológicas.

**16/10/2011:** Campo de reconhecimento da mina Felipe dos Santos em Ouro Preto.

**Objetivos:** Campo de reconhecimento de feições geotécnicas e geológicas para estudos em Trabalho de Conclusão de Curso dos alunos de Engenharia Geológica. da EMOP.

**23/10/2011:** Campo do projeto " Mineração de ouro no século XVIII em Ouro Preto e Mariana - Divulgação e conscientização do acervo arqueológico junto as populações locais ".

**Objetivo:** Realização de uma trilha no Morro da Queimada em Ouro Preto, para reconhecimento e cadastramento dos vestígios, ruínas e minas antigas encontradas naquela região.

**25/10/2011:** Apresentação da palestra “Espeleologia: Uma visão geral” na XIII Semana de Estudos Integrados de Engenharia da Escola de Minas de Ouro Preto

**31/10/2011 - 01/11/2011:** Seminário de divulgação dos trabalhos realizados no PROAPE na sede do IBAMA em Belo Horizonte.

**Objetivos:** Realização de um seminário para expor resultados parciais para a comunidade profissional e científica ligadas a espeleologia em Belo Horizonte e região metropolitana na sede do IBAMA / BH.

#### Novembro

**03/11/2011:** Visita a Gruta Igrejinha em Ouro Preto.

**Objetivos:** Realização de um cadastramento fotográfico da cavidade e uma atividade de exploração para descoberta de novos condutos dentro da caverna.

**21/11/2011 - 27/11/2011:** Curso de Introdução a Espeleologia

**Objetivos:** Realização do C.I.E onde foram ministradas palestras sobre temas básicos para a iniciação à espeleologia e uma excursão de campo para a Gruta Morena em Cordisburgo.

## 2012

#### Março

**18/03/2012:** Campo de bioespeleologia na Gruta da Aflição e Gruta do Fogão, situadas no Vale do Ojô, entre os municípios de Ouro Preto e Mariana.

**Participantes:** Leandro Antonio da Silva, Thais Regina Rosada, Arlo Avila, Vitor Hugo Bernardes, Fernanda Fonseca Guedes, Rafael Costa

Cardoso, Bianca Vidigal e Mariana Micaela.

**24/03/2012:** Campo de topografia na Mina Felipe dos Santos, Ouro Preto para a realização do levantamento topográfico da mina.

**Participantes:** Mateus Lima Rosa, Marco Antônio Bragante Filho, Bruna Oliveira Meyer, Maria Gabriela de Carvalho, Thiago Lucon, Fernanda Fonseca Guedes, Iure Aquino, Leo Henrique Barbosa, Hélio Moreira, Arlo Ávila, Thiago Lucon, Valéria Pires Rodrigues, Vitor Hugo Bernardes e Bruna de Oliveira.

#### Abril

**24/04/2012:** Campo de bioespeleologia na Gruta do Fogão, situada no Vale do Ojô, entre os municípios de Ouro Preto e Mariana.

**Objetivo:** Realização de coletas de morcegos com o propósito de dar continuidade ao estudo sobre “A influência da proximidade da área urbana na riqueza, abundância e diversidade de morcegos cavernícolas (Chiroptera, Mammalia) no Vale do Ojô e Gruta da Igrejinha em Ouro Preto, Minas Gerais”.

#### Mai

**27/05/2012:** Campo de bioespeleologia na Gruta Ponte de Pedra, situada no Vale do Ojô, entre os municípios de Ouro Preto e Mariana.

**Objetivo:** Realização de coletas de morcegos com o propósito de dar continuidade ao estudo sobre “A influência da proximidade da área urbana na riqueza, abundância e diversidade de morcegos cavernícolas (Chiroptera, Mammalia) no Vale do Ojô e Gruta da Igrejinha em Ouro Preto, Minas Gerais”.

**Participantes:** Giordano Freitas, Thais Regina Rosada, Henrique Sales, Pietro Castagnaro, Mariana Micaela e Luiz Antonio Dias Figueiredo.

#### Junho

**15/06/2012:** Campo de bioespeleologia na Gruta do Fogão, situada no Vale do Ojô, entre os municípios de Ouro Preto e Mariana.

**Objetivo:** Realização de coletas de morcegos com o propósito de dar continuidade ao estudo sobre “A influência da proximidade da área urbana na riqueza, abundância e diversidade de morcegos cavernícolas (Chiroptera, Mammalia) no Vale do Ojô e Gruta da Igrejinha em Ouro Preto, Minas Gerais”.

#### Julho

**03/07/2012:** Campo de topografia na Mina do Dú, situada no Bairro Veloso, em Ouro Preto.

**Objetivo:** Realização do mapeamento topográfico da Mina do Dú, sendo essa uma atividade desenvolvida para o projeto do proprietário da Mina, o qual tinha como fim tornar a galeria subterrânea uma área turística.

**Participantes:** Bruna de Oliveira Meyer, Maria Gabriela de Carvalho, Arlo de Nóbrega Ávila, Vitor Hugo, Lorena Oliveira Pires, Fernanda Fonseca Guedes, Letícia Batisteli, Leo Barbosa, Rafael Costa Cardoso, Thiago Lucon, Lorena Oliveira Pires, Thiago Rolla Nunes, Fernanda Fonseca Guedes.

**10/07/2012:** Campo de topografia na Toca da Panela e Gruta da Matinha, situadas no Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto.

**Objetivo:** Realização do mapa espeleológico da Toca da Panela e Gruta da Matinha, sendo essa uma atividade desenvolvida dentro do projeto “Atualização do cadastro e mapeamento das cavidades quartizíticas do Parque Estadual do Itacolomi”.

**Participantes:** Bruna Oliveira Meyer, Leandro Antonio da Silva, Arlo de

Nóbrega Ávila, Vitor Hugo Rios Bernardes, Maria Gabriela de Carvalho, Rafael Cardoso, Pietro Castagnaro, Leo Barbosa.

**22/07/2012:** Visita ao Parque Estadual do Sumidouro, situado na região de Lagoa Santa.

**Objetivo:** Realização das práticas de minicursos de bioespeleologia, mapeamento e espeleofotografia, oferecidos pelo Encontro Mineiro de Espeleologia, realizado em Belo Horizonte.

**22/07/2012:** Visita técnica à Gruta da Piedade, Gruta do Triângulo e Gruta do Chuveirinho, situadas na Serra da Piedade, em Caeté.

**Objetivo:** Visita técnica oferecida pelo Encontro Mineiro de Espeleologia, realizado em Belo Horizonte.

**23/07/2012:** Visita técnica à Gruta Morena, em Cordisburgo.

**Objetivo:** Visita técnica oferecida pelo Encontro Mineiro de Espeleologia, realizado em Belo Horizonte.

**25/07/2012:** Campo de bioespeleologia na Gruta Ponte de Pedra, situada no Vale do Ojô, entre os municípios de Ouro Preto e Mariana.

**Objetivo:** Realização de coletas de morcegos com o propósito de dar continuidade ao estudo sobre “A influência da proximidade da área urbana na riqueza, abundância e diversidade de morcegos cavernícolas (Chiroptera, Mammalia) no Vale do Ojô e Gruta da Igrejinha em Ouro Preto, Minas Gerais”.

**Participantes:** Thais Regina Rosada, Leandro Antonio da Silva, Rafael Costa Cardoso, Mariana Micaela e Bianca Vidigal.

#### Agosto

**16/08/2012:** Campo de topografia na Mina do Dú, situada no Bairro Veloso, em Ouro Preto.

**Objetivo:** Realização do mapeamento topográfico da Mina do Dú, sendo essa uma atividade desenvolvida para o projeto do proprietário da Mina, o qual tinha como fim tornar a galeria subterrânea uma área turística.

**Participantes:** Leandro Antonio da Silva, Marco Antonio Bragante Filho, Rafael Costa Cardoso, Giordano Freitas, Lorena Oliveira Pires, Fernanda Guedes Fonseca, Andre Mauro Gomes, Vitor Hugo Bernardes, Letícia Batisteli e Pietro Castagnaro.

**18/08/2012:** Campo de exploração na Gruta Igrejinha, localizada em Miguel Burnier, distrito de Ouro Preto.

**Participantes:** Thiago Lucon, Leandro Antonio da Silva, Thais Regina Rosada, Vitor Hugo Bernardes, Rafael Costa Cardoso, Mariana Micaela, Bianca Vidigal, Paulo Simoes e Flávia Gobato.

#### Setembro

**15/09/2012:** Campo de topografia na Mina do Dú, situada no Bairro Veloso, em Ouro Preto.

**Objetivo:** Realização do mapeamento topográfico da Mina do Dú, sendo essa uma atividade desenvolvida para o projeto do proprietário da Mina, o qual tinha como fim tornar a galeria subterrânea turística.

**Participantes:** Marco Antonio Bragante Filho, Bruna Silva Gonçalves, Thais Regina Rosada, Bruna de Oliveira Meyer, Bárbara Zambelli e Thiago Rolla Nunes.

**17/09/2012:** Campo de bioespeleologia na Gruta Igrejinha, localizada em Miguel Burnier, distrito de Ouro Preto.

**Objetivo:** Realização de coletas de morcegos com o propósito de dar continuidade ao estudo sobre “A influência da proximidade da área urbana na riqueza, abundância e diversidade de morcegos cavernícolas (Chiroptera, Mammalia) no Vale do Ojô e Gruta da Igrejinha em Ouro Preto, Minas Gerais”.

**Participantes:** Bianca Vidigal, Thais Regina Rosada, Rafael Costa Cardoso, Leo Henrique Barbosa, Mariana Micaela, Tamyres Maximira Maciel, Giordano Freitas, Leandro Antonio da Silva, Bruna Oliveira Meyer, Eduardo Dias Aquino, Cristiane Martins e Fernando Campos.

#### Outubro

**21/10/2012:** Campo de bioespeleologia na Gruta Ponte de Pedra, situada no Vale do Ojô, entre os municípios de Ouro Preto e Mariana.

**Objetivo:** Realização de coletas de morcegos com o propósito de dar continuidade ao estudo sobre “A influência da proximidade da área urbana na riqueza, abundância e diversidade de morcegos cavernícolas (Chiroptera, Mammalia) no Vale do Ojô e Gruta da Igrejinha em Ouro Preto, Minas Gerais”.

#### Novembro

**09/11/2012:** Campo de bioespeleologia na Gruta Igrejinha, localizada em Miguel Burnier, distrito de Ouro Preto.

**Objetivo:** Realização de coletas de morcegos com o propósito de dar continuidade ao estudo sobre “A influência da proximidade da área urbana na riqueza, abundância e diversidade de morcegos cavernícolas (Chiroptera, Mammalia) no Vale do Ojô e Gruta da Igrejinha em Ouro Preto, Minas Gerais”.

#### Dezembro

**08/12/2012:** Visita a Gruta Zezinho Beraldo e Gruta Milagres, localizadas em Pains.

**Objetivo:** Realização da prática do Curso de Introdução à Espeleologia, onde foi ministrado pelos monitores técnicas de exploração e segurança.

**09/12/2012:** Visita à Gruta Zé Brega, situada em Pains.

**Objetivo:** Realização da prática do Curso de Introdução à Espeleologia, na qual houve o treinamento de mapeamento topográfico.

**18/12/2012:** Campo de bioespeleologia na Gruta do Fogão, situada no Vale do Ojô, entre os municípios de Ouro Preto e Mariana.

## 2013

#### Fevereiro

**01/02/2013:** Campo do Projeto Minas e Trilhas.

**Objetivo:** Foi realizado, na cidade de Ouro Preto o caminhamento e obtenção das coordenadas de algumas minas e pontos de interesse nas trilhas saindo do bairro Antônio e terminando na Praça Tiradentes.

**Participantes:** Bárbara Zambelli Azevedo, Pietro Castagnaro e Suzana

**15/02/2013:** Campo de bioespeleologia na Gruta Igrejinha.

**Participantes:** Thais Regina Rosada, Leandro Antônio da Silva, Clorofila, Canjica, Felipe Tomassini Loureiro, Jack, Daniel, Bruno Fernandes de Aguiar, Gago, Bárbara Zambelli Azevedo

**Objetivo:** Realização de coletas de morcegos com o propósito de dar continuidade ao estudo sobre “A influência da proximidade da área urbana na riqueza, abundância e diversidade de morcegos cavernícolas (Chiroptera, Mammalia) no Vale do Ojô e Gruta da Igrejinha em Ouro



Preto, Minas Gerais”, como parte do Trabalho da Monografia da Thais Regina Rosada.

#### Março

**15/03/2013:** Campo de bioespeleologia na Gruta Fogão.

**Participantes:** Leandro Antônio da Silva, Bárbara Zambelli Azevedo, Clorofila, Canjica, Bruno Fernandes de Aguiar, Thais Regina Rosada, Maldada, Simpatizante

**Objetivo:** Realização de coletas de morcegos com o propósito de dar continuidade ao estudo sobre “A influência da proximidade da área urbana na riqueza, abundância e diversidade de morcegos cavernícolas (Chiroptera, Mammalia) no Vale do Ojô e Gruta da Igrejinha em Ouro Preto, Minas Gerais”, como parte do Trabalho da Monografia da Thais Regina Rosada.

**24/03/2013:** Batismo de Rapel nas Andorinhas.

**Participantes:** Birita, Bárbara Zambelli Azevedo, Gago, Thais Regina Rosada, Maldada, Débora Lara Pereira, Thiago Lucon, Rafael Costa Cardoso, Arlo Nóbrega de Ávila .

**Objetivo:** Saída para a cachoeira das andorinhas para o batismo da turma de rapel do Thiago e da Birita.

#### Abril

**26 a 28/04/2013:** Campo do Projeto Itacolomi.

**Participantes:** Felipe Tomassini Loureiro, Bruno Fernandes de Aguiar, João Paulo Felisberto de Oliveira, Marco Antonio Bragante Filho, Vitor Hugo Rios Bernardes, Letícia Alvarez Braga Batisteli.

**Objetivo:** Os membros participantes ficaram acampados durante 2 dias no Parque Estadual do Itacolomi para conferência dos antigos pontos do banco de dados da SEE e para realizar a prospecção endocárstica da área com marcação de novos pontos e preenchimento de fichas, com intuito de aumentar o acervo de dados espeleológicos do projeto.

#### Mai

**26 e 27/05/2013:** Curso de Introdução a Espeleologia 2013/1.

**Participantes:** Bruna de Oliveira Meyer, Fernanda Fonseca Guedes, Lorena Oliveira Pires, Bárbara Zambelli Azevedo, Pietro Castagnaro, Thais Regina Rosada, Vitor Hugo Rios Bernardes, Bruno Fernandes de Aguiar, Felipe Tomassini Loureiro, Débora Lara Pereira, Gago, João Paulo Felisberto de Oliveira, Mateus Lima Rosa, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Marco Antonio Bragante Filho.

**Objetivo:** Os membros da SEE se dividiram em 2 equipes: Uma foi responsável por guiar os alunos as visitas de campo, que no dia 26, foram as grutas do Zé Brega e Santuário, e no dia 27, com visita do Museu Arqueológico do Carste do Alto do São Francisco – MAC, e prospecção e limpeza da gruta Paranoá. A outra equipe realizou durante os 2 dias parte do mapeamento da Gruta Santuário, que não pode ser concluído por falta de tempo; este foi então retomado no CIE 2013/2.

#### Junho

**02/06/2013:** Mapeamento da Mina do Dú.

**Participantes:** Marco Antonio Bragante Filho, Lorena Oliveira Pires, Bruna de Oliveira Meyer, Felipe Tomassini Loureiro, Bruno Fernandes de Aguiar, João Paulo Felisberto de Oliveira.

**Objetivo:** 1º campo do remapeamento utilizando as novas técnicas com barbante que foram necessárias devido ao erro acumulado em cavidades com minério de ferro, onde ocorre interferência magnética.

#### Julho

**06 a 15/07/2013:** 32º CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA NO MUNICÍPIO DE BARREIRAS - BA

**Participantes:** Bárbara Zambelli Azevedo, Marco Antonio Bragante Filho, Lorena Oliveira Pires, Bruna Silva Gonçalves, Mateus Lima Rosa, Bruna de Oliveira Meyer, Thais Regina Rosada, Rafael Costa Cardoso, João Paulo Alves da Silva, João Paulo Alves da Silva, Débora Lara Pereira, Letícia Alvarez Braga Batisteli.

#### Setembro

**14 e 15/09/2013:** Campo da disciplina da pós-graduação: Espeleogênese

**Participantes:** Débora Lara Pereira, Fernanda Fonseca Guedes.

**Objetivos:** Campo proposto como conclusão das atividades da disciplina de mestrado oferecida pelo Prof. Fernando Moraes; realizado em Pains - MG, com visitação as grutas: Brega, Santuário, Lagoa do retiro, e X00; duas integrantes da SEE participaram como monitoras para auxiliar o professor.

**17/09/2013:** Campo com o IEF e a TV UFOP na Gruta Igrejinha.

**Participantes:** Marco Antonio Bragante Filho, Thiago Lucon, Lorena Oliveira Pires, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Bárbara Zambelli Azevedo, Bruno Fernandes de Aguiar, Vitor Hugo Rios Bernardes, Felipe Tomassini Loureiro e Cláudio Mauricio Teixeira da Silva.

**Objetivo:** Os membros da SEE foram a gruta para planejar a excursão que seria realizada no II Simpósio Brasileiro de Geoconservação. Lá, juntamente com alguns integrantes do IEF, que foram conhecer a gruta, foi realizada uma matéria com a Tv Ufop para expor ao público a importância da cavidade como um patrimônio espeleológico de extrema relevância do Parque Estadual da Serra de Ouro Branco.

**18/09/2013: Campo de reconhecimento da Mina Felipe dos Santos.**

**Participantes:** Marco Antonio Bragante Filho, Bárbara Zambelli Azevedo, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Fernanda Fonseca Guedes, Lorena Oliveira Pires, Bruno Fernandes de Aguiar.

**Objetivos:** Os integrantes da SEE foram a mina para planejar como seria a visitação da mesma durante o II Simpósio Brasileiro de Geoconservação

**19 e 20/09/2013:** Campo da disciplina eletiva: Espeleologia.

**Participantes:** Vitor Hugo Rios Bernardes e Felipe Tomassini Loureiro

**Objetivos:** Campo proposto como conclusão das atividades da disciplina eletiva oferecida pelo Prof. Fernando Moraes; realizado em Pains - MG, com visitação as grutas: Brega, Santuário, Paraíso Suspenso, Cazanga e Lagoa do retiro dois integrantes da SEE participaram como monitores para auxiliar o professor.

**26/09/2013:** Excursão as Minas durante o II Simpósio Brasileiro de Geoconservação.

**Participantes:** Bárbara Zambelli Azevedo, Débora Lara Pereira, Bruno Fernandes de Aguiar, Fernanda Fonseca Guedes, Pietro Castagnaro

**Objetivos:** A excursão foi oferecida aos participantes do simpósio para que eles pudessem conhecer o patrimônio natural construído pela mineração de ouro no século XVII e XVIII.

**28/09/2013:** Visita à Gruta Igrejinha durante o II Simpósio Brasileiro de Geoconservação.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Vitor Hugo Rios Bernardes, Fernanda Fonseca Guedes, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Débora Lara Pe-

reira, Felipe Tomassini Loureiro, Bruno Fernandes de Aguiar.

**Objetivos:** Excursão oferecida aos participantes do simpósio, com visita guiada a gruta para mostrar o patrimônio espeleológico do parque.

#### Outubro

**25/10/2013:** Curso de Introdução a Espeleologia 2013/2.

**Participantes:** Vitor Hugo Rios Bernardes, Bruna de Oliveira Meyer, Marco Antonio Bragante Filho, Débora Lara Pereira, Felipe Tomassini Loureiro, Bárbara Zambelli Azevedo, Fernanda Fonseca Guedes, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Bruno Fernandes de Aguiar, Thiago José Augusto Madeira, João Paulo Felisberto de Oliveira.

**Objetivos:** Os membros da SEE se dividiram em 2 equipes: Uma foi responsável por guiar os alunos na parte prática, realizada na cidade de Pains – MG, que foi preenchida com treinamento espeleométrico na Gruta Zé do Brega, caminhada na região para visualização de diversas feições exocársticas visitas as cavernas Zé do Brega, Santuário e Zezinho Beraldo, e também ao Museu Arqueológico do Carste do Alto do São Francisco – MAC. A outra equipe ocupou os dois dias de campo com a conclusão do mapa da Gruta Santuário, BCRA 5D.

#### Novembro

**09/11/2013:** Campo na Gruta Igrejinha com Teresa (SBE) e Kátia (espeleóloga francesa).

**Participantes:** Marco Antonio Bragante Filho, Bárbara Zambelli Azevedo, Vitor Hugo Rios Bernardes, Bruna de Oliveira Meyer.

**Objetivos:** Os membros da SEE foram a gruta para expor, a espeleóloga francesa, Kátia, e a integrante da SBE, Teresa, a riqueza subterrânea da maior gruta em mármore dolomítico do quadrilátero ferrífero.

**22/11/2013:** Mapeamento da Mina do Dú.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Felipe Tomassini Loureiro, Bruna de Oliveira Meyer, Thiago José Augusto Madeira, Evandro Luiz Garcia Assumpção

**Objetivos:** Campo para dar continuidade ao remapeamento da mina utilizando a técnica do barbante.

**29/11/2013:** Mapeamento da Mina do Dú.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Pietro Castagnaro, Felipe Tomassini Loureiro, Bruno Fernandes de Aguiar.

**Objetivos:** Campo para dar continuidade ao remapeamento da mina utilizando a técnica do barbante.

**29/11/2013:** 1ª Campanha de campo do Projeto Parque Estadual da Serra de Ouro Branco/Monumento Natural de Itatiaia.

**Participantes:** Cláudio Mauricio Teixeira da Silva, Marco Antonio Bragante Filho, Bruna de Oliveira Meyer, Vitor Hugo Rios Bernardes, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Leandro Antônio da Silva, Fernanda Fonseca Guedes, Bárbara Zambelli Azevedo.

**Objetivos:** Primeiramente foi visitada a Gruta do Muro nos limites do parque, com dois membros do IEF. Depois os participantes se dividiram em 4 equipes e foi começada a prospecção endocárstica no Monumento Nacional de Itatiaia.

