

Sempre ligada à história da espeleologia nacional, a Sociedade Excursionista e Espeleológica – S.E.E. vem trabalhando na evolução e estruturação dessa fascinante ciência. Com enfoque em geoespeleologia, bioespeleologia e arqueologia, a entidade desenvolve estudos nas mais diversas regiões cársticas do território nacional.

Atualmente a S.E.E. é constituída não somente por estudantes de engenharia da Escola de Minas de Ouro Preto – EMOP, como quando na sua fundação. Hoje a entidade é composta por estudantes provenientes de diversos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Ouro Preto, além de cidadãos da comunidade ouropretana. Essa interação com a universidade confere à entidade um caráter multidisciplinar, que possibilita o desenvolvimento de projetos espeleológicos com foco em diversas áreas do conhecimento. Além disso, facilita a renovação constante do quadro de membros e a realização ininterrupta de pesquisas espeleológicas.

É com grande satisfação que a S.E.E. apresenta sua décima terceira edição da revista científica Espeleologia. Sua finalidade é expor ao maior número de pessoas o obscuro universo subterrâneo que desde a pré-história vem despertando o interesse e a curiosidade do homem.

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



Gruta Santa Catalina, Matanzas - Cuba



Exposição SEE no Museu de Ciência e Técnica da EMOP



Gruta do Brega, Pains - MG

Diretoria – 2010/2011

Presidente: Rodolfo Renó
Tesoureiro: Frederico Moreira Freitas
Secretário: Thiago Rolla Nunes
Dir. Científico: Cláudio Maurício Teixeira da Silva
Dir. Documentação: Iure Borges de Moura Aquino
Dir. Materiais: Leandro Antônio da Silva
Dir Imprensa e Divulgação: Marco Antonio Bragante Filho

Diretoria – 2009/2010

Presidente: Iure Borges de Moura Aquino
Tesoureiro: Rodolfo Renó
Secretário: Thiago Rolla Nunes
Dir. Científico: Cláudio Maurício Teixeira da Silva
Dir. Documentação: Bernardo Machado Corbani
Dir. Materiais: Leandro Antônio da Silva
Dir Imprensa e Divulgação: Marina de Oliveira Pinto Levy

Diretoria – 2008/2009

Presidente: Rodolfo Renó
Tesoureiro: Iure Borges de Moura Aquino
Secretário: Marina de Oliveira Pinto Levy
Dir. Científico: Paulo Rodrigo Simões
Dir. Materiais: Thiago Nogueira Lucon

Diretoria – 2007/2008-2

Presidente: Rodolfo Renó
Tesoureiro: Humberto Martins Gomes
Secretário: Iure Borges de Moura Aquino
Dir. Científico: Paulo Rodrigo Simões
Dir. Documentação: Cassiano Emílio da Silva
Dir. Materiais: Eduardo Guimarães Gabriel
Dir Imprensa e Divulgação: Matheus Cardoso Gontijo

Diretoria – 2007/2008

Presidente: Matheus Leonardi Ribeiro
Tesoureiro: Humberto Martins Gomes
Secretário: Rodolfo Renó
Dir. Científico: Fernando Moraes
Dir. Documentação: Cassiano Emílio da Silva
Dir. Materiais: Eduardo Guimarães Gabriel
Dir. Imprensa e Divulgação: Silmar Onofre de Oliveira

Belo Horizonte – MG

29 à 31/08/2008 – Participação no 1º Encontro de Espeleologia do Guano SPE. Participantes: Fred, Gabirú, Paulão, Gastriti e Baiana.

30/07/2009 – Participação nas comemorações do aniversário do Grupo Guano Speleo. Participantes: Thiago, Gabirú, Corintiano e Paulão.

17 à 19/09/2010 – Participação no segundo encontro de espeleologia do Grupo Guano Speleo. Participantes: Mogly, Rapanada, Kdd, Bruninha e Silas.

Brasília de Minas – MG

02 à 04/07/2010 – Mapeamento da gruta Gameleira. Participantes: Gabirú, Rapanada, Thiago e Corintiano.

Campinas – SP

14 à 15/11/2009 – Participação no 18º EPELEO, Encontro Paulista de Espeleologia e comemoração dos 40 anos da Sociedade Brasileira de Espeleologia, no qual a SEE é membro G001. Participação nas apresentações acerca da *Trajatória histórica dos grupos de espeleologia*, visando divulgar os trabalhos em andamento e estreitar os laços com a SBE e outras entidades para realização de futuros projetos. Participantes: Thiago, Fred e Corintiano.

19 à 21/11/2010 – Participação no 47º aniversário da Sociedade Brasileira de Espeleologia. Participantes: Thiago, Fred, Corintiano e Bruninha.