**30/11/2013:** 1º Campanha de campo do Projeto Parque Estadual da Serra de Ouro Branco/Monumento Natural de Itatiaia.

**Participantes:** Cláudio Mauricio Teixeira da Silva, Marco Antonio Bragante Filho, Bruna de Oliveira Meyer, Vitor Hugo Rios Bernardes, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Leandro Antônio da Silva, Fernanda Fonseca

Guedes, Bárbara Zambelli Azevedo.

**Objetivos:** As mesmas equipes dividiram a área e continuaram a prospecção endocárstica no Monumento Natural de Itatiaia.

#### Dezembro

**01/12/2013:** 1ª Campanha de Campo do Projeto Parque Estadual da Serra de Ouro Branco/Monumento Natural de Itatiaia.

**Participantes:** Cláudio Mauricio Teixeira da Silva, Marco Antonio Bragante Filho, Bruna de Oliveira Meyer, Vitor Hugo Rios Bernardes, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Leandro Antônio da Silva, Fernanda Fonseca Guedes, Bárbara Zambelli Azevedo.

**Objetivos:** As mesmas equipes dividiram a área e continuaram a prospecção endocárstica no Monumento Natural de Itatiaia. A equipe D achou uma gruta de desenvolvimento estimado em 100m (Gruta do Urro).

**06/12/2013:** 2ª Campanha de Campo do Projeto Parque Estadual da Serra de Ouro Branco/Monumento Natural de Itatiaia.

**Participantes:** Cláudio Mauricio Teixeira da Silva, Vitor Hugo Rios Bernardes, Bruna de Oliveira Meyer, Felipe Tomassini Loureiro, Mateus Lima Rosa, João Paulo Alves da Silva, Thiago José Augusto Madeira, João Paulo Felisberto de Oliveira

**Objetivos:** Os participantes se dividiram em 4 equipes e começaram a prospecção na porção leste do Parque estadual da Serra de Ouro Branco.

**07/12/2013:** 2ª Campanha de campo do Projeto Parque Estadual da Serra de Ouro Branco/Monumento Natural de Itatiaia.

**Participantes:** Cláudio Mauricio Teixeira da Silva, Vitor Hugo Rios Bernardes, Bruna de Oliveira Meyer, Felipe Tomassini Loureiro, Mateus Lima Rosa, João Paulo Alves da Silva, Marco Antonio Bragante Filho, João Paulo Felisberto de Oliveira.

**Objetivos:** Os participantes se dividiram em 2 equipes e foram realizar o mapeamento da Gruta do Muro e Gruta do Urro. O Mapeamento da gruta do muro não foi concluído e foi retomado no dia seguinte.

**08/12/2013:** 2ª Campanha de campo do Projeto Parque Estadual da Serra de Ouro Branco/Monumento Natural de Itatiaia.

**Participantes:** Cláudio Mauricio Teixeira da Silva, Vitor Hugo Rios Bernardes, Bruna de Oliveira Meyer, Felipe Tomassini Loureiro, Mateus Lima Rosa, João Paulo Alves da Silva, Marco Antonio Bragante Filho, João Paulo Felisberto de Oliveira.

**Objetivos:** Os participantes se dividiram em 4 equipes; uma delas ficou responsável pela conclusão do mapeamento da Gruta do Muro e as outras três continuaram a prospecção na porção leste do Parque estadual da Serra de Ouro Branco.

**13,14 e 15/12/2013:** 3ª Campanha de Campo do Projeto Parque Estadual da Serra de Ouro Branco/Monumento Natural de Itatiaia.

**Participantes:** Cláudio Mauricio Teixeira da Silva, Thiago Lucon, Marco Antonio Bragante Filho, Bruna de Oliveira Meyer, Birita, Bárbara Zambelli Azevedo, Lorena Oliveira Pires e Débora Lara Pereira.

**Objetivos:** Os participantes ficaram hospedados na Pousada Vila Real em Itatiaia; de lá saíram nos três dias para continuar a prospecção endocárstica no Parque Estadual da Serra de Ouro Branco



2014

**Janeiro**

**10, 11, 12 e 13/01/2014:** 4ª Campanha de campo do Projeto Parque Estadual da Serra de Ouro Branco / Monumento Natural de Itatiaia.

**Participantes:** Marco Antônio Bragante Filho, Thiago José Augusto Madeira, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Felipe Tomassini Loureiro, Bruno Fernandes de Aguiar, Bruna de Oliveira Meyer, Érica Ribeiro, Cláudio Maurício Teixeira.

**11/01/2014:** Campo na Gruta Igrejinha, Parque Estadual da Serra de Ouro Branco, Ouro Branco - MG

**Participantes:** Débora Lara Pereira, Rafael Canabrava e João Paulo Felisberto de Oliveira.

**17/01/2014:** Campo de mapeamento topográfico da Mina do Dú, Serra do Veloso - Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Felipe Tomassini Loureiro, Vítor Hugo Rios Bernardes, Bruno Fernandes de Aguiar, Felipe Diamantino Ferreira, Celso Pascoal Constâncio Júnior e Paulo Eduardo Lima.

**18/01/2014:** Campo de mapeamento topográfico da Mina do Dú, Serra do Veloso - Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Fernanda Fonseca Guedes, Rafael Canabrava, Jussara Moreira, Felipe Diamantino Ferreira, Celso Pascoal Constâncio Júnior e Paulo Eduardo Lima.

**Março**

**28/03/2014:** Campo de Reconhecimento da Mina do Sarrilho na Serra do Veloso - Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Felipe Tomassini Loureiro, Pietro Castagnaro, Bruno Fernandes de Aguiar, Lorena Oliveira Pires e Guido Vernooy.

**Abril**

**05 e 06/04/2014:** Curso de Introdução à Espeleologia 2014/1 em Pains - MG.

**Participantes:** Bruna de Oliveira Meyer, Fernanda Fonseca Guedes, Lorena Oliveira Pires, Bárbara Zambelli Azevedo, Pietro Castagnaro, Vítor Hugo Rios Bernardes, Bruno Fernandes de Aguiar Felipe Tomassini Loureiro, Débora Lara Pereira, Mateus Lima Rosa, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Marco Antonio Bragante Filho, Breno Calmon, Felipe Diamantino Ferreira, Rafael Canabrava, Érica Ribeiro e Bruna Gonçalves.

**13/04/2014:** Campo da Semana de Estudos de Engenharia Geológica na Mina do Dú, Serra do Veloso - Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Fernanda Fonseca Guedes, Lorena Oliveira Pires, Bruno Fernandes de Aguiar.

**24/04/2014:** Campo de caracterização endocárstica na Gruta da Aflição - Vale do Ojô, Bairro Padre Faria - Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Bruna de Oliveira Meyer, Bruno Fernandes de Aguiar e Paulo Eduardo Lima.

**25/04/2014:** Campo de caracterização espeleológica no Gogô: Parque Arqueológico de Mariana - MG e Lapa de Antônio Pereira - Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Bruna de Oliveira Meyer, Breno Calmon e Débora Lara Pereira.

**26/04/2014:** Campo de prospecção espeleológica no Parque Natural Municipal das Andorinhas, Bairro Morro São Sebastião - Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Bruna de Oliveira Meyer, Fernanda Fonseca Guedes, Felipe Diamantino Ferreira Leon Dias Oliveira e Jussara Moreira.

**27/04/2014:** Campo para a Gruta Kiwa no Parque Estadual do Itacolomi - Ouro Preto - MG (PRÉ-EMESP).

**Participantes:** Bruna de Oliveira Meyer, Fernanda Fonseca Guedes, Felipe Diamantino Ferreira, Leon Dias Oliveira, Felipe Tomassini Loureiro, Bárbara Zambelli Azevedo, Thiago José Augusto Madeira, Lorena Oliveira Pires, Pietro Castagnaro, Débora Lara Pereira, Vítor Hugo Bernardes.

**17/06/2014:** Campo para o Gogô: Parque Arqueológico de Mariana - MG (PRÉ-EMESP).

**Participantes:** Bruna de Oliveira Meyer, Felipe Tomassini Loureiro, Bruno Fernandes de Aguiar, Bárbara Zambelli Azevedo, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Fernanda Fonseca Guedes, Felipe Diamantino Ferreira, Débora Lara Pereira, Pedro Henrique Assunção.

**Julho**

**25/07/2014:** 2º Campo de prospecção espeleológica no Parque Natural Municipal das Andorinhas, Bairro Morro São Sebastião - Ouro Preto - MG (PRÉ-EMESP).

**Participantes:** Bárbara Zambelli Azevedo, Bruna de Oliveira Meyer, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Fernanda Fonseca Guedes e Nara Hangai Costa.

**Agosto**

**06/08/2014:** Campo circuito Mina do Dú - Serra do Veloso - Gruta das Andorinhas - Ouro Preto - MG (PRÉ-EMESP).

**Participantes:** Bárbara Zambelli Azevedo, Luanna Zambelli Azevedo, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Lorena Oliveira Pires.

**06/08/2014:** Campo para a Gruta Igrejinha, Parque Estadual da Serra de Ouro Branco - MG (PRÉ-EMESP).

**Participantes:** Marco Antônio Bragante Filho, Letícia Alvarez Braga Batisteli, Bruno Fernandes de Aguiar, Felipe Diamantino Ferreira, Léo Henrique Barbosa e Pedro Henrique Assunção.

**27/08/2014:** Campo para a Gruta do Muro - Parque Estadual da Serra de Ouro Branco - Ouro Branco - MG (VII EMESP).

**27/08/2014:** Campo para a Gruta Kiwa - Parque Estadual do Itacolomi - Ouro Preto - MG (VII EMESP).

**28/08/2014:** Campo para a Gruta do Muro - Parque Estadual da Serra de Ouro Branco (VII EMESP).

2015

**Janeiro**

**16/01/2015:** Campo para o Parque Estadua do Ibitipoca - Lima Duarte - MG.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Claudio Mauricio Teixeira, Fabricio Fernandes Vieira, Pedro Henrique Assunção, Guido Vernooy, Paulo Eduardo Lima, Bruna de Oliveira Meyer, Celso Pascoal Constancio Ju-

nior, Nara Hangai Costa e Felipe Tomassini.

**Objetivo:** Mapear as Cavernas do Parque Estadual do Ibitipoca, em parceria com a Sociedade Carioca de Pesquisas Espeleológicas – SPEC.

**Março**

**10/03/2015:** Campo para o Parque Estadual do Ibitipoca - Lima Duarte - MG.

**Participantes:** Bárbara Zambelli, Leo Barbosa, Felipe Diamantino, Mateus Lima Rosa, Marco Antônio Bragante Filho, Paulo Eduardo Lima e João Paulo Alves.

**Objetivo:** Continuar o mapeamento, da gruta Martimiano II.

**14/03/2015:** Saída para o curso de espeleoesgate ministrado pelo Espeleogruppo de Brasília em parceria com a Spéléo Secours Français - SSF na cidade de Cordisburgo - MG.

**Participantes:** Barbara Zambelli, Fernanda Henrique Guedes, Felipe Tomassini, Celso Pascoal Constancio Junior e Pietro Castagnaro.

**15/03/2015:** Saída para o campo da Gruta do Muro no Parque Estadual da Serra de Ouro Branco - Ouro Branco - MG.

**Participantes:** Marco Antônio Branco Filho, Pedro H. Assunção e Paulo Eduardo Lima.

**Objetivo:** Levantamento Geoespeleológico da Gruta do Muro.

**Abril**

**12/04/2015:** Saída para o Parque Municipal das Andorinhas para a Prática do Curso de Técnica Vertical ministrado por Tiago Vilaça Bastos.

**17/04/2015:** Saída para o campo da Gruta do Muro no Parque Estadual da Serra de Ouro Branco - Ouro Branco - MG.

**Objetivo:** Geoespeleologia da Gruta do Muro.

**Participantes:** Marco A. Bragante Filho, Claudio M. Teixeira e Pedro H. Assunção.

**24/04/2015:** Saída para campo no Alto Rio Doce - MG.

**Participantes:** Lorena Pires, Vítor Hugo, Pietro Castagnaro e Pedro Henrique Assunção.

**Objetivo:** Prospecção Espeleológica.

**Mai**

**13/05/2015:** Campo para a Mina do Sclier - Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Bruna de Oliveira Meyer

**Objetivo:** Prévia do campo auxiliado pela SEE na disciplina Geologia de Campo da Engenharia Geológica.

**14/05/2015:** Campo para Mina do Sclier com a turma de Engenharia Geológica - Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Leticia Bastisteli, Fernanda Henrique Guedes e Bruna de Oliveira Meyer.

**Objetivo:** Auxiliar o Prof. Marco Fonseca durante o campo na Mina Sclier.

**15/05/2015:** Curso de Introdução a Espeleologia 2015/1 em Pains, MG

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Letícia Batisteli, Felipe Diamantino, João Paulo Alves, Bruno Fernandes Aguiar, Paulo Eduardo Lima e Bruno Diniz.

**19/05/2015:** Campo para Mina do Dú, Bairro Veloso - Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Bruna de Oliveira Meyer e Lorena Oliveira Pires.

**Objetivo:** Tirar fotos das feições geológicas para o levantamento geológico.

**22/05/2015:** Campo para Pains - MG.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Thiago Lucon, Pedro Henrique Assunção, Bruna de Oliveira Meyer, Advane, Thiago Nunes.

**Objetivos:** Doutorado do Thiago Lucon, coleta de dados químicos das drenagens subterrâneas e superficiais. Mestrado do Thiago Nunes e definição da área de estudo para o TCC da Lorena Oliveira Pires.

**Junho**

**11/06/2015:** Saída para o 33 Congresso Brasileiro de Espeleologia em Eldorado - SP.

**Programação:** Dos dias 12 a 14 de junho realizamos campos no núcleo Caboclos, onde foram visitadas as grutas, Temimina I, Temimina II e Casa de Pedra. Durante o decorrer do evento ficamos estabelecidos em Pariqueiraçu, e tivemos integrantes da SEE participando das visitas técnicas para Caverna do Diabo, Gruta do Ouro Grosso, Caverna Casa de Pedra, Caverna Santana e Gruta da Água Suja.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Marco Antonio Bragante Filho, Bruna Oliveira Meyer, Guido Henrique Goris Vernooy, Celso Pascoal Constancio Junior, Débora Lara Pereira, Leticia Batisteli, Bruno Diniz, Pedro Henrique, Rodolfo Renó, Tatiana Noce, Thiago Lucon, Thiago Faleiros, Bernardo Corbani, Claudio Mauricio Teixeira, Thiago Nunes e Rafael Costa.

**Agosto**

**21/08/2015:** Campo para a Gruta Kiwa, Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Marco Antônio Bragante Filho, Leticia Batisteli, Vítor Hugo, Rodolfo Renó, Tatiana Noce, Pedro Henrique Assunção, Paulo Eduardo Lima, Leo Barbosa e Pietro Castagnaro.

**Objetivo:** Geoespeleologia da Gruta Kiwa.

**Setembro**

**04/09/2015:** Campo para o Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte - MG.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Leticia Batisteli e Claudio Mauricio Teixeira.

**Objetivo:** Topografia e geoespeleologia da gruta Martimiano II.

**17/09/2015:** Campo para Igrejinha, Parque Estadual da Serra de Ouro Branco - MG.

**Participantes:** Paulo Eduardo Lima, Celso Pascoal Constancio Junior, Pietro Castagnaro, Lorena Oliveira Pires, Janaina Aguiar e Bruno Diniz.

**Objetivo:** Reconhecimento da gruta, devido a muitos membros novos desconhecerem a mesma.

**29/09/2015:** Campo para Gruta Igrejinha, Parque Estadual da Serra de Ouro Branco, Ouro Branco - MG.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Paulo Eduardo Lima, Celso P. Constancio Junior

**Objetivo:** Levar a gerente do parque juntamente com dois integrantes da TV Justiça para realizarem uma filmagem da gruta.



**Novembro**

**30/11/2015:** Saída para o encontro de ex-alunos no Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto - MG.

**Programação:** Dia 30, concentração no camping do Parque Estadual do Itacolomi e dia 31, visita técnica à Gruta Kiwa, e dia 31, visita técnica à Gruta Igrejinha.

**Participantes:** Débora Lara Pereira, Bruno Diniz Costa, Celso Pascoal Constancio Junior, Lorena Oliveira Pires, Leo Barbosa, Fernanda Fonseca Guedes, Marco Antônio Bragante Filho, Vitor Hugo, Pedro Henrique Assunção, Syro Lacerda, Janaina Aguiar, Pietro Castagnaro, Leticia Batisteli.

**06/11/2015:** Saída de campo Epaneano, Pains - MG.

**Participantes:** Celso P. Constancio Junior, Pedro Henrique Assunção, Syro Lacerda.

**Objetivo:** Participar do Encontro Epaneano, promovendo troca de experiências entre dois grupos de espeleologia.

**Dezembro**

**02/12/2015:** Curso de Introdução à Espeleologia, ministrado em Diamantina - MG.

A parte teórica foi ministrada pelos membros da SEE no Núcleo de Geociências (NUGEO), Campus II, em Diamantina, nos dias 3 e 4 de dezembro. A segunda etapa, parte prática, foi realizada no município de Monjolos, nos dias 5 e 6 de dezembro. No dia 5 foi realizada uma visita técnica a gruta Pau Ferro e no dia 6 foram realizadas as visitas nas grutas Velha Nova e Gruta Pictografia.

**Participantes:** Lorena Oliveira Pires, Vitor Hugo, Matheus Lima, Celso Pascoal Constancio Junior, Débora Lara Pereira, Marco Antônio Bragante Filho, Bruno Diniz, Bruno Fernandes e Leo Barbosa e Syro Lacerda.

**2016**

**Fevereiro**

**21/02/2016:** Projeto Inventário e caracterização das estruturas remanescentes da mineração dos séculos XVIII nos bairros São Cristóvão e Passada-dez de cima em Ouro Preto/MG.

**Participantes:** Guido Henrique Goris Vernooy, Paulo Eduardo Santos Lima, Pietro Castagnaro, Du.

**Março**

**25/03/2016:** Campo no Parque Natural Municipal da Cachoeira das Andorinhas, Ouro Preto -MG.

**Participantes:** Paulo Eduardo Santos Lima, Celso Pascoal Constancio Junior, Marco Antônio Bragante Filho, Pedro Henrique Assunção, Guido Henrique Goris Vernooy, Edenir Teteco.

**Abril**

**06/04/2016 a 11/04/2016:** Saída para campo do Projeto de Ibitipoca, Conceição de Ibitipoca - MG.

**Participantes:** Paulo Eduardo Lima, Celso Pascoal Constancio Junior, Syro Lacerda, Pedro Henrique Assunção, Bruno Diniz, Tiago Vilaça Bastos, Ian, Bruno.

**16/04/2016:** Projeto Inventário e caracterização das estruturas remanescentes da mineração dos séculos XVIII nos bairros São Cristóvão e Passada-Dez de cima em Ouro Preto/MG.

**Participantes:** Guido Henrique Goris Vernooy, Paulo Eduardo Santos Lima, Pietro Castagnaro.

**30/04/2016 e 01/05/2016:** Curso de Introdução à Espeleologia 2016/1 em Pains -MG

**Participantes:** Paulo Eduardo Lima, Celso Pascoal Constancio Junior, Syro Lacerda, Pedro Henrique Assunção, Bruno Diniz, Vitor Hugo Rios Bernardes, Bruna Oliveira Meyer, Pietro Catagnaro, Guido Henrique Goris Vernooy, Débora Lara Pereira, Leticia Alvares Braga Batisteli, Marco Antônio Bragante Filho, Leonel Damico, Fernanda Guedes.

**Mai**

**07/05/2016:** Projeto Inventário e caracterização das estruturas remanescentes da mineração dos séculos XVIII nos bairros São Cristóvão e Passada-Dez de cima em Ouro Preto/MG.

**Participantes:** Paulo Eduardo Santos Lima, Guido Henrique Goris Vernooy, Guilherme Ribas, Pietro Castagnaro, Wendy Tanikawa Yoshizumi, Lucas Dorini.

**21/05/2016:** Projeto Inventário e caracterização das estruturas remanescentes da mineração dos séculos XVIII nos bairros São Cristóvão e Passada-Dez de cima em Ouro Preto/MG.

**Participantes:** Paulo Eduardo Santos Lima, Pietro Castagnaro, Guido Henrique Goris Vernooy.

**22/05/2016:** Campo no Parque Natural Municipal da Cachoeira das Andorinhas, Ouro Preto -MG.

**Participantes:** Celso Pascoal Constancio Junior, Débora Lara Pereira, Syro Lacerda, Bruno Diniz, Wendy Tanikawa Yoshizumi, André Soares, Pietro Castagnaro.

**Junho**

**11/06/2016:** Projeto Inventário e caracterização das estruturas remanescentes da mineração dos séculos XVIII nos bairros São Cristóvão e Passada-Dez de cima em Ouro Preto/MG.

**Participantes:** Paulo Eduardo Santos Lima, Pietro Castagnaro, Guido Henrique Goris Vernooy.

**16/06/2016:** Mapeamento Minas do Alto da Cruz, Ouro Preto - MG

**Participantes:** Guido Henrique Goris Vernooy, Pietro Castagnaro, Paulo Eduardo Santos Lima, Gabriel Lourenço, Frederico Sobreira.

**18/06/2016:** Campo no Parque Natural Municipal da Cachoeira das Andorinhas, Ouro Preto -MG.

**Participantes:** Celso Pascoal Constancio Junior, Syro Lacerda, Bruna de Oliveira Meyer, Bruno Fernandes, Mikaela Alderete, Lucas Dorini.

**Julho**

**03/07/2016:** Mapeamento das Minas do Alto da Cruz, Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Bruno Fernandes, Guido Henrique Goris Vernooy, Pietro Castagnaro, Luciano Pena.

**17/07/2016:** Campo no Parque Natural Municipal da Cachoeira das Andorinhas, Ouro Preto -MG.

**Participantes:** Celso Pascoal Constancio Junior, André Soares, Syro Lacerda, Mikaela Alderete, Helio Moreira, Guilherme Ribas, Wendy Tani-

kawa Yoshizumi, Leonel Damico, Débora Lara Pereira.

**Agosto**

**22/08/2016 a 28/08/2016:** Saída para campo do Projeto de Ibitipoca, Conceição de Ibitipoca - MG.

**Participantes:** Bruno Fernandes Aguiar, Celso Pascoal Constancio Junior, Syro Lacerda, Mariana Barbosa Timo, Willian Timo, Marcelo Taylor, Fabricio Fernandes Vieira.

**Setembro**

**30/09/2016:** Mapeamento das Minas do Alto da Cruz, Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Syro Lacerda, Pietro Castagnaro, Guido Henrique Goris Vernooy.

**Outubro**

**02/10/2016:** Mapeamento das Minas do Alto da Cruz, Ouro Preto - MG

**Participantes:** Syro Lacerda, Pietro Castagnaro, Guido Henrique Goris Vernooy, Paulo Eduardo Santos Lima, Mikaela Alderete.

**28/10/2016:** Projeto Inventário e caracterização das estruturas remanescentes da mineração dos séculos XVIII nos bairros São Cristóvão e Passada-Dez de cima em Ouro Preto/MG.

**Participantes:** Guido Henrique Goris Vernooy, Paulo Eduardo Santos Lima, Guilherme Ribas, Gabriel Lourenço, Gabriel Basílio.

**Novembro**

**26/11/2016:** Projeto Inventário e caracterização das estruturas remanescentes da mineração dos séculos XVIII nos bairros São Cristóvão e Passada-Dez de cima em Ouro Preto/MG.

**Participantes:** Syro Lacerda, Celso Pascoal Constancio Junior, Paulo Eduardo Santos Lima, Guido Henrique Goris Vernooy, Claudia de Cassia Pessoa, Thiago Silva de Souza, Pietro Castagnaro.

**Dezembro**

**11/12/2016:** Mapeamento da Mina do Palácio Velho, Ouro Preto - MG.

**Participantes:** Syro Lacerda, Celso Pascoal Constancio Junior, Bruna de Oliveira Meyer, Guilherme Ribas, Fernanda Guedes.



ESPELEOLOGIA SOLIDÁRIA EM OURO PRETO (MG)

ABSTRACT

The diffusion history of speleology in Brazil is closely linked to this science appearance in the city of Ouro Preto at the end of the 1930s. Ever since, several works of science and social nature have been made on the city outskirts, aiming to preserve the speleological heritage of the region and of Minas Gerais. Some of them stand out from the others, such as the “Parque Estadual do Itacolomi”, “Gruta Igrejinha” and the mines and trails from the cities of Ouro Preto and Mariana. This work presents the methodology used to introduce the topic of speleology in a supportive, educational and interdisciplinary way in Ouro Preto’s schools. After the selection of the schools that got into the project, some meetings were scheduled to introduce the topic for the people responsible on that. Then, the students participated in an introductory class which gave emphasis on the importance of the speleological heritage protection in the region of Minas Gerais. Finally, they were taken to a mine where they finished their work successfully.

**Key-words:** Speleology; Ouro Preto; Heritage; Interdisciplinarity.

RESUMO

A história da difusão da espeleologia no Brasil está intimamente relacionada com o aparecimento da ciência em Ouro Preto no final da década de 1930. Desde então, diversos trabalhos de cunho científico e sócio cultural foram realizados nas adjacências da cidade com o objetivo da preservação do patrimônio mineiro e espeleológico regional, dentre os quais se destacam o do Parque Estadual do Itacolomi, da Gruta Igrejinha e o das Minas e Trilhas de Ouro Preto e Mariana. Este trabalho objetiva a inserção do tema espeleologia, de forma solidária, educativa e interdisciplinar em escolas de Ouro Preto, MG. Após selecionar as escolas participantes foram realizadas reuniões com as equipes pedagógicas responsáveis para a apresentação do conteúdo. Posteriormente a aprovação, os alunos participaram de apresentações introdutórias onde foi contextualizada a importância da proteção do patrimônio mineiro/espeleológico da região e, em seguida, uma saída a campo para completar o aprendizado.

**Palavras-Chave:** Espeleologia; Ouro Preto; Patrimônio; Interdisciplinidade.

1. INTRODUÇÃO

Oriunda das expressões gregas “spelaión” (caverna) e “logos” (estudo), a espeleologia é a ciência que visa procurar, explorar, analisar e preservar as cavernas e o ambiente o qual está inserida, de forma sadia e sustentável.

Segundo a definição de Géze(1968 apud Lino; 1989), abrangente e aceita pela comunidade acadêmica, espeleologia é “a disciplina consagrada ao estudo das cavernas, sua gênese e evolução, do meio físico que elas representam, de seu povoamento biológico atual ou passado, bem como dos meios ou técnicas que são próprias ao seu estudo”.

Sabe-se que desde os primórdios da humanidade as cavernas e seus entornos foram ocupados para diversos fins como, por exemplo, sepultamentos, cultos ecumênicos e abrigos contra as intempéries sendo, hoje em dia, um grande patrimônio científico-cultural para a sociedade. O estudo de tal patrimônio tem destaque em Ouro Preto desde o trabalho realizado por Lima (1987).

Em 1859, o suíço Dr. Heusser escalou o pico do Itacolomi – “pedra menina” na língua tupi – e descreveu pela primeira vez feições cásticas no quartzito como relatado por Tschudi (1866). Além disso, o

Bruno Fernandes de AGUIAR (1,2);  
brunof.aguilar@gmail.com

Marco Antonio BRAGANTE-FILHO (1,2)

(1) Sociedade Excursionista & Espeleológica (SEE), Ouro Preto MG.  
(2) Departamento de Geologia / Escola de Minas / Universidade Federal de Ouro Preto (DEGEO/EM/UFOP), Ouro Preto MG.

acervo da Sociedade Excursionista & Espeleológica da Escola de Minas de Ouro Preto, atualmente com 80 anos, é vasto contendo informações a cerca das cavidades da região, muito importantes em contexto local.

A divulgação da espeleologia nas escolas é um passo para a popularização da mesma na comunidade, contudo a realidade é outra. Segundo Morais (2007), há uma quase total ausência do tema nas bibliografias usadas pelas escolas locais, mesmo a temática sendo uma ótima ferramenta pedagógica pra o ensino das “ciências da terra” como visto por Travassos (2005).

Tendo em vista a grande ocorrência de minas subterrâneas dos séculos XVII/XVIII e cavernamentos diversos nas proximidades da área urbana, é necessário a inserção do tema espeleologia nas escolas de Ouro Preto, assim como suas questões ambientais relacionadas, com o objetivo de apresentar a importância da preservação do patrimônio espeleológico, relacionando-o com o cotidiano dos alunos.

Mesmo com tal ocorrência, o assunto ainda não tem o enfoque devido nas escolas e é desconhecido pela população. O projeto SEE solidária, visando a difusão da espeleologia, objetiva, a partir de oficinas, palestras ve trabalhos de campos, apresentar o assunto espeleologia, associado ao cotidiano local, para jovens das escolas de Ouro Preto, conscientizando os mesmos da importância da preservação ambiental e da proteção do patrimônio.



Figura 1. Apresentação teórica para os alunos no Museu da Escola de Minas, acervo da SEE.

2. METODOLOGIA

O primeiro passo para execução do projeto foi levantar dados a respeito das escolas públicas da cidade e avaliar as possibilidades de trabalho, levando em consideração a faixa etária dos alunos, número de alunos, localidade da escola e disponibilidade para atividades fora da escola.

Por estar cerca de 160 metros da sede da entidade, a escola usada como piloto do projeto foi a Escola Estadual Dom Pedro II. Em seguida, o tema espeleologia foi apresentado para a coordenação e sugerido inserir a temática para os alunos de forma teórica e prática, sendo esta segunda fundamental para fixação do conhecimento passado em sala de

aula.

A turma participante foi selecionada pela diretoria e coordenação da escola. Iniciada a parte teórica, os alunos do 1º ano do ensino médio foram levados ao Museu de Ciências Técnicas da Escola de Minas de Ouro Preto para visitaçao e uma apresentação introdutória das vertentes estudadas pela espeleologia, como: bioespeleologia, arqueologia, espeleoturismo, entre outras, e sua relação com algumas questões ambientais a fim de mostrar um pouco sobre a espeleologia e a importância da preservação deste patrimônio, muitas vezes desconhecido pela população.

A atividade de campo escolhida inicialmente para exemplificar e relacionar a espeleologia ao cotidiano dos alunos foi a Mina do Du,

no bairro São Cristóvão em Ouro Preto. É uma mina subterrânea de ouro desativada do século XVIII adaptada para receber turistas. Esta opção permite trabalhar com o senso de localização dentro da “cavidade”, usando o mapa da mina como guia para locomoção. Além disso, essas minas têm, de modo geral, grande potencial turístico e apresentam uma possível forma de obter renda a partir delas aumenta a curiosidade pelo assunto.

Durante o passeio à mina, também é feito uma espécie de remapeamento, apresentando para os alunos a técnica de mapeamento usada em cavidades inseridas em rochas ferruginosas.



Figura 2 e Figura 3. Atividades de campo realizada na Mina do Du, acervo da SEE.

Nome	Endereço	Tel	Diretor Responsável	nº de alunos
E.E. de Ouro Preto	Rua Simão Lacerda, S/N – Bauxita	3551-5252	José Eduardo	500
E.E. Desembargador Horácio Andrade	Rua Desidério de Matos, S/N – Alto da Cruz	3551-2292	Ana Luiza	475
E.E. Dom Pedro II	Pça Orlando Trópia, 01 – Centro	3551-2133	Jorge Tadeu	400
E.E. Dom Velloso	Rua Clodomiro de Oliveira, 45 – Pilar	3551-1144	Semir	325
E.E. Marília de Dirceu	Largo do Dirceu, 40 – Centro	3551- 2174	Lia	200
E.M. Alfredo Baeta	Rua Dom Velloso, 106 – Cabeças	3551-2731	Ana	300
E.M. Hélio Homem de Faria	Rua Desidério de Matos, 1030 – Padre Faria	3559-3318	Regina e Lígia	400
E.M. Izaura Mendes	Rua Nossa Senhora da Piedade, s/n – Piedade	3551-4662	José César	250
E.M. Monsenhor João Castilho Barbosa	Rua Prefeito Washington Dias, 29 – Barra	3551-2020	Maria de Lurdes	200
E.M. Padre Carmélio Augusto Teixeira	Rua Padre Carmélio Augusto Teixeira, 100 – São Cristóvão	3551-5005	Vicente	300
E.M. Professor Adhalmir Santos Maia	Rua Jorge Caram, s/n – Nossa Senhora do Carmo (Pocinho)	3559-3314	Rosana	150
E.M. Professora Juventina Dummond	Rua São Pedro, 20 – Morro Santana	3559-3223	Rosa Ana	200
E.M. Renê Gianetti	Rua Adelaide Ansaloni, s/n – Saramenha de Cima	3559-3315	Célia	200
E.M. São Sebastião	Rua Rio das Velhas, s/n – Morro São Sebastião	3551-5099	Ângela	
E.M. Simão Lacerda	Av Juscelino Kubistchek, 132 – Bauxita	3551-2307	Helena	200
E.M. Tomás Antonio Gonzaga	Rua Tomás Antonio Gonzaga, 80 - Saramenha	3551- 5010	Fátima	

Tabela 1. Informação acerca das escolas públicas





Figura 4



Figura 5

Figura 4 e Figura 5. Visita dos alunos ao interior da Mina do Du, acervo da SEE

O cronograma de atividades junto à escola é concluído com a exposição do museu itinerante da SEE. Parte do acervo, como amostras de espeleotemas, equipamentos antigos e atuais, banners, fotos, mapas, etc. é levado às escolas apresentando algumas das áreas estudadas

pela espeleologia, como bioespeleologia, arqueologia, preservação do meio ambiente entre outras. Membros da entidade instruem os alunos durante a exposição explicando os temas abordados pela espeleologia e apresentando o histórico da entidade na região.



Figura 6



Figura 7

Figura 6 e Figura 7. Museu itinerante da SEE na Escola Estadual D. Pedro II, acervo da SEE.

### 3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

Durante a apresentação do tema juntamente às direções das escolas, observa-se certa dificuldade para inserir a espeleologia no planejamento escolar, isto, pelo fato do tema não ser levado em consideração nas ementas das disciplinas lecionadas nas instituições de ensino trabalhadas. Além da dificuldade de atenção dos alunos, devido a baixa motivação dos mesmos para estudarem algo novo em sala de aula.

Contudo, a experiência na Escola Estadual Dom Pedro II foi proveitosa. Uma turma de 18 estudantes do 1º ano do ensino médio (entre 15 e 20 anos) sem conhecimento do tema espeleologia e que nunca tiveram a oportunidade de conhecer uma caverna, participaram da parte teórica no prédio da Escola de Minas do centro histórico de Ouro Preto e depois encaminhada para a parte prática na mina no bairro São Cristóvão.

Durante a visita a mina, a turma foi questionada sobre a localização no interior da mesma partir do mapa. Mesmo com dificuldade, os grupos conseguiram reconhecer e se referenciar na mina através do mapa, mostrando noções de senso de referência e localização no subterrâneo. No fim da atividade de campo, foram questionados se gostariam de repetir a atividade em outra oportunidade e a resposta positiva foi unânime, demonstrando maior interesse pelo assunto após a parte prática. Durante a exposição do Museu na escola, estima-se que o mesmo foi visitado por mais de 200 alunos do 8º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio, um valor considerado alto para um único dia de exposição em uma escola.

A Escola Estadual Desembargador Horácio Andrade com cerca de 500 alunos do ensino fundamental e uma escola privada com cerca de 800 alunos, ambas localizadas em Ouro Preto, serão as próximas participantes do projeto durante o primeiro semestre.

Estão sendo planejadas outras atividades para valorizar mais o projeto. Uma para cavernas no Parque Estadual do Pico do Itacolomi com o objetivo de apresentar o cenário cavernícola e as dificuldades do trabalho espeleológico e outra voltada para o impacto ambiental causado pela interferência do homem nas regiões de caverna, no vale do Ojo no bairro Padre Faria em Ouro Preto, contudo, as dificuldades de se levar estudantes a cavidades sem adaptações ao turismo ainda impossibilitam tais excursões.

### 4. CONCLUSÕES

A espeleologia ainda é um tema pouco abordado nas escolas de Ouro Preto, mesmo com todo patrimônio local destacado anteriormente. Necessita-se reinventar o modo de se ensinar o tema nas salas de aula, da mesma maneira que Travassos (2002) observou a importância na imagem para o ensino da espeleologia e suas vertentes, percebe-se que a saída para campo também é um fator fundamental para motivar os alunos a encararem o desconhecido mundo subterrâneo e assimilarem o assunto.

Percebe-se que os alunos, mesmo aqueles com maior dificuldade de aprendizado, demonstram grande interesse pelas aulas de campo, estimulando-os a questionar o desconhecido e aumentando a interação entre os alunos no seu dia-a-dia.

A falta de recursos na rede pública é uma das maiores dificuldades para inserir o tema espeleologia em regiões fora das províncias cársticas, pois o transporte para realização de viagens com o intuito de complementar as atividades teóricas é caro, dificultando a realização da mesma.

Outra etapa do trabalho, ainda em andamento, é o desenvolvimento de novas metodologias que englobem um maior número de participantes e recolha mais dados importantes para a discussão do ensino da espeleologia nas salas de aula. Questionários e depoimentos de alunos e professores são essenciais para o entendimento da situação e resolução do problema.

Vale lembrar que o projeto, ainda em andamento, continua dialogando com outras escolas visando a maior propagação do ensino do tema nas escolas criando, assim, novas formas de se ensinar a espeleologia.

### 5. AGRADECIMENTOS

Ao Eduardo Evangelista Ferreira, proprietário da Mina do Du no bairro São Cristóvão em Ouro Preto, por abrir suas portas para a SEE levar os jovens da cidade para conhecer o fascinante mundo subterrâneo. À diretoria do Museu de Ciências Técnicas pela disponibilidade de material e acesso as suas dependências.

Aos membros da Sociedade Excursionista & Espeleológica – SEE por apoiarem e acreditarem na difusão do conhecimento espeleológico nas ações solidárias do atual projeto, em especial ao Guido Vernoooy, por abraçar o projeto intensamente.

### 6. REFERÊNCIAS

- LINO, C. Cavernas: o fascinante Brasil subterrâneo. São Paulo, Gaia, 2001.
- LIMA, M. T. Considerações preliminares sobre o carste em quartzitos da serra do itacolomi e espeleotemas associados. Revista da Escola de Minas, v. 40, n. 4, p.31-32, 1987.
- MORAIS, Fernando de. Abordagem espeleológica nos livros didáticos de geografia do ensino médio em Ouro Preto - MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 29, 2007, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto, MG; SEE; UFOP; Campinas, SP: SBE, 2007.
- TRAVASSOS, L.E.P. Fotografia e geografia: instrumentos de auxílio ao ensino da espeleologia. Informativo da SBE, Campinas nº 81 2002.
- TRAVASSOS, L.E.P. e TRAVASSOS L.P. (2005) A espeleologia como fator de motivação escolar. Revista O Carste, vol. 17, nº2, abril, 2005.
- TSCHUDI, Johann Jakob von. Viagens através da América do Sul. [1866]. Tradução: Friedrich E. Renger; Fábio Alves Júnior. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2006. 2v.



## ATUAL METODOLOGIA DE MAPEAMENTO DE CAVERNAS REALIZADA PELA SOCIEDADE EXCURSIONISTA E ESPELEOLÓGICA –SEE

### ABSTRACT

This article's main objective is the description of the current cave mapping methodology conducted by Sociedade Excursionista & Espeleológica – SEE. The current cave mapping method can be divided into two main stages: field and office. In the field phase are collected topographic data that enable the production of cave sketches in three dimensions. In the office stage, these sketches are scanned and imported into AutoCAD program where the information contained therein will be vectorized. This article will also present the vectorization methodology, since the entry of scanned sketches to export the generated files. It is also worth emphasize the importance of this work product for subsequent caving studies, such as Geoespeleological studies, meteorological, biological and tourist use studies and environmental preservation. Throughout its history, the SEE has been improving its speleological mapping technique in order to improve the accuracy of the maps produced.

**Key-words:** Methodology, vectorization; Cave Mapping; caving.

### RESUMO

Este artigo tem como principal objetivo a descrição da atual metodologia de mapeamento espeleológico realizados pela Sociedade Excursionista & Espeleológica – SEE. O atual método de mapeamento espeleológico pode ser dividido em duas etapas principais: campo e escritório. Na fase de campo são coletados dados topográficos que possibilitam a confecção de croquis da caverna em suas três dimensões. Na fase de escritório, estes croquis são digitalizados e importados para o programa AutoCAD, onde as informações neles contidas serão vetorizadas. Neste artigo será apresentada também a metodologia de vetorização, desde a entrada dos croquis digitalizados, até a exportação dos arquivos gerados. Cabe ressaltar a importância do mapeamento das cavidades para os estudos espeleológicos subsequentes, como, por exemplo, estudos geoespeleológicos, meteorológicos, biológicos, bem como estudos de aproveitamento turístico e de preservação ambiental. Ao longo da sua história, a SEE vem aperfeiçoando sua técnica de mapeamento espeleológico com o intuito de melhorar a precisão dos mapas produzidos.

**Palavras-Chave:** Metodologia, vetorização; mapeamento de cavernas; espeleologia.

### 1. INTRODUÇÃO

Desde sua fundação em 1937, a SEE vem mapeando e desenvolvendo estudos em cavernas de diversas províncias cársticas brasileiras. Ao longo de décadas desenvolveu métodos próprios de exploração e de mapeamento de cavidades, aprimorando os conceitos e representações gráficas existentes (CAVALCANTI, 1996).

O primeiro estudo sobre o assunto - Topografia Subterrânea Aplicada à Espeleologia - foi publicado em 1969 por Paulo Von Krüger na revista Espeleologia, neste estudo ele descreve toda a técnica e equipamentos utilizados pelos membros da SEE, na década de 60. Segundo Lima (1987), a necessidade de maior eficácia no processamento dos dados levantados em campo impulsionou utilização de computadores a esta atividade, foi então publicado na Revista da Escola de Minas um artigo sobre "Computação aplicado à Topografia de Cavernas". Cavalcanti (1996) publicou uma cartilha denominada "Metodologia de Mapeamento Espeleológico" divulgando as técnicas de mapeamento utili-

Pedro Henrique da Silva ASSUNÇÃO (1,2);  
pedroassuncao94@hotmail.com

Marco Antônio BRAGANTE-FILHO (1,2)

(1) Sociedade Excursionista e Espeleológica (SEE), Ouro Preto MG.  
(2) Universidade Federal de Ouro Preto/ Escola de Minas, Ouro Preto MG.

zadas pela SEE na década de 90. Bragante-Filho et al (2014) apresentou um trabalho sobre o levantamento do acervo de mapas da SEE contendo 501 mapas catalogados em 7 estados brasileiros.

O objetivo deste trabalho é apresentar a atual metodologia de mapeamento espeleológico utilizado pela SEE desde a coleta de dados em campo até a confecção do mapa final. Segundo Cavalcanti, pode-se dividir o mapeamento espeleológico em duas fases distintas: campo e escritório (Figura 1). Na etapa de campo é feito a prospecção, a exploração e o levantamento topográfico da caverna e na etapa de escritório são confeccionados os mapas espeleológicos. Em ambas as fases, a SEE possui uma metodologia específica que vem sendo aplicada e aprimorada por várias gerações de espeleólogos.

Na metodologia de campo, o levantamento topográfico é feito pela equipe topográfica que é composta por um ponta de trena, um pé de trena, um anotador e dois croquistas. Esta equipe é responsável pela tomada das várias medidas angulares e geométricas necessárias à confecção dos mapas espeleológicos. Os croquistas são responsáveis pela plotagem destes dados e o posterior desenho do arcabouço espeleológico, são assim elaborados três croquis: da seção horizontal (Planta Baixa), da seção transversal (Cortes), e seção longitudinal (Perfis Longitudinais) que buscam representar a cavidade em suas três dimensões. Ao longo dos anos, a evolução tecnológica e o aparecimento de novas ferramentas vêm facilitando a aquisição de medidas, como é o caso de trenas a laser e inclinômetros eletrônicos. Pode-se citar também o aparecimento no mercado de equipamentos de scanners a laser, equipamentos capazes de topografar a caverna em segundos através da utilização de softwares especializados, no entanto, o alto custo destes produtos restringe o seu uso a grandes empresas e organizações.