Conceição do Mato Dentro – MG

18/01/2008 – Curso básico de segurança operacional oferecido pela MMX. Participantes: 1berto, Xorão, Sabão, Tekus, Gabirú, Porta, Leitoso, Trakinas e Gaulês.

30/04 à 02/05/2008 – Prospecção, mapeamento e valoração de cavidades, realizada em prestação de serviço a Spelayon para a empresa MMX. Participantes: Trakinas, Sabão, Tekus, Gabirú e Porta.

Cordisburgo – MG

24 à 25/11/2007 – Campo realizado na Gruta Morena onde foram realizados trabalhos de introdução de calouros no mundo subterrâneo. Participantes: Gordizila, Fedorento, Trakinas, Paulão, Porta, Gabirú, Gastriti, 1berto, Corintiano e alunos do C.I.E.

23 à 24/05/2009 – Atividades de prospecção na

Gruta Morena a fim de observar pontos críticos para futura correção e finalização do mapa já iniciado. Participantes: Dentão, Fedorento, Trakinas e Sabão.

06 à 07/06/2009 - Atividades práticas realizadas na Gruta Morena, visando instruir e entusiasmar possíveis novos membros. Participantes: Marina, Paulão, Asterix, Corintiano, Gaulês e alunos do C.I.E.

28 à 29/11/2009 – Campo à Gruta Morena onde foram realizados trabalhos de introdução de calouros no mundo subterrâneo. Participantes: Gabirú, Gaulês, Fred, Giga, Vigarista, Thiago, Asterix, Kdd, Porta, Carlinha e alunos do C.I.E.

12 à 19/01/2010 – Campo realizado na Gruta Morena com o objetivo de dar continuidade às atividades de mapeamento e caracterização da mesma. Participantes: Gabirú, Carlinha, Giga, Gaulês, Corintiano, Asterix, Vigarista, Mogly, Fred e Thiago.

29 à 30/05/2010 – Campo à Gruta Morena onde foram realizadas atividades de mapeamento e caracterização, bem como a introdução de calouros no mundo subterrâneo. Participantes: Giga, Fred, Corintiano, Gabirú, Vigarista, Thiago, Rapanada, Mogly e Carlinha.

10 à 12/12/2010 – Campo realizado na Gruta Morena a fim de dar continuidade às atividades de mapeamento e caracterização da mesma, além de realizar a introdução de calouros no mundo subterrâneo. Participantes: Gabirú, Thiago, Asterix, Silas, Kpky, Debutante, Fred, Vaca, Vigarista, Bruna, Kdd, Tati e alunos, do C.I.E.

03 à 05/06/2011 – Campo à Gruta Morena onde foram realizados trabalhos de introdução de calouros no mundo subterrâneo. Participantes: Mogly, Kdd, Asterix, Silas, Corintiano, Vigarista, Debutante, Bruninha, Bigode, Axupaya e alunos do C.I.E.

Iuiú – BA

10 à 21/09/2007 – Campo com o objetivo de continuar estudos já realizados na área por membros da SEE. Participantes: Tekus, Sabão, Gordizila, Claudion, Paulão, Fedorento, Trakinas, Gabiru, Gastriti, Leitoso, Corintiano, Leitoa e Porta.

12 à 28/01/2009 – Campo à localidade de Pindorama, onde foram realizados trabalhos de prospecção e caracterização da região. Participantes: Marina, Baiana, Paulão, Gabiru, Fred, Ameba, Corintiano, Gaulês, Asterix, Alexandre-Guano Speleo, Leo-Guano Speleo, Gustavo-Guano Speleo.

Januária – MG

11 à 16/06/2007 – Excursão pós-congresso para o Parque Nacional de Cavernas do Peruaçu. Participação: Sabão, Tekus, Nakapa, Lesa, Gordizila, Gabirú, Trakinas, Leitoso, 1-berto, Porta, Klango, Leitoa, Miltinho, Luciana, Delci, Alexandre, Manoel, Jean Pierre, Grana, Nivaldo, Carmem, Eduardo e José Ayrton.

Mariana – MG

18/12/2010 – Campo do Projeto Parque Arqueológico do Go-Go. Participantes: Vigarista e Kpry.

Matanza, Havana e Pinar del Rio - Cuba

02 à 10/08/2010 – Participação do **VI Congresso da Federação Espeleológica da América Latina e do Caribe (FEALC)** juntamente com comemoração do 70º aniversário da Sociedade Espeleológica Cubana, visando o aperfeiçoamento técnico – científico dos membros da SEE e divulgação e apresentação de três trabalhos: “Amostra áudio visual da história da Sociedade Excursionista e Espeleológica”, “Inventário da flora fanerogâmica ocorrente na boca da Gruta do Fogão, Ouro Preto – MG” e “Prospecção e caracterização espeleológica da Serra de Iuiú”, Iuiú – BA.