### 2. METODOLOGIA

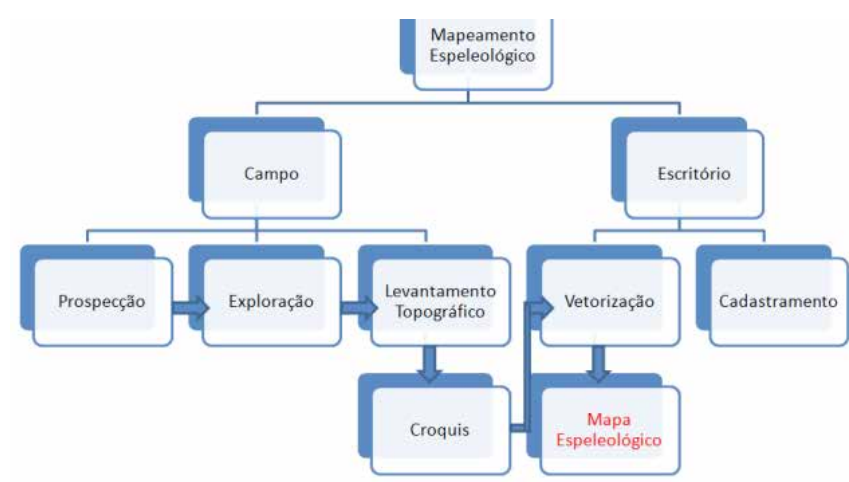


Figura 1. Fluxograma do mapeamento espeleológico realizado pela SEE.

Neste artigo procurou-se descrever a metodologia de mapeamento espeleológico da SEE em tópicos e subtópicos, ressaltando que o mapeamento possui duas metodologias: a metodologia de campo e a

metodologia de escritório.

#### 2.1 Metodologia de campo

Nesta fase do mapeamento espeleológico, são levantados os dados topográficos que servirão de base para a confecção dos croquis. Além da topografia são levadas em consideração as informações sobre espeleotemas, depósitos sedimentares, material orgânico e qualquer outro elemento notável.

##### 2.1.1 Prospecção e Exploração

Antes de começar o mapeamento, deve-se conhecer bem a área onde a caverna se localiza, verificando suas coordenadas geográficas, vias de acesso, imagens de satélites, mapas topográficos, entre outros recursos.

É preciso explorar bem os condutos da caverna para que se tenha uma boa percepção da sua morfologia. Esse reconhecimento prévio da caverna é importante, pois através dele a equipe topográfica pode definir estratégias de trabalho mais adequadas, como por exemplo, traçar o melhor percurso para conduzir o levantamento topográfico.

##### 2.1.2 Equipamentos utilizados

**Ω Pasta de topografia:** escalímetro, transferidor, lapiseira, papel milimetrado, borracha, prancheta, planilha topográfica, ficha de caracterização endocárstica, ficha de convenções espeleológicas, ficha de espeleomorfologia.

**Ω Equipamentos de segurança:** capacetes, lanternas, headlamps, equipamentos de técnicas verticais.

**Ω GPS:** é de grande importância nos trabalhos de prospecção das cavidades.

**Ω Tripé:** é utilizado para dar suporte a bússola.

**Ω Trena laser:** é um equipamento bastante útil e preciso para tomar as medidas do contorno e das alturas da caverna.

**Ω Bússola geológica:** é utilizada para a leitura dos ângulos horizontais e ângulos verticais.

##### 2.1.3 Equipe Topográfica

A equipe topográfica é responsável pelo trabalho de campo do mapeamento, sendo constituída pelas seguintes funções.

Ponta de trena é o responsável pela locação das estações topográficas, preocupando-se com o melhor posicionamento das mesmas (CAVALCANTI, 1996). Além disso, ele toma medidas laterais de ré, ou seja, direita (LDR) e esquerda (LER) de ré e altura do teto (HT).

Pé de trena ou instrumentista é o responsável pelas leituras dos ângulos horizontais (azimutes) e verticais ( $\alpha c$ ) dados pela bússola (CAVALCANTI, 1996). Também é responsável pelas medidas laterais de vante, isto é, direita (LDV) e esquerda (LEV) de vante, pela altura da bússola (HB), altura do teto (HT) e distância inclinada (DI).

Anotador é o responsável pela planilha topográfica, deve anotar todos os dados e observações que são de auxílio indispensável ao mapeamento. Deve ficar atento à planilha, avisar quando falta alguma leitura e fazer o máximo de observações sobre cada estação (CAVALCANTI, 1996). Ele deve fazer os cálculos das distâncias horizontais para que o

croquista possa fazer a planta baixa.

Croquistas são aqueles responsáveis pela elaboração dos croquis, das seções horizontais (planta baixa), das seções longitudinais (perfil) e seções transversais (cortes), utilizam-se das medidas tomadas e anotadas pelos demais membros da equipe. Geralmente estas funções são destinadas a duas pessoas, uma responsável pela planta baixa e a outra pelos perfis e cortes.

##### 2.1.4 Levantamento de dados topográficos

Azimute: é o ângulo horizontal entre a linha de visada e o nor-

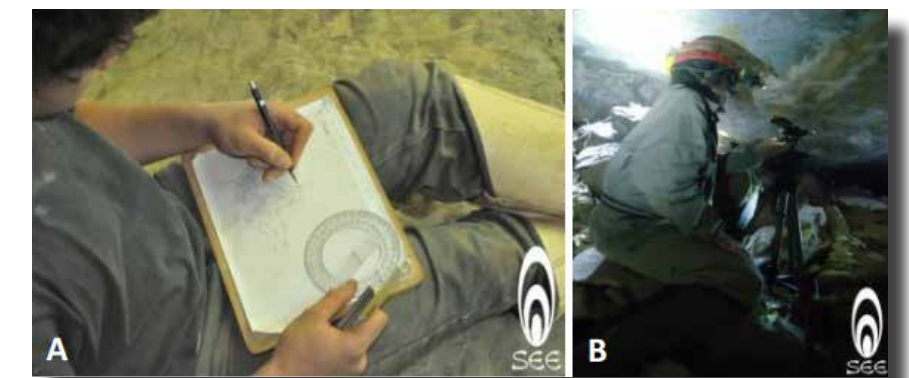


Figura 2 – a) Croquista b) Pé de trena.

te magnético, medido a partir do norte no sentido horário. Como o azimute é um ângulo horizontal, a bússola deve ser nivelada com o nível de bolha circular, que define o plano horizontal de referência. É utilizado na confecção da planta baixa e na orientação dos perfis e cortes (CAVALCANTI, 1996).

Alfa C ( $\alpha c$ ): é o ângulo vertical formado entre a linha de visada e sua projeção ortogonal ao plano horizontal de referência (CAVALCANTI, 1996).

Distância inclinada (DI): é a distância entre a estação base e o ponto visado. A partir desta e do  $\alpha c$ , através das relações do triângulo, calcula-se a distância horizontal (DH), utilizada na confecção da planta baixa, e no cálculo do desnível entre as estações e da caverna (CAVALCANTI, 1996).

Distancia Horizontal (DH): é a projeção horizontal da distância inclinada, calculada a partir da relação trigonométrica entre a DI e o  $\alpha c$ . Essa medida é utilizada na confecção da planta baixa.

Altura da Bússola (HB): é medida entre o chão ao eixo da bússola. É utilizada no cálculo do desnível da caverna e para a confecção dos cortes e perfis (CAVALCANTI, 1996).

Altura do Teto (HT): é a distância vertical tomada da estação ao teto da caverna sendo que para essa medida é utilizada a trena a laser.

Leituras laterais: estas leituras são realizadas perpendicularmente à linha de visada a partir de um eixo vertical imaginário passando pelo centro da caixa da bússola. As leituras de vante são as distâncias horizontais entre a estação onde se encontra a bússola e as paredes da caverna olhando-se para o ponto visado, sendo que a leitura direita de vante (LDV) é tomada na parede da direita e a leitura esquerda de vante (LEV) é tomada na parede da esquerda. As leituras de ré são as distâncias horizontais entre o ponto visado e as paredes da caverna. A leitura direita de ré (LDR) e a leitura esquerda de ré (LER) são tomadas olhando-se da estação visada para a estação onde se encontra a bússola (CA-



VALCANTI, 1996).

**2.1.5 Métodos de levantamentos topográficos**

**Poligonal Fechada:** neste método as estações topográficas estão dispostas de forma que quando interligadas formarão uma poligonal fechada. Com este método é possível calcular o erro de fechamento da poligonal (CAVALCANTI, 1996).

**Poligonal Aberta:** neste método as estações topográficas estão dispostas segundo o eixo principal de desenvolvimento da caverna e as distâncias entre as estações devem ser controladas de acordo com o detalhamento que se deseja, pois quanto maior o número de estações maior será o erro acumulado (CAVALCANTI, 1996).

**Irradiação:** neste método a partir de uma estação topográfica central irradiam-se visadas para as laterais de um conduto ou salão, sendo que não ocorre a continuação da topográfica nestes pontos (CAVALCANTI, 1996).

**Triangulação:** é um método clássico, utilizado desde a antiguidade no cálculo de áreas. Este método também possibilita a tomada de medidas entre pontos inacessíveis através da distância entre dois pontos conhecidos e de leituras de ângulos entre pontos visados e pontos conhecidos (CAVALCANTI, 1996).

**2.1.6 Graus de precisão**

A determinação da precisão do levantamento topográfico é importante, pois torna possível que se determine a fidedignidade do mapa em relação à cavidade trabalhada, estabelecendo parâmetros para comparar a precisão e o detalhamento de um mapa espeleológico (MOURA, 2011). Existem basicamente dois sistemas, o British Cave Research Ass-

sociation (BCRA) e Union Internationale de Spéléologie (UIS). O BCRA define sete graus de precisão para linha central da topografia e quatro classes para o detalhamento dos condutos laterais. A SEE tem utilizado atualmente o método BCRA em seus mapeamentos. Segundo Moura (2011) esse é o método mais utilizado pelos espeleólogos do Brasil.

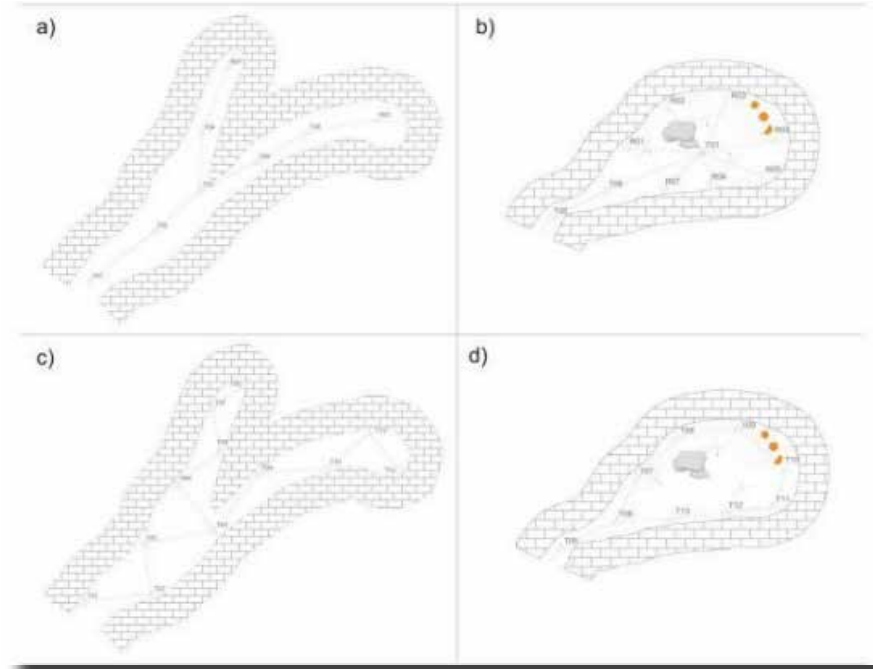


Figura 3. a) Método poligonal aberta b) Método por irradiação c) Método por triangulação d) Método poligonal fechada.

**Tabela 1.** Graus de precisão do método BCRA para a linha central da topografia.

Grau	Descrição
1	Esboço de baixa precisão, sem medições tomadas em campo.
2	A ser usado, somente se necessário, para descrever um esboço com precisão intermediária entre os Graus 1 e 3.
3	Levantamento magnético de baixa precisão. Ângulos horizontal e vertical medidos com precisão ± 2,5° e distâncias medidas com precisão ± 50 cm; erro de posição da base menor que 50 cm.
4	A ser usado, somente se necessário, para descrever um levantamento que, apesar de mais preciso que o Grau 3, não tenha alcançado os requisitos do Grau 5.
5	Levantamento magnético. Ângulos horizontal e vertical medidos com precisão ± 1°, distâncias medidas com precisão de 1 cm e erro de posição da base menor que 10 cm.
6	Levantamento magnético com precisão maior que a de Grau 5.
X	Levantamento topográfico utilizando-se teodolito ou Estação Total ao invés de bússola

**Tabela 2.** Graus BCRA para registro de detalhes de conduto.

Grau	Descrição
A	Detalhes das galerias baseados na memória.
B	Detalhes das galerias estimados e anotados na caverna.
C	Medidas de detalhe realizadas apenas nas bases topográficas.
D	Medidas de detalhe realizadas nas bases topográficas e entre elas, de modo a representar mudanças morfológicas na galeria.

**3. METODOLOGIA DE ESCRITÓRIO**

Nesta fase do mapeamento todas as informações coletadas no campo são trabalhadas de forma a atingir o principal objetivo do mapeamento, as confecções dos mapas espeleológicos. Os croquis são gerados a partir do levantamento topográfico e são posteriormente vetorizados resultando em um mapa espeleológico. A SEE vem utilizando principalmente o programa AutoCAD para esse propósito e ainda o programa ArcGis para estudos da relação da caverna com o exocárstico.

**3.1 Vetorização no programa AutoCAD**

O programa AutoCAD possui ferramentas que facilitam o trabalho de vetorização dos croquis produzindo um arquivo vetorizado que pode ser exportado para diversos fins, geralmente são exportados para impressão. Além disso, ele permite imprimir mapas de alta qualidade em várias escalas dependendo do detalhamento desejado.

O primeiro passo é construir uma base de vetorização, nela estarão alguns comandos que facilitaram o processo de vetorização. O comando “BLOCK” permitirá a inserção de objetos em forma de blocos vetoriais no seu trabalho como, por exemplo, espeleotemas, estações, blocos abatidos. O comando “LAYER” permite definir camadas para cada tipo de objetos vetoriais ou imagens, com suas respectivas propriedades como a cor, a espessura da linha. Estas propriedades são de grande importância na finalização do mapa, uma vez que elas permanecerão na impressão do mapa. Além disso, o comando “LAYER” permite deixar visível somente as camadas desejadas na interface do programa.

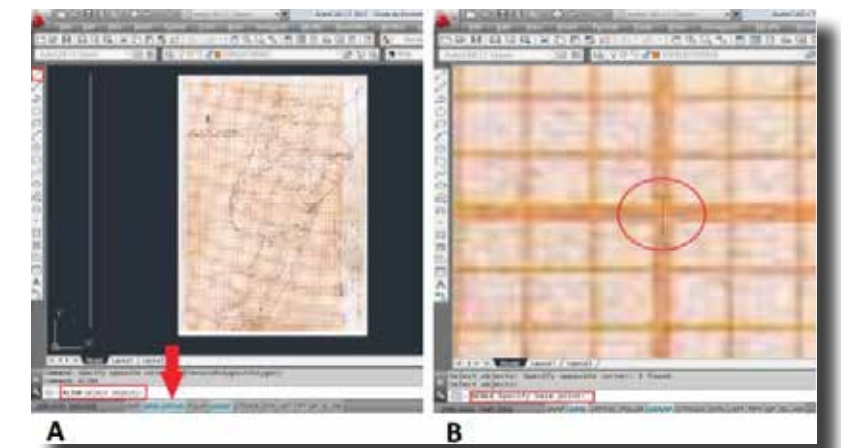


Figura 5. a) Alinhamento do croqui com o eixo Y. b) Ajustamento da escala do croqui.

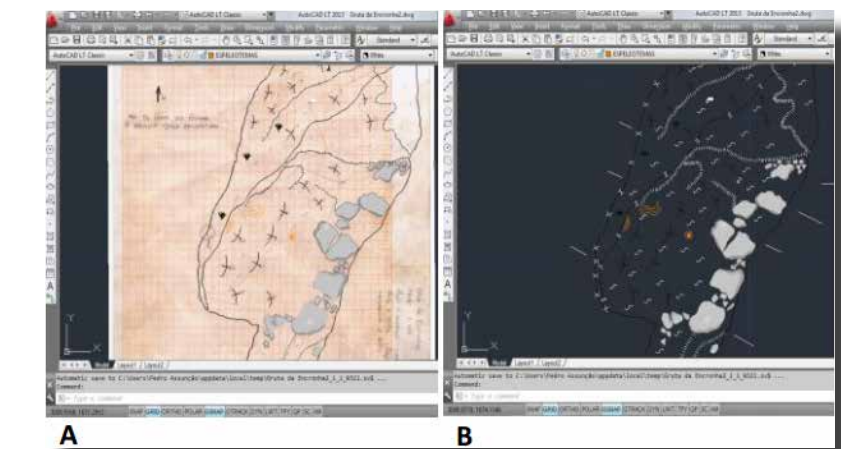


Figura 6. a) Croqui e objetos vetoriais. b) Objetos vetoriais sem o croqui ao fundo.

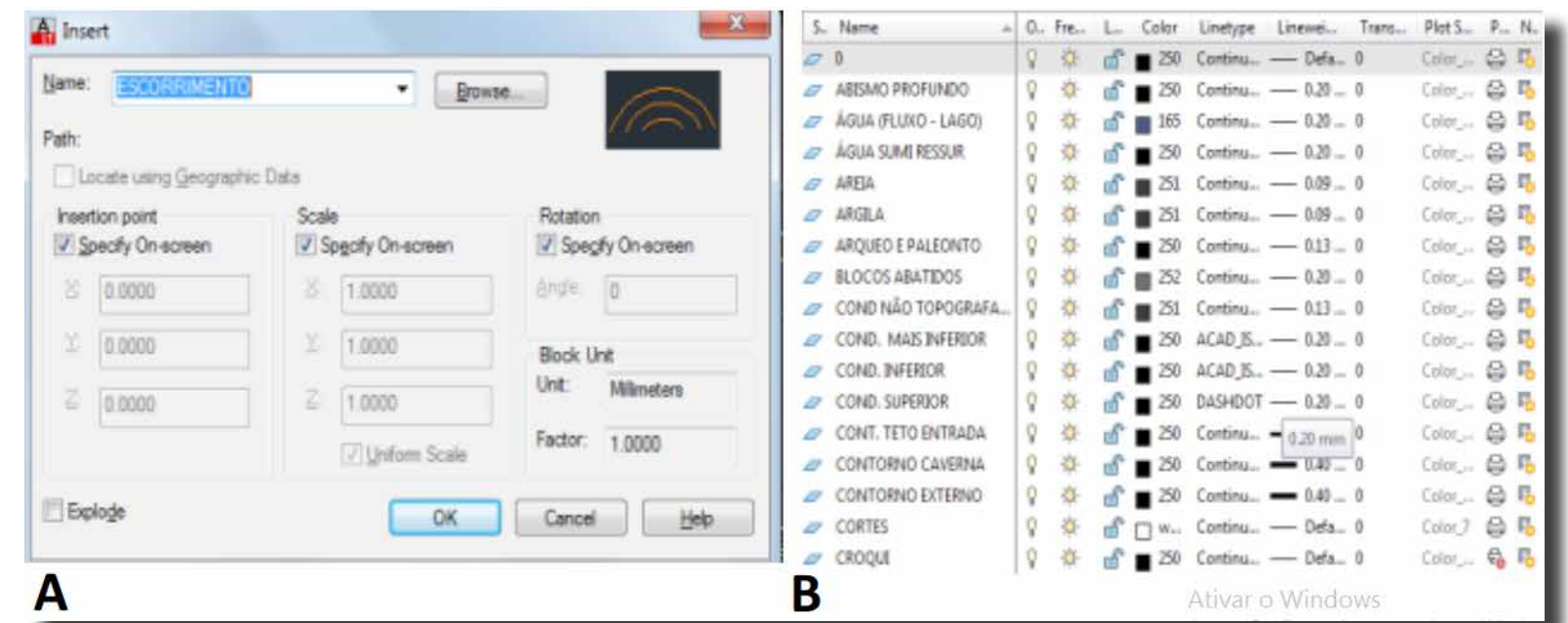


Figura 4. a) Interface de inserção do comando BLOCK. b) Interface de propriedades do comando LAYER.

O segundo passo é a inserção de dados e a orientação dos mesmos no programa. Neste caso os dados inseridos são os croquis digitalizados, a partir deles serão confeccionados os mapas espeleológicos no formato digital. Depois de inserir os croquis, eles deverão ser orientados segundo o grid do AutoCAD, para isso utiliza-se o comando “ALING”, ou seja, o norte do croqui é orientado com o eixo Y do grid. Além disso, o croqui deve ser colocado na escala devida que está indicada no próprio croqui, para isso utiliza-se o comando “SCALE”.

O terceiro passo é a vetorização propriamente dita, nela é feita a inserção dos objetos vetoriais, como as linhas, polilinhas, pontos, blocos, hachuras, etc. Todos esses objetos devem estar de acordo com as informações contidas no croqui, para que a representação do mapa fique mais próxima do real.

O último passo é a finalização do layout do mapa definindo o tipo de folha e a organização dos cortes na folha. Em seguida, é inserida a tabela de convenções espeleológicas, o norte e a legenda de descrição da caverna, contendo: o nome da caverna, localização, coordenadas geográficas da boca, escala de mapeamento, desenvolvimento linear, área, projeção horizontal e método de precisão. Por fim, o mapa está pronto para ser exportado em vários formatos, usualmente em formato PDF para impressões.



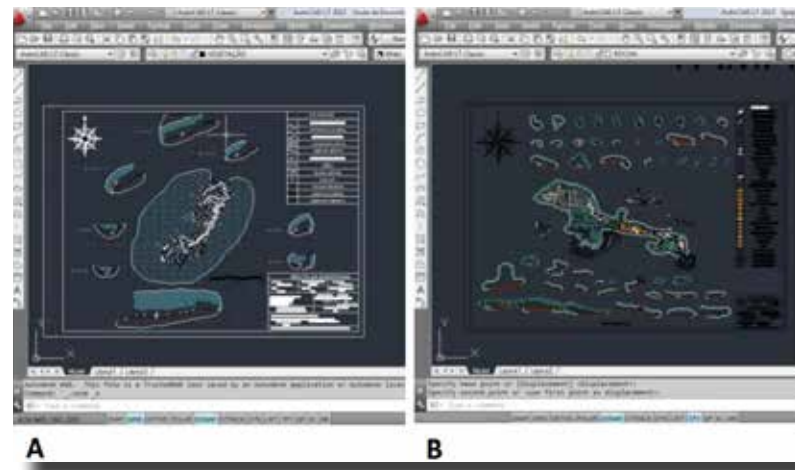


Figura 7. a) Layout da Gruta da Encronha.  
b) Layout da Gruta Igrejinha.

#### 4. DISCUSSÃO E RESULTADOS

O resultado deste trabalho é apresentar o produto final do mapeamento espeleológico que são os mapas espeleológicos. Mais que um mapa topográfico, eles contêm informações relevantes sobre vários aspectos da caverna como os tipos de espeleotemas, a morfologia dos condutos, o desenvolvimento linear da caverna, os tipos de sedimentos, presença de água subterrânea, arqueologia e presença de seres vivos.

Geralmente esses mapas são impressos em vários formatos de folha dependendo do detalhamento desejado. Além do mais, com o programa AutoCAD é possível exportar arquivos em formatos compatíveis com softwares de geoprocessamento permitindo estudar relações da caverna e do meio externo a ela.

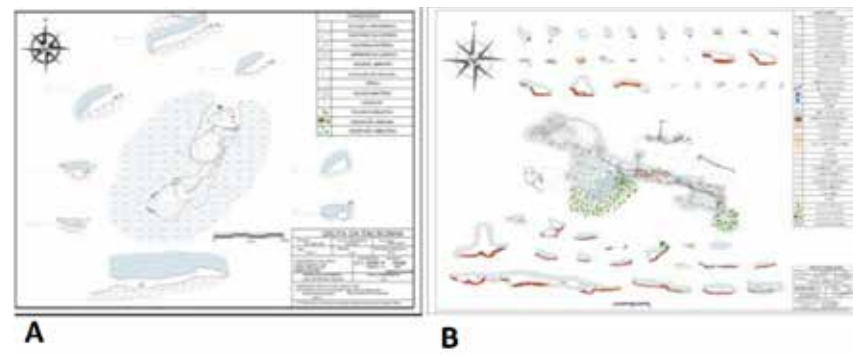


Figura 8. a) Mapa em PDF da Gruta da Encronha. b) Mapa em PDF da Gruta Igrejinha.

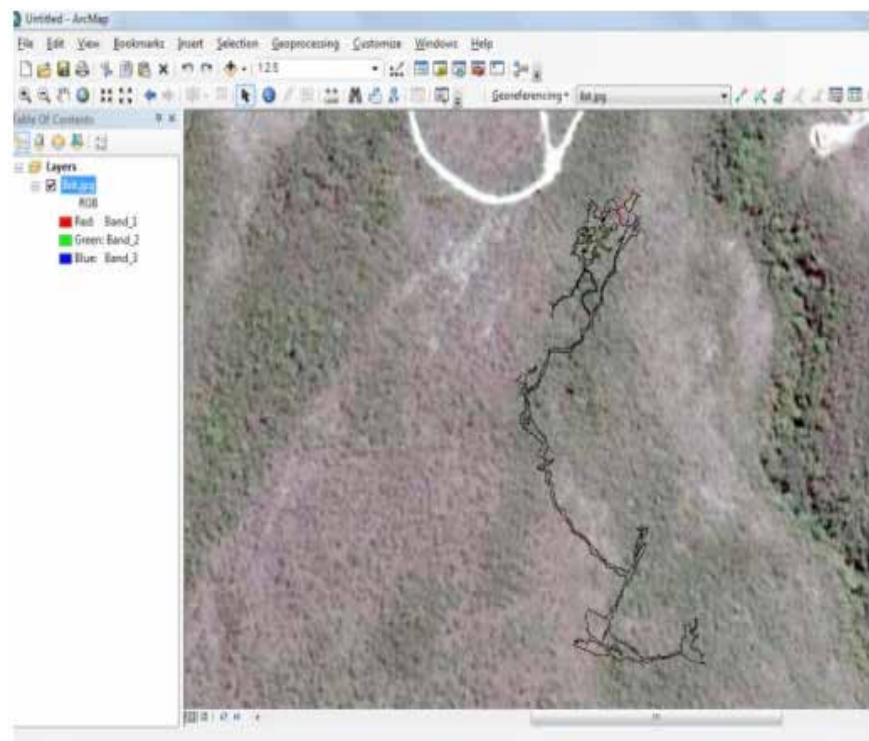


Figura 9. Interface do ArcGis com o contorno externo da Gruta Martimiano II.

#### 5. CONCLUSÕES

O mapeamento espeleológico tem papel fundamental no desenvolvimento dos estudos de espeleologia, com eles é possível ter a representação gráfica da caverna que permite analisá-la em vários âmbitos. Alguns estudos que podem ser desenvolvidos são: a geoespeleologia, a bioespeleologia, o espeleoturismo, a arqueologia e a paleontologia. Essa gama de estudos evidencia a espeleologia como uma ciência multidisciplinar que envolve, em seus estudos, temáticas de diversas áreas da ciência. A técnica de mapeamento espeleológico é bem característica de cada grupo de espeleologia. Em toda sua história, a SEE vem preservando e aprimorando sua técnica de mapeamento que é passada de gerações a gerações de espeleólogos. Sem dúvidas, a técnica de mapeamento é um patrimônio imaterial da SEE que deve ser difundida e aprimorada cada vez mais.

#### 6. REFERÊNCIAS

- CAVALCANTI, J. A. D.. Mapeamento Espeleológico. Ouro Preto: SEE, ed. 1,1996.
- MOURA, V.. Prospecção espeleológica, topografia e espeleometria de cavernas. III Curso de espeleologia e licenciamento ambiental. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), v.1, p.45-88, 2011.
- LIMA, M. T. de. Computação aplicada à topografia de cavernas. Revista Escola de Minas. v.40, n. 4, p.28-30, 1987.
- KRÜGER, P. V.. Topografia Subterrânea Aplicada à Espeleologia. Espeleologia. v.1, n.1, p.33-36, 1969.
- BRAGANTE FILHO, M. A. et al. Inventário do acervo de mapas espeleológicos da Sociedade Excursionista & Espeleológica dos alunos da escola de minas – Ouro Preto/MG. II Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico. 2014.

## VALORIZAÇÃO ESPELEOLÓGICA E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DA EDUCAÇÃO NÃO FORMAL: MUSEU ITINERANTE DA SOCIEDADE EXCURSIONISTA E ESPELEOLÓGICA

### ABSTRACT

This study presents the data acquired through itinerant exhibitions of technical and speleological collection accumulated by Sociedade Excursionista e Espeleológica de Ouro Preto (SEE) along its nearly 80 years of activity. The projects goals the disclosure and valuation of natural cavities. The traveling museum exposes banners, speleothems, recent and old materials used in speleological explorations. For this purpose, was performed a study and cataloging the entire collection, an important initiative to promote awareness and preservation of materials data belonging to SEE. The exhibitions had began in 2010 and, since then, it has been present in five cities in Minas Gerais and Bahia, which people of various ages and levels of knowledge can visit. After satisfactory results, encouraging the progress of itinerant exhibitions, was idealized the project of a permanent speleological museum in the city of Ouro Preto / MG. This objective is intended to be reached by spreading the importance of the speleological museum, as raised through exhibitions, where the interest of the public have been noticed, even on a subject hitherto unknown.

**Key-words:** Education, Speleological Heritage, Itinerant exhibitions, Environmental awareness.

### RESUMO

Este trabalho apresenta os dados adquiridos através de exposições itinerantes do acervo técnico e espeleológico acumulado pela Sociedade Excursionista e Espeleológica de Ouro Preto (SEE) ao longo dos seus quase 80 anos de atividade. O objetivo do projeto é a divulgação e valorização das cavidades naturais, o museu itinerante acontece com a exposição de banners, espeleotemas, materiais recentes e antigos utilizados na exploração espeleológica. Para tal fim, foi realizado o levantamento e a catalogação de todo acervo, ação importante para conscientização e preservação dos materiais pertencentes à SEE. As exposições tiveram início em 2010, desde então estiveram presentes em cinco cidades distintas de Minas Gerais e Bahia, com visitação de pessoas de varias idades e graus de conhecimento. Após resultados satisfatórios incentivando a continuação das exposições itinerantes, foi idealizado o projeto de criação do Museu de espeleologia permanente na cidade de Ouro Preto/MG. Tal objetivo tem pretensão de ser alcançado com a divulgação da importância de um museu de espeleologia, dado levantado através das exposições realizadas, onde era notável o interesse do público em um assunto até então desconhecido.

**Palavras-Chave:** Educação, Patrimônio espeleológico, Exposição itinerante, Conscientização ambiental.

### 1. INTRODUÇÃO

O desconhecimento da beleza, fragilidade e importância ambiental do ecossistema cárstico leva a população a negligenciar sua preservação. Assim como as escolas, os museus também apresentam o papel de levar o conhecimento à população, sendo assim um papel importante diante a sociedade. Sabendo disso, a Sociedade Excursionista e Espeleológica – SEE - criou em 2010 o Projeto Museu, tendo como principal objetivo a divulgação e conscientização espeleológica.

A SEE foi a primeira entidade do continente americano a se de-

Débora Lara PEREIRA (1);  
deboralp1@gmail.com

Paulo Eduardo LIMA (1);  
padusl.13@gmail.com

Syro LACERDA (2)

(1)Graduando em Engenharia Geológica - UFOP, Membro da Sociedade Excursionista e Espeleológica, Ouro Preto MG.

(2)Graduando em Engenharia de Minas – UFOP.

dicar ao estudo das cavidades naturais subterrâneas. Ela foi fundada no ano de 1937 por um grupo de alunos da Escola de Minas e Metalurgia de Ouro Preto, que corresponde hoje ao Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Ouro Preto (LINO, 2001, p. 38). “A permanência e regularidade das atividades da SEE, em mais de sete décadas de pesquisas, permitiram-na acumular um valioso acervo de itens, imagens e documentos relacionados ao estudo das cavernas” (ÁVILA et al., 2013, p. 192).

Existem muitas discussões a cerca do papel do museu quanto à difusão da cultura e conscientização da sociedade. Hoje, o museu é conhecido como uma educação não formal, desenvolvendo-se de acordo com os desejos do indivíduo, num clima especialmente concebido para se tornar agradável (CHAGAS, 1993, p.52), assim, os museus se adaptaram rapidamente as mudanças do mundo contemporâneo, atualizando seus métodos de exposição e atraindo a população à um ambiente anteriormente conhecido como um espaço de armazenagem de objetos antigos. Essas mudanças são confirmadas por Chagas (1993, p.51):

Em Portugal, onde a institucionalização dos museus se iniciou na época pombalina [...] os antigos museus sofreram reestruturações mais ou menos profundas, envolvendo não só a criação de novos espaços como também a discussão do seu papel como órgãos difusores da cultura ao grande público.

Influenciado por essas modificações, a fim de criar exposições interativas que mantivessem presente seu cunho educacional acerca da conscientização ambiental, a SEE realizou exposições em cinco cidades distintas, sendo elas: Ouro Preto/MG, Mariana/MG, Belo Horizonte/MG, Simonésia/MG e Barreiras/BA.

Estas exposições, segundo Ávila et al. (2013,p. 192):

Contaram com a exibição de banners informativos que abordavam os seguintes temas: a história da SEE, a história da espeleologia no Brasil, mapeamento espeleológico, bioespeleologia, paleontologia relacionada a cavernas, a ciência espeleologia, espeleotemas e arqueologia. Além disso, foram expostos itens antigos utilizados nas atividades espeleológicas, como: carbureteiras, capacetes, bússola, trenas, espeleotemas; documentos históricos, diários de viagens, as primeiras edições da primeira revista nacional dedicada à espeleologia, achados paleontológicos, como pedaço de bacia de preguiça-gigante e garra de tigre-dentes-de-sabre, e fotografias que retratavam explorações desde as explorações de 1938 até as dos dias atuais.



A primeira exposição do Projeto Museu foi realizada em 2010, na cidade de Ouro Preto, berço de cavernas não carbonáticas e minas subterrâneas da exploração de ouro do sec. XVII e XVIII. O acervo da SEE ficou exposto durante seis meses no Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas de Ouro Preto – MCT, (Figura 1). Devido ao sucesso da exposição, em 2012, houve a retomada do projeto, e a ideia de torná-lo itinerante.



Figura 1. Exposição no MCT em 2010

Durante o Projeto Museu Itinerante foi feito o levantamento e cadastramento do acervo espeleológico da SEE, além de realizar exposições itinerantes direcionadas para todo tipo de público.

Com base nos artigos relacionados à educação não formal e a divulgação da conscientização ambiental através das exposições realizadas pelo Projeto Museu, planeja-se a criação do Museu de Espeleologia, na cidade de Ouro Preto, idealizado desde 2010 durante a realização da primeira exposição. Diante disso, o grande interesse por parte do público a um assunto até então desconhecido, exibe a grande importância da criação de um museu permanente de espeleologia, onde a difusão da ciência e educação seria o foco principal.

## 2. METODOLOGIA

Durante o projeto de 2012 foram realizadas pesquisas quanto à temática básica da espeleologia, de modo a tornar as exposições itinerantes de fácil entendimento, adaptando-se de acordo com o público alvo, a fim de atrair tanto espeleólogos, quanto leigos, jovens e adultos, e dessa forma disseminar a espeleologia juntamente com sua conscientização ambiental. Para isso, Chagas (1992, p. 53) propõe, “delinear-se as três funções que atualmente são consideradas essenciais de qualquer museu: aquisição e conservação de coleções, investigação e divulgação”. Na função aquisição e conservação de coleções, (Figura 2), segundo Ávila (2013, p.192):

Foi realizado um levantamento do patrimônio da SEE presente em sua sede e cadastramento destes materiais com a finalidade de facilitar o controle sobre o acervo. Durante esta etapa, foram restaurados alguns itens e desenvolvidas metodologias de armazenamento com o intuito de proteger e proporcionar melhor conservação das amostras de espeleotemas, fósseis, mapas, documentos e livros históricos.

O processo de levantamento, cadastramento e armazenagem do acervo da SEE continua ativo nos tempos atuais, ocorrendo sempre que necessário em caso de doações e aquisições de novos objetos de interesse museológico. Tarefa importante para o processo de criação do Museu de Espeleologia de Ouro Preto.

Com a divulgação do Projeto Museu Itinerante, o número de propostas para cobrir eventos como: congressos, feiras de ciências, mo-

vimentos solidários, simpósios, entre outros, aumentou consideravelmente. A partir disso, criou-se a necessidade de adaptação na configuração do acervo exposto, de modo que fosse direcionada para o público participante do evento.

FICHA DE CATALOGAÇÃO DE ACERVO - ESPELEOTEMAS	
Nº de Registro: <b>E001</b>	
Nome do objeto: Estalactites irmãs com canudo de refresco na base	
Propriedade: Sociedade Excursionista e Espeleológica - SEE	
Nº de itens: 01 (um)	
Forma de aquisição: Coleta em campo	Data de aquisição: 10 de junho 2012
Nome do doador: Leandro Antônio e Mateus Lima	
Localização do material: Acervo do Museu da SEE (Espeleotema) / Armário branco - Gaveta 01 / Sala de Materiais SEE	
Cidade de origem: Planaltina de Goiás	UF: Goiás
Local de coleta: Mineração Mozondó - Gruta MZD032	Coordenadas Geográficas: Latitude: 210765 Longitude: 8286850 Altitude: 891m
Classificação do Material: Espeleotema	
Descrição do objeto: Estalactites irmãs com canudo de refresco na base, chegando a 38cm de maior tamanho. Coletada em gruta de litologia calcário calcítico.	
Condições Físicas: ( X ) Excelente ( ) Bom ( ) Ruim ( ) Péssimo Estado de Preservação: ( X ) Integro ( ) Pouco alterado ( ) Muito alterado ( ) Descaracterizado Dados complementares: Obs: Material coletado em gruta com liberação de exploração mineral. O Material estava caído no chão.	

Figura 2. Ficha de cadastramento do acervo.

A organização das exposições fica a cargo de dois monitores membros da SEE, que tem como objetivo pré-evento o gerenciamento do acervo a ser exposto de acordo com o espaço cedido pelo evento e sua disponibilização no mesmo. Durante as exposições, os monitores são responsáveis em acompanhar os visitantes para esclarecimentos de dúvidas, fazer o levantamento de críticas do público e administrar palestras, com eixo temático a conscientização ambiental e espeleológica. Após os eventos, são elaborados relatórios a respeito das exposições e então publicados no site oficial da SEE, (Figura 3), contribuindo com a divulgação online do museu e a difusão da espeleologia.



Figura 3. Relatório do evento Ação Solidária - Site SEE.

Em eventos com participação exclusiva do público infantil, as exposições são adaptadas para se tornar mais atraente e de fácil entendimento para os visitantes, o acervo exposto e composto por materiais novos e antigos utilizados em campos espeleológicos, fotos, banners e livros ilustrativos, além da realização de brincadeiras, como oficina de

pinturas rupestres, perguntas e respostas relacionadas a exposição e sustentabilidade, e sorteio de brindes.

Essas adaptações realizadas nas exposições e as críticas dos visitantes, são pautas discutidas nas reuniões semanais da SEE, passando assim, por processos de melhoramento e enriquecimento das exposições. A partir dessas informações são geradas justificativas significativamente relevantes para a criação do Museu de Espeleologia de Ouro Preto.

## 3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

Foram realizadas diversas exposições desde o início do Projeto Museu, as mostras realizadas no ano de 2012 foram relatadas por (ÁVILA et al., 2013).

No dia 22 de maio de 2013, aconteceu o evento “Sou Mais Juventude”, realizado pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). No evento onde professores e alunos visam à conscientização da comunidade acadêmica e ouropretana, o museu teve parte do seu acervo exposto. (Figura 4).



Figura 4. Evento "Sou Mais Juventude".

O 32º Congresso Brasileiro de Espeleologia ocorreu em Barreiras-BA entre os dias 11 e 14 de julho de 2013. O Museu da SEE esteve presente de duas maneiras: com exposição durante o evento, e a apresentação do artigo relatando como foi desenvolvido o projeto museu até o momento (ÁVILA et al., 2013).

No dia 17 de Agosto de 2013, no campus Morro do Cruzeiro da UFOP, ocorreu a VII Mostra de Profissões, que contou com a participação de cerca de 3 mil estudantes pertencentes a 150 instituições estudantis de ensino médio de diferentes cidades mineiras, onde houve a exposição de parte do acervo do Projeto Museu e de banners explicativos.

A realização do II Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico reuniu na cidade de Ouro Preto, de 24 a 28 de setembro de 2013, membros da comunidade acadêmica de todo o mundo. O Projeto Museu teve a exposição de seu acervo, juntamente com monitores membros da SEE, afim de discussões sobre o patrimônio geológico e o desenvolvimento da espeleologia no cenário nacional.

Entre os dias 27 a 31 de agosto de 2014, foi realizado o 7º Encontro Mineiro de Espeleologia (7ºEMESP), em Ouro Preto/MG, onde o museu ficou exposto durante todo o evento (Figura 5 e 6). O 7º Encontro Mineiro de Espeleologia contou com a presença de 177 participantes de diferentes locais do Brasil, dentre estes, grupos espeleológicos, comunidade científica e acadêmica, profissionais do mercado, além de estudantes e demais interessados.



Figura 5.



Figura 6.

Figura 5 e 6. Exposição realizada no 7º EMESP.

No dia 14 de Setembro de 2014 foi realizado pelas Repúblicas Federais de Ouro Preto (REFOP) e a Associação das Repúblicas Reunidas de Ouro Preto (ARROP), a Ação Social no bairro Vila Aparecida. A participação do Projeto museu veio por meio de uma oficina de Pinturas Rupestres onde a história da espeleologia foi explicada através de alguns itens do museu. (Figura 7 e 8).

Por último, a mostra exposta durante os dias 28 a 30 de outubro de 2014, na cidade de Ouro Preto, cobrindo o evento IV Simpósio Brasileiro de Turismo. Evento realizado pelo CATUR – Centro Acadêmico de Turismo da Universidade Federal de Ouro Preto. A exposição itinerante teve a oportunidade de difundir o conhecimento espeleológico para estudantes e pesquisadores do ramo turístico.

É importante ressaltar, que em todas as exposições estiveram presente monitores membros da SEE, com intuito de auxiliar o público durante a visita no espaço destinado ao Museu Itinerante. No evento “Sou Mais Juventude”, segundo Aguiar (2013):

No evento, a SEE teve a oportunidade de levar para milhares de jovens um pouco do conhecimento espeleológico como espeleofotografia e um pouco da história da própria SEE. Espeleólogos e membros aspirantes tiveram a oportunidade de difundir o assunto com outros muitos jovens que se demonstraram muito interessados com o estudo subterrâneo.





Figura 7.



Figura 8.

Figura 7 e 8. Intervenção solidária com exposição do acervo da SEE.

De acordo com Batisteli, em relação a participação do Projeto Museu no evento Ação Social na Vila Aparecida, ocorreu:

Através de um stand com equipamentos espeleológicos novos e antigos e fotos 3D, tudo isso parte de nosso Museu Itinerante, e com uma oficina de pinturas rupestres. Nela era feita uma sucinta explicação do que se tratava e em seguida a criança ficava livre para soltar a criatividade e pintar em nosso mural a sua "pintura rupestre".

A partir dessas observações registradas em relatórios publicados no site oficial da SEE, nota-se que o projeto continua obtendo sucesso diante do objetivo inicial apresentado, a difusão da espeleologia e conscientização ambiental, se tornando cada vez mais importante a coleta de dados e relatos feitos após as exposições, armazenando justificativas consideráveis acerca da criação do Museu de Espeleologia de Ouro Preto. Museu permanente que será destinado ao público em geral, de todas as idades, graus de escolaridade, profissionais espeleólogos ou não.

#### 4. CONCLUSÃO

Desde a sua criação, o projeto museu cumpriu seu objetivo, que inclui a primeira etapa, em 2010, com exposição realizada no Museu de Ciências e Técnicas de Ouro Preto, que após resultados satisfatórios teve sua retomada em 2012. Na segunda etapa do projeto, as exposições se tornaram de caráter itinerantes, nessa etapa também foi realizado o levantamento, catalogação e armazenamento adequado do acervo, concomitantemente com a realização de exposições itinerantes que despertaram grande interesse na população. No final de 2013 o projeto con-

quistou grande reconhecimento, recebendo propostas de convites para cobrir eventos relacionados a espeleologia, sustentabilidade, educação e eventos sociais. Tais convites se tornaram um grande incentivo para a continuação do Projeto Museu Itinerante, abrindo um leque de oportunidades para a divulgação espeleológica. O projeto museu continua ativo, realizando exposições de cunho educacional, social e ambiental, mas com o objetivo de levantamento de dados e justificativas relevantes para a criação do Museu de Espeleologia permanente, sendo classificada como etapa final do Projeto Museu.

Foi criada também uma parceria do Projeto Museu e SEE Solidária, mostrando ser de grande importância para a criação do Museu de Espeleologia, pois, visa à conscientização ambiental e histórica de crianças e adolescentes das escolas de Ouro Preto. O processo é iniciado com palestras administradas por monitores membros da SEE, tendo como tema, a importância do patrimônio histórico e cultural existente na cidade: as minas de ouro do século XVII e XVIII. Após a palestra, ocorre a visita a uma sala da SEE, onde fica exposta parte do acervo espeleológico do Projeto Museu. Durante essa visita, surge o questionamento por parte dos visitantes da diferença entre as minas de ouro do séc. XVII e XVIII e as cavidades naturais também existentes na região. Nota-se novamente, a importância da conscientização ambiental e espeleológica a população ouropretana, que apresenta convívio diário com a espeleologia, fazendo parte de uma cidade rica no contexto espeleológico e cultural.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

ÁVILA, Arlo; BATISTELI, Leticia; PEREIRA, Débora; SILVA, Leandro. Divulgação e valorização das cavidades naturais subterrâneas por meio de exposição itinerante de acervo da Sociedade Excursionista e Espeleológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 32, 2013. Barreiras. Anais do 32º Congresso Brasileiro de Espeleologia Campinas, SP: SBE; Barreiras, BA: UFBA, 2013. p.191-195. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe\\_expediente.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe_expediente.pdf)>. Acesso em: 04 de jun. de 2015.

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências: relações entre os museus de ciência e as escolas. Revista de Educação, v. 3, n. 1, p. 51-59, 1993. Disponível em: <[www.ie.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/298079.PDF](http://www.ie.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/298079.PDF)>. Acesso em: 01 de jun. de 2015.

LINO, Clayton F. Cavernas: o fascinante Brasil subterrâneo. 2. ed. São Paulo: Gaia, 2001.

BATISTELI, Leticia. Ação Solidária – SEE – REFOP/ARROP. Disponível em: <<http://www.see.ufop.br/?p=912>>. Acesso em: 04 de jun. de 2015.

AGUIAR, Bruno. Sociedade Excursionista Espeleológica participa do programa Sou Mais Juventude. Disponível em: <<http://www.see.ufop.br/?p=290>>. Acesso em: 04 de jun. de 2015.

## DOMÍNIOS ESPELEOGENÉTICOS DA REGIÃO DE ARCOS - PAINS - DORESÓPOLIS (MG, BRASIL)

### ABSTRACT:

This work is based on studies of "Projeto Arcos Pains Espeleologia (PROAPE)", a result of an agreement between the MPF, IBAMA, Gerdau company and FEOP and executed by SEE, from the period 2010 to 2012. In the landscape of this region develops a typical karst in limestones of the Bambuí Group, characterized by the presence of underground drains, walls and limestones massifs with a ruiniform aspect, several cave developments, dolines and sinkholes. It intends to present the cave genesis domains of the region as a result of the knowledge integration for local geology with the speleological survey done. Speleogenetical domain refers to a region with geologic and caves genesis features, here called: "Speleogenetical Domain I", "Speleogenetical Domain II" and "Speleogenetical Domain III". The Speleogenetical Domain I is located at the east of San Miguel's river, characterized by the predominant occurrence of undeformed rocks. The Speleogenetical Domain II, located between the São Miguel's river and the Patos's stream is characterized by the predominant occurrence of moderately deformed rocks. The Speleogenetical Domain III is located at the west of Pato's stream and encompassing the Canyon of São Francisco's River characterized on the occurrence of more deformed rocks. As a consequence of geological control, the cavities develop with characteristic features in each domain.

**Key-Words:** Speleogenetical domains; Proape; Arcos-Pains-Doresópolis.

### RESUMO

O presente trabalho se fundamenta nos estudos do Projeto Arcos Pains Espeleologia (Proape), resultado de um acordo firmado entre o MPF, o Ibama, a empresa Gerdau e a FEOP, com execução da SEE, no período de 2010 a 2012. Na paisagem dessa região desenvolve-se um relevo cárstico típico, em rochas calcárias do Grupo Bambuí, caracterizado pela presença de drenagens subterrâneas, paredões e maciços calcários com aspecto ruiforme, cavernamentos diversos, dolinas e sumidouros. Este trabalho pretende apresentar os domínios espeleogenéticos da região, como resultado da integração dos conhecimentos da geologia local com os do levantamento espeleológico efetuado. Por domínio espeleológico entende-se uma determinada região com feições geológicas e espeleogenéticas características, aqui denominados: Domínio Espeleogenético I, Domínio Espeleogenético II e Domínio Espeleogenético III. O Domínio Espeleogenético I, situado a leste do rio São Miguel, caracteriza-se pela ocorrência predominante de rochas indeformadas. O Domínio Espeleogenético II, situado aproximadamente entre o rio São Miguel e o ribeirão dos Patos, caracteriza-se pela ocorrência predominante de rochas medianamente deformadas. O Domínio Espeleogenético III, situado a oeste do ribeirão dos Patos e englobando o canyon do rio São Francisco, caracteriza-se pela ocorrência de rochas mais deformadas. Como consequência do controle geológico, as cavidades se desenvolvem com aspectos característicos em cada domínio.

**Palavras-Chave:** Domínios espeleogenéticos; Proape; Arcos-Pains-Doresópolis.

### 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho, realizado com base nos resultados do Projeto Arcos Pains Espeleologia – Proape (SEE, 2012), tem por objetivo fazer uma correlação entre o contexto geológico dessa região e o seu controle no

Cláudio M. Teixeira-Silva<sup>1</sup>;  
claudiomts@gmail.com  
Tiago R. F. Duque<sup>2</sup>;  
tiagorfdque@gmail.com  
Mateus L. Rosa<sup>3</sup>;  
mateuskdd@gmail.com

Rodolfo Renó, Thiago N. Lucon, Iure B. M. Aquino, Marco A. Bragante-Filho, Leandro A. Silva, Maria G. Carvalho & Thiago R. Nunes

Sociedade Excursionista Espeleológica (SEE); Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto (DEGEO/EM/UFOP)

desenvolvimento das principais cavidades que aí ocorrem.

O Projeto Arcos Pains Espeleologia (Proape) é o resultado de um acordo firmado entre o Ministério Público Federal (MPF), o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (Ibama), a empresa Gerdau e a Fundação Educativa de Ouro Preto (FEOP), com execução da Sociedade Excursionista Espeleológica (SEE) no período de 2010 a 2012.

O objetivo Geral do Projeto foi a elaboração de um diagnóstico geoambiental da região do distrito espeleológico de Arcos- Pains- Doresópolis- Iguatama, destacando os seguintes aspectos:

1. Estudo do relevo cárstico das suas feições internas (endocarste) e externas (exocarste) e mapeamento espeleológico (mapa de ocorrência de cavernas, abismos, abrigos, áreas de recarga, sumidouros e ressurgências);
2. Caracterização geoambiental desse distrito espeleológico, numa área total de 130.000 ha.

A área do Proape localiza-se na denominada "região cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis-Iguatama", cujo polígono está compreendido pelos vértices opostos de coordenadas UTM: 396.000E / 7.760.000N e 646.000E / 7.734.000N (Figura 1), totalizando cerca de 130.000 ha. Esse polígono abrange partes dos municípios de Pains, Arcos, Doresópolis, Iguatama, Córrego Fundo, Formiga, Piumhi e Bambuí, no estado de Minas Gerais.

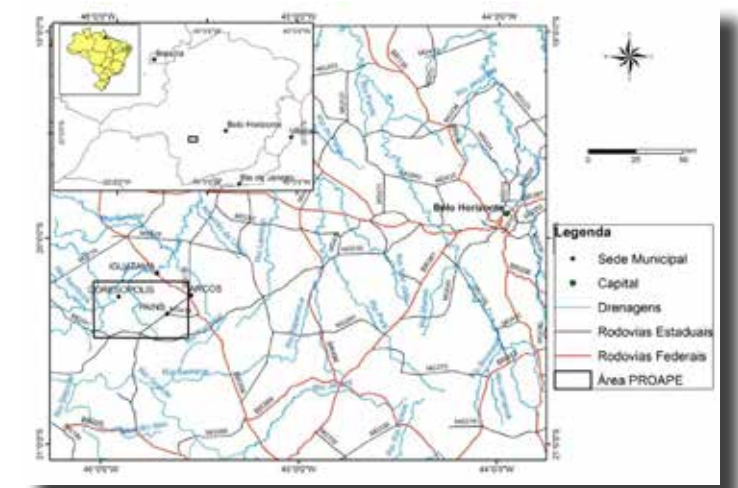


Figura 1 – Mapa de localização e acesso ao polígono proposto para a área estudada.



O acesso à área se faz pela rodovia BR-381 (Rodovia Fernão Dias) até Betim. No trevo com a BR-262, toma-se esta rodovia até o trevo com a MG 050. Através da MG 050 chega-se ao local.

## 2. METODOLOGIA

A poligonal da região de estudo está representada pelas folhas do IBGE na escala 1:50.000, nomeadas como Folha Arcos (SF-23-V-B-II-4), Folha Piumhi (SF-23-V-B-II-3) e as porções sul/sudoeste da Folha Lagoa da Prata (SF-23-V-B-II-2) e leste/nordeste da Folha do Rio Piumhi (SF-23-V-B-I-4). Com o intuito de se facilitar a abordagem dos trabalhos em campo e para uma caracterização mais detalhada da região, as referidas folhas foram subdivididas em 52 quadrículas, com áreas equivalentes às das ortofotocartas na escala 1:10.000 e com dimensões aproximadas de 6x4 km, ou seja, 2.400 hectares (Figura 2).

Cada quadrícula foi nomeada com a inicial da folha do IBGE correspondente e numerada em sequência, da esquerda para a direita, tomando-se como referência a porção mais a norte. Por exemplo, a quadrícula A13, refere-se à Folha de Arcos na décima terceira subdivisão. A figura 6 ilustra a área de trabalho do Proape e as suas respectivas subdivisões em quadrículas.

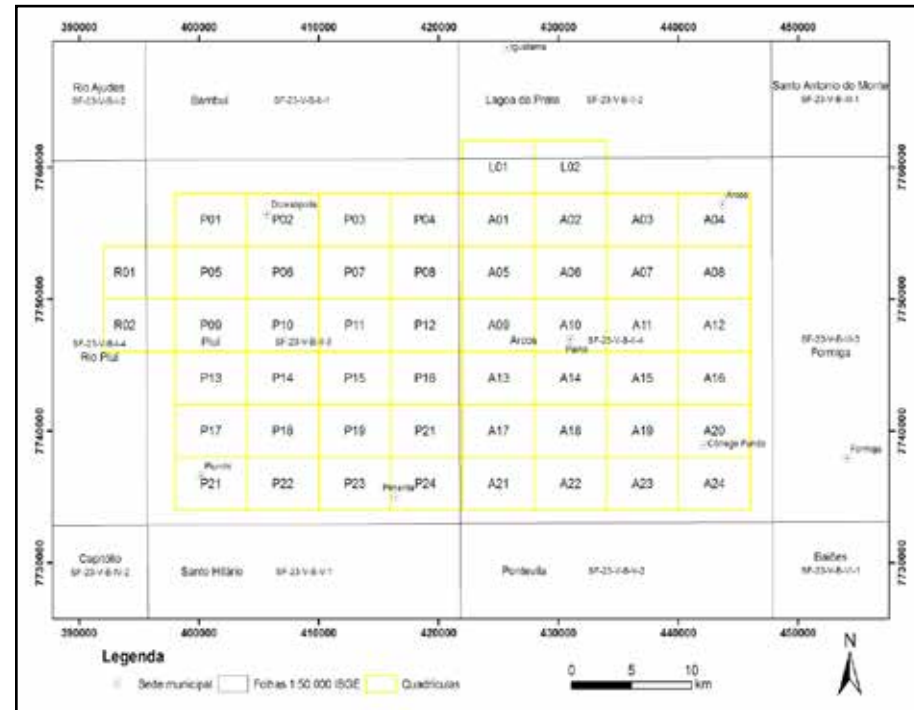


Figura 2 – Mapa contendo as folhas do IBGE de Arcos (SF-23-V-B-II-4), Piumhi (SF-23-V-B-II-3) e as porções sul/sudoeste da Folha Lagoa da Prata (SF-23-V-B-II-2) e leste/nordeste da Folha do Rio Piumhi (SF-23-V-B-I-4) na escala 1:50.000, com as subdivisões das quadrículas referentes a metodologia de estudos da área de abrangência do Projeto.

De posse do mapa de localização e identificando os possíveis locais da existência de cavidades naturais, conforme a geologia local, foram iniciadas as atividades de campo.

Durante o caminhamento, utilizando o aparelho de GPS, cada equipe percorreu os maciços calcários presentes na região, descrevendo as feições geomorfológicas externas (exocarste) e internas (endocarste) e explorando todas as cavidades existentes (abismos, abrigos e grutas). Para facilitar a identificação, cada elemento encontrado recebeu uma codificação alfanumérica. Quando possível, as feições geológicas planares e lineares foram medidas no sistema de notação dip/dip (trama, por exemplo, 040/35), contribuindo para futuras interpretações geoespeleológicas.

Além da codificação alfanumérica, as cavidades encontradas foram caracterizadas através do preenchimento da Ficha de Prospecção Endocárstica (FPE) contida no Termo de Referência (MINAS GERAIS,

2005), completadas com a tomada fotografias digitais do local.

As cavidades encontradas foram valoradas, de maneira preliminar, de acordo com o estabelecido na Instrução Normativa no. 2 do MMA e no Decreto 6.640/2008.

As dimensões de desenvolvimento linear (DL) foram medidas e estimadas, quando essas dimensões foram “medidas” isso foi feito com auxílio de trenas (laser ou de fita), quando “estimadas” essas medidas foram estimadas por contagem de passos ao serem percorridas.

As grutas que se encontram depredadas, pichadas ou parcialmente detonadas, são as que foram definidas como se encontrando em estado ruim de conservação. As que se encontram preservadas, isto é, isentas de pichações e depredações, são as cavidades consideradas em bom ou excelente estado de conservação.

## 3. CONTEXTO GEOLÓGICO

Esta região enquadra-se na extremidade sudoeste da unidade geotectônica denominada Bacia Intracratônica do São Francisco que, por sua vez, constitui a parte sul do cráton homônimo (Figura 3). O Cráton do São Francisco (ALMEIDA, 1977) representa uma unidade geotectônica estabilizada no final do ciclo Transamazônico e que está margeada por faixas de dobramentos do Neoproterozóico (ciclo Brasileiro).

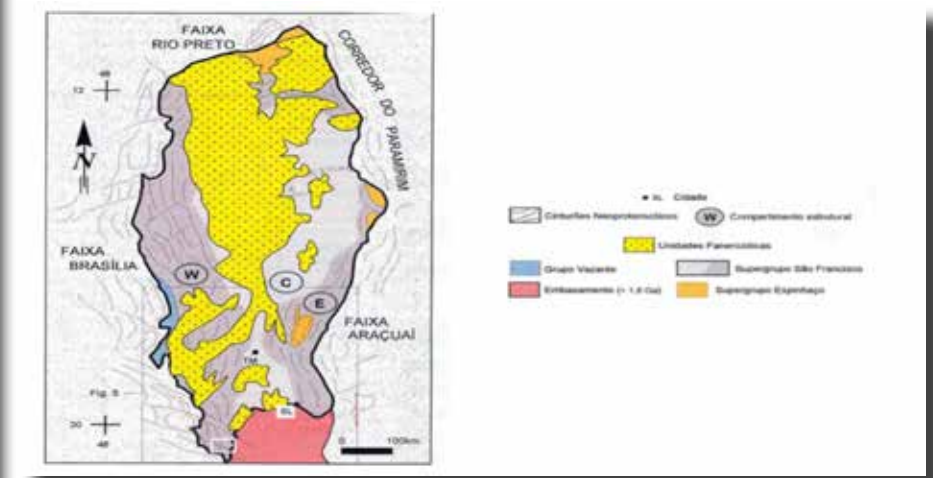


Figura 3 – Bacia do Rio São Francisco e posicionamento da área estudada, retângulo branco na parte sul da imagem (modificado de MARTINS-NETO & ALKMIM, 2001)

No caso da área de Arcos-Pains-Doresópolis, as rochas estão associadas, principalmente, às formações Samburá, Carrancas, Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, da megassequência Bambuí de Alkmim & Martins-Neto (2001) (Figura 4).

Estes autores consideram o Grupo Bambuí, uma sequência plataforma, a unidade característica da bacia. Esta sequência marcaria para uma transgressão marinha generalizada sobre o Cráton do São Francisco, além de uma completa mudança no comportamento da sua parte sul, que passaria a funcionar como sítio receptor dos sedimentos provenientes das áreas soerguidas nas suas vizinhanças.

Uma análise estratigráfica e estrutural foi executada em detalhe por Muzzi-Magalhães (1989) nas rochas do Grupo Bambuí da região, o que possibilitou a determinação de uma fase principal de deformação, que pode ser subdividida em duas etapas distintas. A primeira originou falhas inversas de empurrão com planos de descolamentos e dobras flexurais, enquanto a segunda gerou zonas de falhas transcorrentes sinistrais, responsáveis pela rotação das estruturas preexistentes.

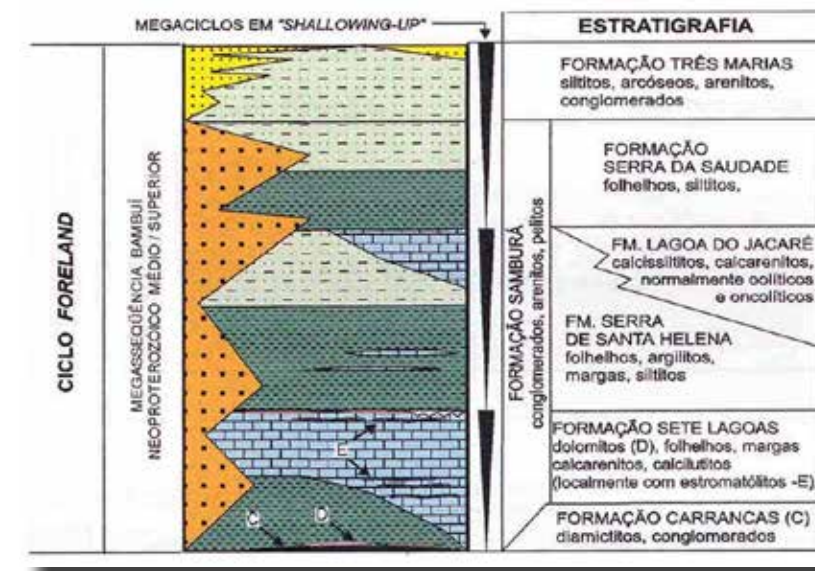


Figura 4 – Coluna Estratigráfica do Grupo Bambuí, Supergrupo São Francisco (Martins-Neto & Alkmim, 2001).

Neste extremo sudoeste da bacia, essas estruturas, que formam um feixe de falhas transcorrentes sinistrais de direção N60W (Figura 5), se estendem para além do limite da bacia afetando o embasamento na parte sul do cráton (MATTOS, 1986; MUZZI-MAGALHÃES, 1989; VALERIANO, 1999; apud ALKMIM & MARTINS-NETO, 2001). Esse feixe de falhas transcorrentes teria se nucleado tardiamente no Evento Brasileiro, uma vez que teria produzido uma rotação anti-horária generalizada de dobras e falhas, originalmente orientadas na direção NNE-SSW (MUZZI-MAGALHÃES, 1989; apud ALKMIM & MARTINS-NETO, 2001).

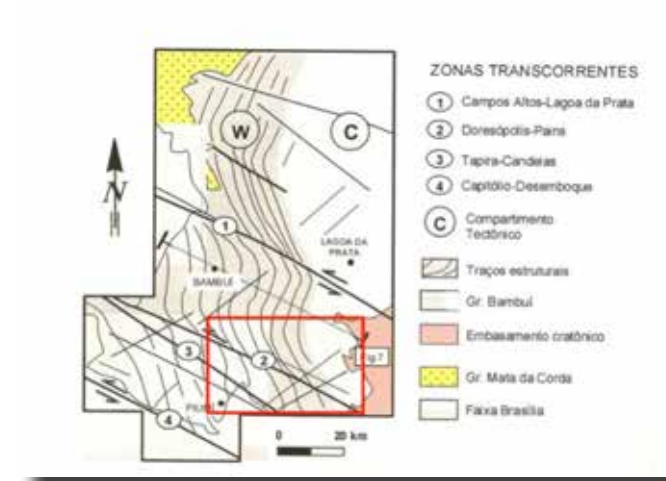


Figura 5 – Mapa geológico-estrutural da região, com a área do Projeto destacada pelo retângulo vermelho (ALKMIM & MARTINS-NETO, 2001).

Em 2008 a CPRM publicou a “Geologia da Folha de Piumhi SF-23-V-B-II” dentro do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos (RIBEIRO et al., 2008). Ocorrem nesta Folha 1:100.000, de leste para oeste, em ordem tectonoestratigráfica, ortognaisses granitoides arqueanos do embasamento do Cráton do São Francisco; sucessões neoproterozóicas carbonáticas plataformais rasas da Formação Sete Lagoas com pelitos e calcipelitos na base e calcários cinzentos no topo; sucessões de fluxos gravitacionais com ruditos e pelitos incluídos na Formação Samburá. A figura 6 representa o mapa geológico da CPRM, adaptado à área estudada.

Estruturas resultantes de atividade neotectônica, como falhas normais em depósitos cenozóicos, foram registrados por diversos autores na região (MUZZI-MAGALHÃES, 1989; RIBEIRO et al., 2008). Saadi et al. (1998) notificaram a importância da atividade neotectônica na morfogênese regional e nos processos de carstificação da área de Arcos-Pains-Doresópolis. Segundo eles, as estruturas de distensão correspondem às direções preferenciais da carstificação, nas direções N30W e N40W. Ainda, como resultado da atividade neotectônica, as estruturas pré-cambrianas teriam se reativado, nas direções N00-30E, N70E e

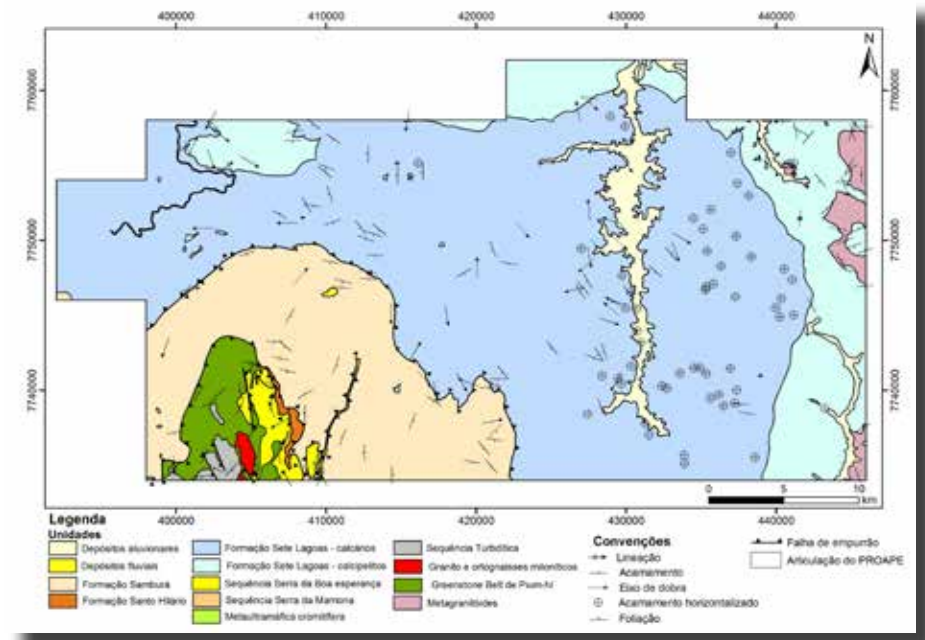


Figura 6 – Mapa geológico simplificado da área (modificado de RIBEIRO et al., 2008).

N50E, e a direção NS, de desenvolvimento predominante das cavidades, corresponderia ao papel do soerguimento.

## 4. DOMÍNIOS ESPELEOGENÉTICOS

As observações sobre a geologia local, realizadas durante os trabalhos do Proape, evidenciaram basicamente três contextos estruturais nas rochas carbonáticas e pelíticas do Grupo Bambuí. Um contexto em que tectonicamente as rochas estão praticamente indeformadas, um segundo contexto em que essas mesmas rochas estão medianamente deformadas e um terceiro onde as rochas estão mais deformadas.

Estes contextos foram aqui denominados de domínios espeleogenéticos: Domínio Espeleogenético I, Domínio Espeleogenético II e Domínio Espeleogenético III. O Domínio Espeleogenético I, situado a leste do Rio São Miguel, caracteriza-se pela ocorrência predominante de rochas indeformadas. O Domínio Espeleogenético II, situado aproximadamente entre o rio São Miguel e o ribeirão dos Patos, caracteriza-se pela ocorrência predominante de rochas medianamente deformadas. O Domínio Espeleogenético III, situado a oeste do ribeirão dos Patos e englobando o canyon do rio São Francisco, caracteriza-se pela ocorrência de rochas mais deformadas (Figura 7).

A fim de facilitar a descrição e o entendimento da geoespeleologia dos domínios estes foram subdivididos em subdomínios menores, caracterizados por ocorrências de rochas com características estratigráficas estruturais e feições geomorfológicas típicas: Subdomínio Ia - Arcos, Subdomínio Ib - Leste de Pains, Subdomínio Ic - Córrego Fundo, Subdomínio IIa - norte, Subdomínio IIb - sul, Subdomínio IIIa - norte e o Subdomínio IIIb - sul (Figura 7).

Neste trabalho serão caracterizados os domínios de uma maneira geral, ficando o detalhamento dos seus subdomínios para trabalhos subsequentes.

A figura 7 mostra a distribuição geral das cavidades classificadas por grau de relevância, nos subdomínios. Com exceção do subdomínio IIIb todos os demais subdomínios apresentam cavidades com graus de relevâncias máxima e alta. A distribuição numérica dessas cavidades por subdomínio pode ser visualizada na tabela 1.



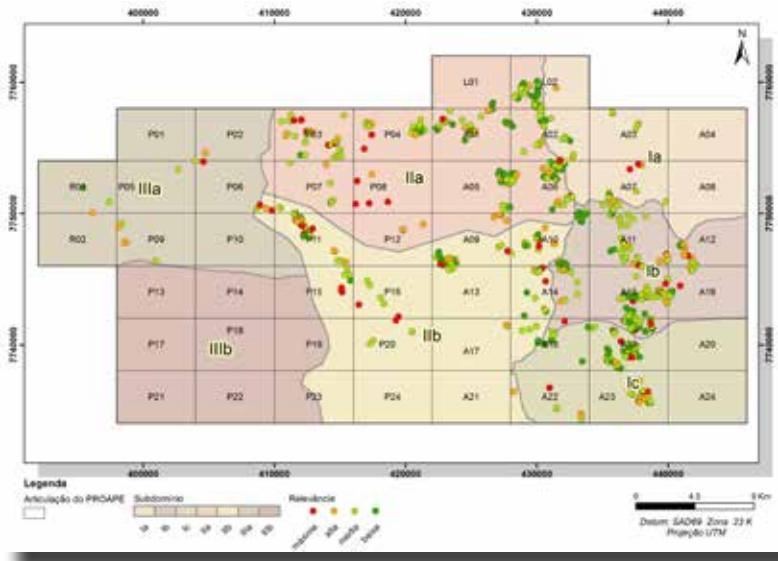


Figura 7 – Distribuição das cavidades nos subdomínios, classificadas por grau de relevância: máximas – pontos vermelhos; alta – pontos laranjas; média – pontos verdes claro; e baixa – pontos verdes.

Subdomínio	Máxima	Alta	Média	Baixa
Ia	04	06	17	07
Ib	13	32	159	06
Ic	13	12	50	30
Ila	14	35	126	94
Ilb	24	27	71	47
IIla	01	04	05	01
IIlb	00	00	00	00
Totais	69	116	428	240

Tabela 1 – Distribuição numérica das cavidades por grau de relevância e por subdomínios.

Aqui os domínios e subdomínios foram divididos irregularmente de maneira que envolvessem os aglomerados, ou nuvens, de ocorrências de cavidades nos mesmos maciços ou em maciços vizinhos com mesmas características geomorfológicas.

Cada domínio tem, então, características geológicas próprias, no que se refere a litologia ou litofácies, distribuição espacial e arranjo das estruturas. Estas características geológicas vão influenciar de maneira significativa a espeleogênese local.

As observações geológicas referem-se, principalmente, aos aspectos litoestratigráficos e estruturais das rochas carbonáticas e pelíticas do Grupo Bambuí. Nessa caracterização adotamos uma codificação para as litofácies dessas rochas de ocorrência mais comuns. Assim definimos as seguintes litofácies na descrição de campo:

- Litofácies 1: CCL – calcário calcítico laminado;
- Litofácies 2: CDL – calcário dolomítico laminado;
- Litofácies 3: CDE – calcário dolomítico estromatolítico;
- Litofácies 4: CLS – calcário laminado silixítico;
- Litofácies 5: CCH – calcário cristalino homogêneo;
- Litofácies 7: MP – metapelito.

As características sedimentares, como tipo de estratificação (laminada, estratificação cruzada ou do tipo hummoky, por exemplo) e estruturas tectônicas deformacionais foram detalhadas nas descrições dos domínios.

#### 4.1 Domínio Espeleogenético I

Este domínio compreende então a área delimitada pelo quadrilátero Arcos-Quenta Sol-Fazenda Moendas-Córrego Fundo englobando Pains e a “Faixa de Gaza”. A região apelidada de “Faixa de Gaza” é onde

está concentrada a maior parte das mineradoras que aí atuam, e que, à hora das detonações, o ruído destas, devido à intensidade e quantidade, lembraria a famosa Faixa de Gaza do conflito entre judeus e palestinos.

Este domínio está constituído pela parte leste das quadrículas: L02, A02, A06, A10, A14, A18 e A22, pela faixa NS das quadrículas A03, A07, A11, A15, A19, A23 e pela faixa NS das quadrículas A04, A08, A12, A16, A20 e A24.

Neste domínio é onde as rochas carbonáticas estão mais aflorantes, devido, provavelmente, a um maior soerguimento desta área, em relação às demais e, conseqüentemente, maior atuação dos fenômenos erosivos.

As litofácies mais comuns neste domínio são a CCL e CCH. Eventualmente elas podem conter intercalações das litofácies CDE e CLS.

As principais cavidades deste domínio são secas, quando estão em níveis topográficos mais elevados (zona vadosa) ou húmidas e com fluxo aquoso quando situadas na zona intermediária (epifreática). Elas possuem, normalmente, plantas baixas lineares ou meandantes com perfil horizontal e, também, edificado com predominância de cortes elipsoidais verticais. Essas características evidenciam um forte controle dos planos de acamamento das rochas subhorizontalizadas, eventualmente fraturadas.

Este domínio é dos que concentram a maior quantidade de sumidouros e surgências perenes, drenagens criptorréicas e cavidades epifreáticas com fluxos aquosos ativos.

#### 4.2 Domínio Espeleogenético II

O Domínio Espeleogenético II, situado aproximadamente entre o rio São Miguel e o ribeirão dos Patos, caracteriza-se pela ocorrência predominante de rochas carbonáticas e pelíticas medianamente deformadas.

Neste domínio as rochas carbonáticas aflorantes, principalmente nas margens dos rios São Miguel e dos Patos, estão separadas, entre estes, por uma região onde o carste está ainda soterrado ou encoberto. No primeiro caso, pelas rochas pelíticas de topo e, no segundo, pelo solo de alteração destas rochas e, também, pelo solo de alteração das próprias rochas carbonáticas.

A principal litofácies que ocorre nesse domínio é a CCL – calcário calcítico laminado, dobrado, com intercalações de biolitos ou leitões de calcários dolomíticos estromatolíticos (CDE) e passagens mais carbonosas escuras. Essa litofácies caracteriza-se por apresentar uma laminação paralela-ondulada com leitões que variam de espessuras centimétricas (5 a 10 cm) a decimétricas (20 a 50 cm). Normalmente encontram-se intercalações de níveis silixíticos centimétricos que podem estar boudinados e eventualmente em forma de concreções lenticulares isoladas. Podem ocorrer, também, intraclastos lenticulares centimétricos.

A outra litofácies comum neste domínio é a CCH – calcário cristalino homogêneo, que também pode conter intercalações de CDE – calcário dolomítico estromatolítico.

A morfologia geral das cavidades deste domínio é caracterizada por plantas baixas ramificadas e lineares, perfis horizontais e inclinados, secundariamente edificados e cortes predominantemente irregulares e elipsoidais.

Algumas cavidades possuem condutos controlados por eixos de dobramentos com caimento para NW, como é o caso da Gruta Aspargo (P07) e da Gruta do Zezinho Beraldo (P11), onde dobras métricas ocorrem na litofácies CCL. Na Gruta Aspargo foram medidos eixos caindo para NW (310/25) e para SSE (170/58). A atitude do acamamento medido na boca da cavidade foi 290/40. Na Gruta Zezinho Beraldo o eixo da dobra medido (Figura 8) tem atitude caindo para SE (125/10) e ampli-

tude (A) de cerca de 4 metros e comprimento de onda ( $\lambda$ ) de cerca de 5 metros.



Figura 8 – Litofácies CCL com dobra métrica caindo para SE (125/10), vista para SE, na Gruta Zezinho Beraldo (S054/P11).

#### 4.3 Domínio Espeleogenético III

O Domínio Espeleogenético III, como visto anteriormente, está situado a oeste do ribeirão dos Patos e engloba o canyon do rio São Francisco. Ele caracteriza-se pela ocorrência das rochas do Grupo Bambuí em estágio de maior deformação, em relação aos domínios I e II.

Este domínio III está constituído pelas faixas NS das quadrículas P02 até P22, pela faixa NS das quadrículas P01 até P21 e, ainda, pelas quadrículas R01 e R02.

Na parte norte deste domínio encontram-se as seguintes litofácies: Calcário Calcítico Laminado (CCL), Calcário Cristalino Homogêneo (CCH), Calcário Dolomítico Estromatolítico (CDE) e Metapelitos (MP). Essas litofácies encontram-se normalmente dobradas e, eventualmente, cisalhadas. Quando cisalhadas o seu aspecto é de fraturamento intenso onde ocorre o preenchimento das fraturas por vênulas milimétricas de calcita recristalizada na cor branca.

Outra litofácies, que somente neste domínio foi encontrada, refere-se a um calcário cristalino de cor cinza amarelado claro (bege) intercalado a níveis milimétricos pelíticos, que foi denominado de Litofácies Calcário Cristalino Bege (CCB).

A morfologia predominante das cavidades desta região é a de plantas baixas lineares, cortes elipsoidais e perfis edificados e horizontais. Normalmente estas cavidades encontram-se nos canyons do ribeirão das Araras e do rio São Francisco e são predominantemente vadossas.

A parte sul deste domínio está caracterizada pela ocorrência de rochas metapelíticas e pelas rochas metamórficas da serra de Pimenta. Os afloramentos das rochas metapelíticas são escassos, normalmente ocorre uma cobertura de solo amarelado síltico argiloso formando uma topografia suavizada. Estas rochas ocorrem principalmente nas quadrículas P13 e P14.

A serra de Pimenta ou de Piumhi forma uma linha de cumeeada alinhada, na direção NS, e elevada onde ocorrem as rochas metamórficas do embasamento e do greenstone belt de Piumhi, quadrículas P17, P18, P21 e P22.

Nesta parte do domínio não foi encontrada nenhuma cavidade relevante.

#### 5. CONCLUSÕES

A geomorfologia desta Área Cárstica é caracterizada pela cons-

tante presença de relevos acidentados associados aos calcários e formas suaves e onduladas oriundos dos argilitos. As feições cársticas topográficas são representadas por elevações escarpadas, de aspecto ruiforme e presença de cavernas em sua base. São comuns os maciços calcários com escarpamentos verticais, paredões com diferentes tipos de lapíais, drenagem predominantemente subterrânea com feições tipo sumidouros, surgências, cânions, e dolinamentos secos e, eventualmente, ocupados por lagos.

Os aspectos litoestratigráficos das rochas carbonáticas e pelíticas do Grupo Bambuí permitiram adotar-se uma codificação para as litofácies dessas rochas de ocorrência mais comuns. Assim foram definidas as seguintes litofácies na descrição de campo: CCL – calcário calcítico laminado; CDL – calcário dolomítico laminado; CDE – calcário dolomítico estromatolítico; CLS – calcário laminado silixítico; CCH – calcário cristalino homogêneo; MP – metapelito.

As observações sobre a geologia local, realizadas durante os trabalhos do Proape, evidenciaram basicamente três contextos estruturais nas rochas carbonáticas e pelíticas do Grupo Bambuí. Um contexto em que as rochas tectonicamente estão praticamente indeformadas, um segundo contexto em que essas mesmas rochas estão medianamente deformadas e um terceiro onde as rochas estão mais deformadas.

Estes contextos foram aqui denominados de domínios espeleogenéticos, devido às suas características geológicas exercerem controle sobre a espeleogênese da região. São eles: Domínio Espeleogenético I, Domínio Espeleogenético II e Domínio Espeleogenético III. O Domínio I, situado a leste do rio São Miguel, caracteriza-se pela ocorrência predominante de rochas indeformadas. O Domínio II, situado aproximadamente entre o rio São Miguel e o ribeirão dos Patos, caracteriza-se pela ocorrência predominante de rochas medianamente deformadas. O Domínio III, situado a oeste do ribeirão dos Patos e englobando o cânion do rio São Francisco, caracteriza-se pela ocorrência de rochas mais deformadas.

#### 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao pessoal do Ibama (Paulo Sérgio, Ubaldina, Flávio e Fernando), ao pessoal da FEAM (Elói, Daniele, Leandro e Andréia), ao pessoal do EPA (Celinho e Cia.), aos demais estagiários do Proape (Bruna, Silas, Tatiana, Frederico, Guilherme, J. Carlos, Giordano, Júlia e Fabrício), ao Departamento de Geologia da EM/UFOP (Issamu e M. Augusta), à SEE, à GEOEMP (Thiago), à SPELAYON (Mariana e Rubens), à Machina Mundi (Luciano), à FEOP, à Prefeitura de Pains (Dirceu e Mário) e aos alunos da disciplina Espeleologia da UFOP, que atuaram na área.

#### 7. REFERÊNCIAS

- ALKMIM, F. F.; MARTINS-NETO, M. A.. A bacia intracratônica do São Francisco: Arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In: PINTO C. P. e MARTINS-NETO M. A. (Eds.) Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais. SBG-MG. Belo Horizonte, 2001. p. 9-30
- ALMEIDA, F. F. M. de. O Cráton do São Francisco. Revista Brasileira de Geociências, v. 7, n. 4, p. 349-364. 1977.
- MARTINS-NETO, M. A.; ALKMIM, F. F. Estratigrafia e Evolução Tectônica das Bacias Neoproterozóicas do Paleocôntine São Francisco e suas Margens: Registro da Quebra de Rodínia e Colagem de Gondwana. Bacia do São Francisco. In: PINTO C. P. e MARTINS-NETO M. A. (Eds.) Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais. SBG-MG. Belo Horizonte, 2001 p. 31-54.



## ESTUDOS GEOESPELEOLÓGICOS PRELIMINARES DA GRUTA MARTIMIANO II, PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA – MG - BRASIL

### ABSTRACT

The geomorphological domain of the Ibitipoca State Park (PEI) located on the southeast state of Minas Gerais, has a rich natural patrimony of extreme beauty. With mountain ranges, observation sites, rivers, waterfalls and several natural cavities. The region has a number of expressive karstic features in quartzitic rocks and a remarkable development of caves, not commonly found in other areas. The scientific and touristic potential of the caves is undeniable and many studies must be conducted in order to make good use of this potential. Martimiano II cave is located inside the Park and is currently one of the biggest caves in quartzite in Brazil, with a potential to be the biggest. This study presents some considerations regarding the preliminary characterization, considering variations on cave morphology, preferential development directions, chemical and sedimentary deposits, lithological and stratigraphical controls. This study proposes the division on seven sectors based on these characteristics.

**Keywords:** Ibitipoca, Karst, Quartzite, Cave development.

### RESUMO

O domínio geomorfológico do Parque Estadual do Ibitipoca (PEI) localizado na região sudeste do Estado de Minas Gerais, possui um riquíssimo patrimônio natural de extrema beleza, com serras, mirantes, rios, cachoeiras, e várias cavidades naturais. A região conta com presença de expressivas feições cársticas em rochas quartzíticas, e notável desenvolvimento de condutos subterrâneos, condições que não são facilmente encontradas em outras áreas. O potencial científico e turístico das cavidades é inegável e muitos estudos devem ser feitos para fazer bom uso desse potencial. A gruta Martimiano II, está localizada dentro do PEI e é atualmente uma das maiores cavidades mapeadas em quartzito no Brasil, com potencial para ser a maior. Este estudo apresenta algumas considerações a respeito de sua caracterização preliminar, como as variações na morfologia da caverna, direções preferenciais de desenvolvimento, depósitos químicos e sedimentares e os controles litológicos e estratigráficos. Propõe-se a setorização em sete partes com base nestes fatores.

**Palavras-Chave:** Ibitipoca, Carste, Quartzito, Gruta, Desenvolvimento.

### 1. INTRODUÇÃO

O domínio geomorfológico conhecido como Serra do Ibitipoca, localizado na região sudeste do Estado de Minas Gerais, possui um riquíssimo patrimônio natural de extrema beleza, com serras, mirantes, rios, cachoeiras, e várias cavidades naturais, o que proporcionou a criação do Parque Estadual do Ibitipoca (PEI) no ano de 1973. Desde a criação do parque, a área é utilizada para o ecoturismo tornando-se um dos principais polos da região. Atualmente, é um dos parques mais visitados do estado e um dos mais conhecidos no Brasil (IEF-MG, [s.d.]).

A importância da região devido a presença de expressivas feições cársticas em rochas quartzíticas é inegável, e é ressaltada por diversos autores (CARLA et al., 2015; NUMMER et al., 2012). No meio exocárstico elas se manifestam na forma de dolinas, arcos e pontes naturais, e no meio endocárstico como cavidades de notável desenvolvimento, tal qual a Gruta Martimiano II.

Segundo o Cadastro Nacional de Cavidades (CNC) da Socie-

Paulo Eduardo Santos Lima<sup>1,2</sup>; Felipe Tomassini Loureiro<sup>1,2</sup>; Pedro Henrique Assunção Silva<sup>1,2</sup>; Syro Gustavo Lacerda<sup>1,2</sup>; Vitor Hugo Rios Bernardes<sup>1,2</sup>; Fabrício Fernandes Vieira<sup>1</sup>; Guido Henrique Goris Vernooy<sup>1,2</sup>; Bruno Fernandes de Aguiar<sup>1,2</sup>; Celso Paschoal Constâncio Junior<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Sociedade Excursionista Espeleológica

<sup>2</sup>Universidade Federal de Ouro Preto

Contato:

felipet.loureiro@gmail.com

padusl.13@gmail.com

dade Brasileira de Espeleologia (SBE), existem 35 cavernas distribuídas no perímetro do parque, das quais sete estão abertas à visitação. A gruta Martimiano II encontra-se dentro dos limites do parque. É uma das maiores grutas da região, e também uma das com maior desenvolvimento em quartzito do Brasil. Contudo, seus estudos são recentes e ainda em andamento e não se encontra aberta à visitação.

O presente estudo compreende as atividades de mapeamento e caracterização dos atributos físicos da Gruta Martimiano II, além de observações dos seus aspectos geoespeleológicos, realizadas pelos membros da Sociedade Excursionista e Espeleológica dos Alunos da Escola de Minas de Ouro Preto/SEE-EM. O resultado deste estudo pretende somar na compreensão dos aspectos geomorfológicos das cavidades do PEI.

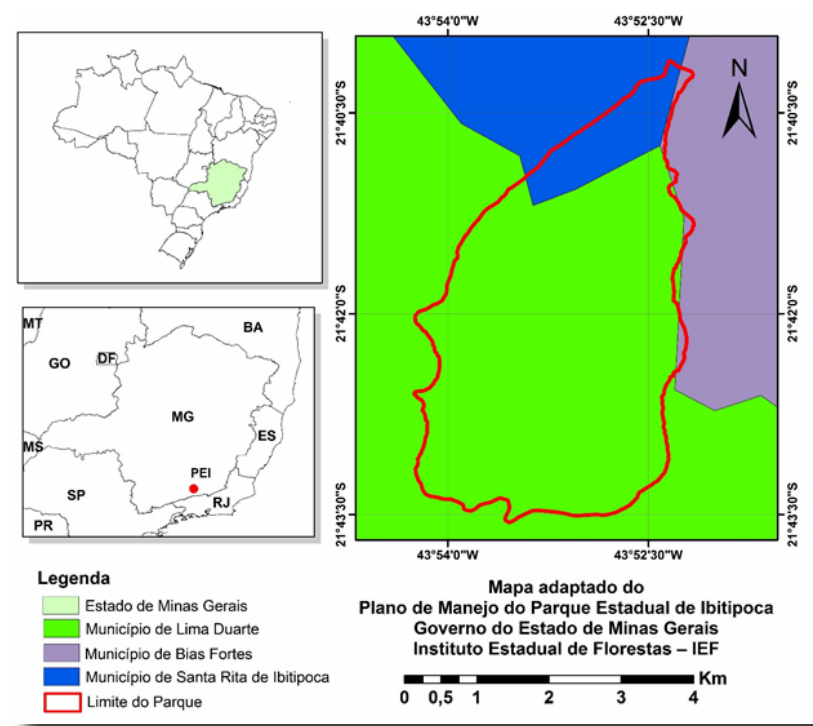


Figura 1: Mapa de localização do PEI.

### 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

O Parque Estadual de Ibitipoca (PEI) está localizado na Zona da Mata mineira, nos municípios de Lima Duarte, Bias Fortes e Santa Rita de Ibitipoca, e ocupa uma extensão de 1488 hectares (Figura 1).

O acesso ao parque, a partir de Belo Horizonte se faz pela rodovia BR-040 sentido sul até Barbacena, onde cruza-se a cidade e segue sentido sudoeste na MG-338 por 46 km, até a entrada da estrada para Conceição do Ibitipoca sentido sul. Seguindo por 36km, antes de chegar

à cidade, pega-se a entrada a leste na estrada do PEI. Nesta estrada segue-se mais 3 km até o centro de visitantes do parque.

A Serra de Ibitipoca é uma feição morfoestrutural que apresenta altitude média de 1500 m e que pode ser descrita geomorfológicamente como cuestas que mergulham na direção dos vales do rio do Salto e Córrego da Mata. Estas feições geomorfológicas são herdadas dos dobramentos tectônicos, formando sinformes e antififormes, propiciando a acentuação do relevo (CORRÊA-NETO; FILHO, 1997).

Geologicamente, a área da serra, onde está localizado o PEI, é composta por duas unidades tectono-estratigráficas distintas. Estas unidades são divididas por uma zona de falha de empurrão, que gerou dobramentos e metamorfismo na fase anfíbolito, resultando numa complexa história de deformação nas rochas metassedimentares proterozóicas do Grupo Andrelândia que afloram no PEI (NUMMER, [s.d.]; NUMMER et al., 2012).

Litologicamente a região é constituída predominantemente por um quartzito peculiar de granulação grossa, com aspecto sacaroidal e presença de diferentes fases minerais, como cianita, silimanita, andaluzita e granadas, geradas pelo elevado grau de metamorfismo. Essa fácies de granulometria grossa encontra-se intercalada com camadas de quartzitos fino, rico em micas. (CARLA et al., 2015).

A composição dos quartzitos do parque associadas às diferentes fases de deformação, exercem controles fundamentais no desenvolvimento do processo de carstificação, sendo a estratigrafia e litologia os principais condicionantes. Com a dissolução dos minerais metamórficos aumenta-se a porosidade, expondo os grãos grossos de quartzo a abrasão mecânica, proporcionando a formação de pipes e condutos subterrâneos. Esse processo, é observado mais intensamente nas fácies micáceas mais finas, onde a dissolução química dos grãos de quartzo é facilitada pela maior superfície de contato e acidificação progressiva da água pela dissolução da sílica (CARLA et al., 2015; CORRÊA-NETO; FILHO, 1997)

Correa Neto (1997) em seu trabalho divide as cavernas do PEI em três grupos em função das suas diferenças morfológicas, e controles geológicos. As do Grupo 1 são as de maior desenvolvimento linear, com controle estrutural e estratigráfico e com presença de galerias inativas até cerca de 3 m acima do nível freático atual. As cavernas do Grupo 2, apresentam um desenvolvimento menos expressivo e um controle estratigráfico não muito claro, com galerias inativas a até 10 m acima do nível freático. O Grupo 3 engloba as feições cársticas do parque, como tuneis, arcos e pontes de pedra.

### 3. METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizada uma etapa de campo para avaliação da estratégia de topografia e o preenchimento da Ficha de Caracterização Endocárstica. Posteriormente, foram realizadas seis etapas de mapeamento, usando a metodologia British Cave Research Association – BCRA – no nível de precisão 4C, confeccionando a planta baixa e os cortes da cavidade, na escala 1:250.

Através do mapa, em uma etapa de escritório, foram traçadas as direções preferenciais de desenvolvimento da gruta, escolhidos possíveis locais onde seriam realizados os pontos descritivos e os seguintes aspectos que seriam analisados: litofácies; altura do teto/largura do conduto; presença de animais; hidrologia; morfologia do conduto; depósitos químicos; depósitos físicos e medidas das descontinuidades (trama).

Durante uma nova etapa de campo foram realizados 16 pontos descritivos analisando os aspectos da cavidade de acordo com a Tabela 1. O endo e exocarste foram fotografados para representar os critérios observados

Através do software AutoCAD 2013, os croquis foram vetorizados; as-

sim, utilizando um Sistema de Informações Geográficas – SIG, por meio do ArcGis 10.1 e Google Earth, foi realizada a distribuição espacial dos dados e a divisão da gruta em setores.

### 4. RESULTADOS

A Gruta Martimiano II possui 3 entradas conhecidas sob as coordenadas UTM(X/Y/Z): 613731/7598238/1361, 613665/7598197/1363, 613824/7597737/1991; datum WGS 84. Respectivamente, a entrada principal tem fácil acesso, através de trilha secundária do PEI até um arco de dolina, onde encontra-se a primeira boca (Figura 2 - A). As outras entradas possuem acesso difícil: a segunda localizada a meia encosta, representa a segunda boca da cavidade (Figura 2 - B) e a terceira, através de uma claraboia estreita que se conecta com o primeiro salão da gruta (Figura 2 - C)



Figura 2: A: Primeira boca vista do interior da cavidade; B: Segunda boca vista do salão interno; C: Clarabóia vista do lado de fora.



Através do mapeamento (em andamento) realizado na escala 1:250, e com base em aspectos morfológicos, geológicos e hidrológicos, como: o tamanho e dimensão dos condutos e salões; a direção principal de desenvolvimento e controle estratigráfico; a presença de fluxos hídricos, dividiu-se a gruta em 7 setores, a fim de proporcionar uma melhor compreensão da mesma. O mapa preliminar mostrando a divisão nos 7 setores pode ser observado na figura 3.

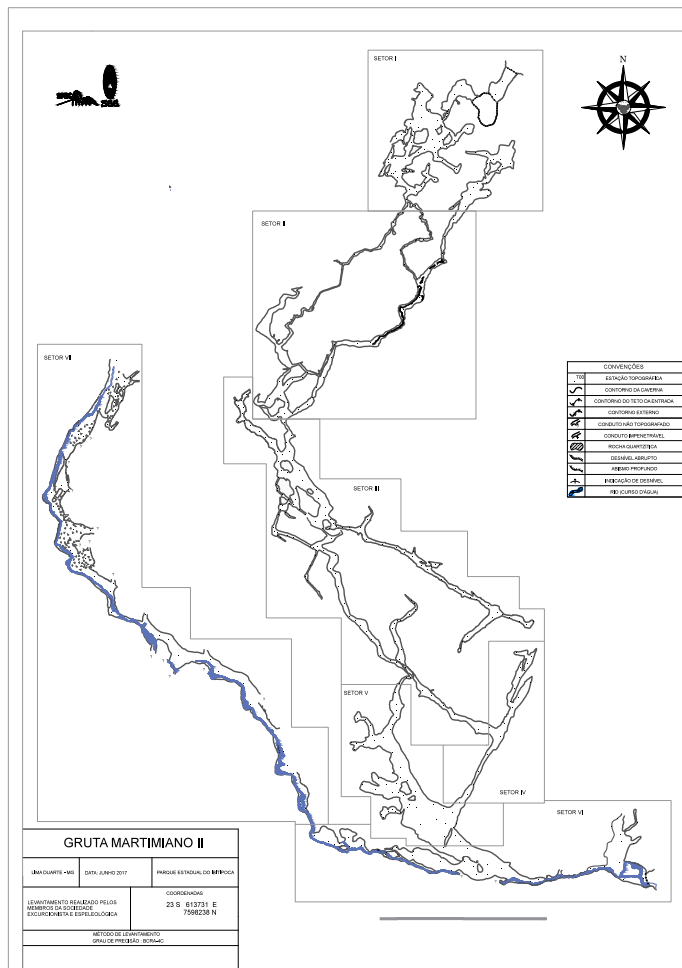


Figura 3: Mapa Preliminar com zoneamento em 7 setores.

#### 4.1 Setor I

O Setor I é caracterizado pela entrada principal (Figura 4 - A) e os Salões I, II e III, formados preferencialmente no contato entre o topo das fácies quartzito fino feldspático (FF) e a base do quartzito grosseiro sacaroidal superior (GSS). Neste setor, encontra-se uma dolina com duas entradas: a primeira de curta dimensão, aparentemente entupida pela sedimentação externa e abatimento de blocos; a segunda, onde se dá o acesso à gruta, se desenvolve na fácies GSS e apresenta um pequeno salão com altura de 3,18 m. e largura 5,26 m., tendo em seu fim um abrupto com blocos abatidos que dá acesso ao Salão I. Este, formado pelo abatimento de blocos com padrões losangulares, apresenta o contato entre as fácies GSS e FF e foi subdividido em A e B devido a dois grandes bancos de sedimentos (Figura 44 - B). Na porção B encontra-se a claraboia e um grande cone de blocos abatidos.

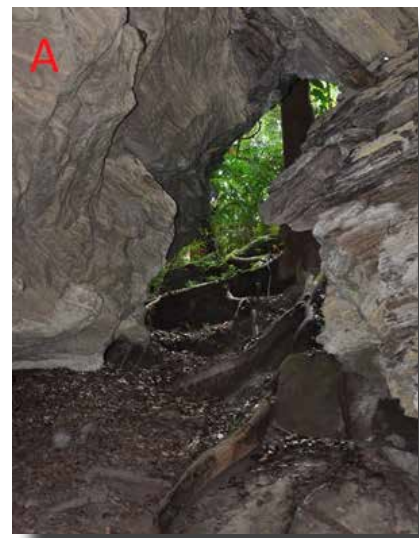


Figura 4: A: Boca principal da cavidade vista de dentro; B: Salão I onde pode-se observar as duas pilhas de contribuição.

Ainda neste setor, localiza-se o Salão II, formado no contato entre as fácies GSS e FF, possui largura de 9,51 m. e altura de 3,47m. Apresenta dois grandes bancos de sedimentos e veios de quartzo/mica/turmalina cortando a fácies GSS (Figura 5 - A). No salão, ainda é possível observar em alguns pontos, das paredes, a dispersão iônica de ferro (Figura 5 - B).



Figura 5: A: Veio de quartzo/mica/turmalina cortando a fácies GSS; B: Dispersão iônica de ferro, presente em alguns pontos das paredes do Salão II

O Salão III também é formado pelo abatimento de blocos seguindo os planos de fraturamento da rocha. Na base do salão é observada a fácies FF e no seu teto a GSS. Foi dividido em A e B, tendo a parte A mais blocos no padrão losangular e a parte B sedimentos ricos em matéria orgânica, indicando um fluxo de detritos da parte externa para o interior da gruta.

#### 4.2 Setor II

O Setor II caracteriza-se pela presença de condutos com feições freáticas, com altura do teto variando de 0,50m (Figura 6 - A) a 3,70m (Figura 6 - B), e se desenvolvendo em sentido a SW. No início do setor, encontra-se condutos estreitos de formato fungiforme com aproximadamente 100m de extensão, desenvolvidos na fácies FF, com circulação de água sazonal e piso coberto por sedimentos finos. A continuidade

deste setor se dá através do aumento da altura do teto nos condutos e do contato entre as fácies FF, GSS e quartzito grosseiro sacaroidal inferior (GSI), observando no seu fim a dispersão iônica de ferro, onde ocorre pequenas cortinas (Figura 6 - B)



Figura 6: A: conduto com feição freática, de aproximadamente 100m; B: aumento da altura do teto e contato entre as fácies GSS e FF, ainda é possível observar pequenas cortinas onde há dispersão iônica de ferro.

#### 4.3 Setor III

O Setor III é identificado pela mudança drástica na direção de desenvolvimento da gruta, passando os condutos a seguir a direção SE. Apresentam altura do teto variando entre 2,60m. e 3,47m. No início desse setor encontra-se o Salão IV, formado pelo abatimento de blocos e no contato entre as fácies FF e GSS; foi subdividido em A, B e C. Nas porções A e B foram observados, em seus respectivos centros, grandes cones de sedimentos (Figura 7 - A). Já na porção C, o salão apresenta uma grande pilha de sedimentos com elevada inclinação no sentido do conduto principal. Neste setor alguns condutos desenvolvem-se em eixos de dobras siniformes na direção SE (Figura 7 - B).



Figura 7: A: Cone de sedimentos no centro da porção B no Salão IV; B: Dobra de formato siniforme, no teto de conduto do Setor III

#### 4.4 Setor IV

No Setor IV, composto pelo Salão V (Salão das Cortinas de Ferro) e pelo conduto da fechadura, retoma-se a direção SW como a preferencial de desenvolvimento da gruta. Observa-se um grande declive: alguns pontos apresentam mais de 45° de inclinação. No Salão V, encontram-se depósitos químicos (estalactites, estalagmites, cortinas e micro-travertinos) de coloração avermelhada (Figura 8 - A), possivelmente formados pela precipitação de ferro e matéria orgânica, chegando a medir 20 cm (Figura 8 - B). No conduto da fechadura é possível ver o contato entre as três fácies descritas: GSS - no teto do conduto, FF - nas paredes do conduto e GSI - no final do conduto, em seu piso (Figura 8 - C).



Figura 8: A: Estalactites, estalagmites e micro-travertinos encontrados no Salão das Cortinas de Ferro; B: Estalactite de aproximadamente 20 cm; C: Conduto da fechadura, onde pode-se observar o contato entre as fácies GSS, FF e GSI.



#### 4.5 Setor V

No setor V, caracterizado pelo maior salão da cavidade, o Salão VI (Salão do Rolling Stones) apresenta depósitos químicos (estalactites, estalagmites, micro-travertinos e cortinas) no começo desse salão (Figura 9), direção de desenvolvimento SW e morcegos. Este salão é condicionado pelo abatimento de blocos, que variam de centímetros a poucos metros. O piso é coberto por blocos soltos passíveis de rolamento. Possui gotejamento frequente além de um fluxo d'água perene no sentido SW, na margem esquerda do mesmo, que o liga ao setor 6.



Figura 9: Conjunto de estalagmites no piso do Salão Rolling Stones.

#### 4.6 Setor VI

O Setor VI, possui direção EW, água corrente e dois grandes salões com alto risco de deslizamento de blocos (Salão VII). No Salão VII, que se desenvolve na fácies GSS e está próximo da segunda boca, foram encontrados morcegos, opiliões, grilos e pegadas de mamíferos, além de raízes saindo de dois condutos na parte superior do salão. O Salão VII, próximo a primeira cachoeira, foi subdividido em A e B por apresentar dois grandes bancos de sedimentos; se desenvolve nas fácies FF e GSS, apresenta drenagem com fluxo ativo dando início a “nova caverna”. A porção B deste salão, liga-se com a segunda cachoeira, por uma passagem estreita em meio aos blocos. Este setor tem seus limites representados pela segunda boca, onde pode-se ver a Cachoeira dos Macacos, um atrativo turístico do PEI; e a fenda, após a segunda cachoeira, que dá acesso ao Setor VII (Figura 10 A-B).



Figura 10: A e B: fenda de acesso ao Setor VII

#### 4.7 Setor VII

O Setor VII, ainda em mapeamento, conta com condutos volumosos (Figura 11 - A, B), drenagem ativa, feições freáticas (Figura 11 - C) e se desenvolve no contato entre as três fácies descritas: GSI, FF e GSS. Este setor é denominado a “Nova Caverna”, com condutos ainda em fase de desenvolvimento, através da erosão química da água sobre a rocha. É

comum, neste setor, bancos de sedimentos com blocos (Figura 11 - B) e grandes salões de matacões encaixados (Figura 11 - D).



Figura 11: A: conduto elipsoidal, volumoso, característica do setor VII; B: conduto com grande banco de sedimentos; C: feições freáticas presentes em conduto; D: salão com grandes blocos encaixados.

### 5. DISCUSSÕES

A Gruta Martimiano II apresenta, em planta, uma forma angular em rede e, em perfil, desenvolvimento inclinado. Os cortes são predominantemente irregulares e raramente apresentam formas circulares, características de desenvolvimento por pressão hidrostática. A cavidade possui em sua parte fóssil, resultante da captação superficial, drenagens efêmeras. Na parte ativa uma drenagem com fluxo constante, cuja origem não foi identificada.

Seu desenvolvimento está condicionado pelos planos de fraturamento, facilmente observado em seu teto, e pela erosão da fácies FF na fase freática, resultando no deslocamento da fácies GSS durante a fase vadosa. Foi classificada como de máxima relevância (MMA, 2009), por conta de sua gênese rara, e enquadrada como cavidade do Grupo 1, proposto por Correia Neto (1997), onde atualmente é a maior caverna do PEI, com 3307 m. mapeados.

Os estudos apresentados aqui têm caráter preliminar e continuam em desenvolvimento, buscando ampliar o conhecimento da cavidade em questão e das demais cavidades na localidade. Os resultados mostram um enorme potencial científico da gruta, devido ao seu grande desenvolvimento na rocha quartzítica. Por conta disso a realização

de novos estudos mais aprofundados é essencial para que se possa ter uma melhor compreensão da gênese e do desenvolvimento da gruta.

### 6. AGRADECIMENTOS

Expressamos nossos agradecimentos aos membros da SEE e da SPEC pela cessão do mapa da gruta e ao PEI pelo apoio durante as atividades de campo. Aos espeleólogos: Mariana Timo e Ian Dutra, e ao fotógrafo Thiago Lemos, pela sessão das imagens. Aos membros da SEE pelo acompanhamento durante as etapas deste trabalho.

### 7. REFERÊNCIAS

- BENTO, Lilian Carla Moreira; TRAVASSOS, Luiz Eduardo Panisset; RODRIGUES, Sílvia Carlos. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS CAVERNAS QUARTZÍTICAS DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA, MINAS GERAIS, BRASIL. Caminhos de Geografia, v. 16, n. 54, 2015.
- CORRÊA-NETO, A. V.; FILHO, J. B. Espeleogênese em quartzito da Serra de Ibitipoca, Sudeste de Minas Gerais. Anuário do Instituto de Geociências, v. 20, n. DL, p. 75–87, 1997.
- IEF-MG. Instituto Estadual de Florestas - IEF - Parque Estadual do Ibitipoca. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/component/content/192?task=view>. Acesso em: 15 abr. 2017.
- MMA. Instrução Normativa no 2, de 20 de Agosto de 2009. Estabelece metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas. n. 99, p. 1–16, 2009.
- NUMMER, A. R. Serra do Ibitipóca, SE de Minas Gerais Ambiente tectônico e espeleológico no contraforte da Serra da Mantiqueira. n. 1, p. 1–15, [s.d.].
- NUMMER, A. R. et al. Potencial geoturístico do Parque Estadual da Serra do Ibitipoca, Sudeste do Estado de Minas Gerais. Anuario do Instituto de Geociencias, v. 35, n. 1, p. 112–122, 2012.