Participantes: Fred, Gaulês, Thiago e Corintiano.

Matozinhos – MG

12/05/2007 – Campo de reconhecimento do Sistema Poções, visando à programação de visitas do 29º Congresso Brasileiro de Espeleologia.

Montes Claros – MG

08 A 12/07/2008 – Participação no 30º Congresso Brasileiro de Espeleologia, visando o aperfeiçoamento técnico – científico dos membros da SEE e divulgação e apresentação de três trabalhos: Prospecção e caracterização espeleológica da Serra de Iuiú, Iuiú – BA; Caracterização do meio biótico da Serrinha da Varginha, Iuiú – BA; Considerações sobre o carste em quartzitos do Parque Estadual do Itacolomi, Mariana / Ouro Preto-MG. Participantes: Gabirú, Asterix, Tiago, Carlinha, Paulão, Marina, Gaulês, Corintiano, Carla e Baiana.

13 A 17/07/2009 – Atividades de treinamento e aperfeiçoamento das técnicas espeleológicas nas Grutas Lapa d'água, Gruta Claudina, Lapa Grande e Canyon do Peruaçuinho. Participantes: Gabirú, Asterix, Tiago,

Carlinha, Paulão, Marina, Gaulês, Corintiano, Carla e Baiana.

Ouro Preto – MG

30/04/2007 – Visitação à gruta Kiwa. Participantes: Tekus, Sabão, Porta, Gordzila e 1berto.

04/05/2007 – Reconhecimento feito na Gruta Kiwa visando à programação de visitas do 29º Congresso Brasileiro de Espeleologia. Participantes: Trakinas e Klango.

03/06/2007 – Campo de reconhecimento do acesso da Gruta Kiwa, Parque do Itacolomi, visando à programação de visitas do 29º Congresso Brasileiro de Espeleologia. Participantes: 1berto, Leitozo, Porta, Maiado, Gregório e Bolshoi.

07 à 10/06/2007 – 29º Congresso Brasileiro de Espeleologia – 70 anos SEE, organizado por membros da SEE.

06/06/2007 – Excursão para Gruta Kiwa, Parque do Itacolomi, como parte das atividades do 29º Congresso Brasileiro de Espeleologia. Participantes: 1berto, Maiado, Porta, Gregório e cinco congressistas.

07/06/2007 - Excursão para Gruta Igreja, como parte das atividades do 29º Congresso Brasileiro de Espeleologia. Participação: Sabão, 1berto, Gordzila, Fedorento e doze congressistas.

31/05/2008 – Atividades de Campo na Gruta Kiwa, localizada no Parque Estadual do Itacolomi. Participantes: Gabirú, Táosso, Leitoso, Porta, Thiago, Gastriti, Corintiano e Piorada.

15/06/2008 – Campo realizado na Mina da Ferraria, hoje propriedade da República Xamego, em que foram realizadas atividades de mapeamento com novos participantes das reuniões. Participantes: 1berto, Gabirú, Thiago, Piorada, Táosso, Marina, Débora, Amola, Gustavo, Pablo, Mainha, Kika e Sarah.

26 à 27/07/2008 – Campo na Gruta da Igreja, propriedade da Vale localizada no distrito de Cachoeira do Campo. Participantes: Gabirú, Paulão, Pablo, Kika, Kocada, Táosso, Parreirinha, Cachaço e Pierro.

23 à 24/08/2008 – Campo para realocização das cavidades inseridas no Parque do Itacolomi. Participantes: Amola Corintiano, Gastrite, Gabirú, Marina, Gaulês, Rabicó e k-tatau.

11/09/2008 – Grutada na região do Vale do Ojô para treinamento de mapeamento. Participantes: Baiana, Gabirú, Gastrite, Piorada, Porta e Trakinas.

17 à 18/10/2008 – Campo para realocização das cavidades inseridas no Parque do Itacolomi. Participantes: Gabirú, Gastrite, Thiago, Marina e Vaca.

29 à 30/11/2008 – Realização da IV Jornada de Estudos Espeleológicos, com grutada na Gruta da Igrejinha – propriedade da Vale, no distrito de Cachoeira do Campo. Participantes: Gabirú, Corintiano, Thiago, Marina, Paulão e Helen.

09 à 10/05/2009 – Campo para realocização das cavidades inseridas no Parque do Itacolomi. Participantes: Gabirú, Marina, Vaca, Asterix e Carlinha.

23/05/2009 – Atividades de prospecção e treinamento de mapeamento na região do Vale do Ojô. Participantes: Vigarista, Fred, Thiago e Debutante.

30/05/2009 - Atividades de prospecção, treinamento de mapeamento e levantamento florístico na região do Vale do Ojô. Participantes: Thiago, Vaca, Carlinha.

13/06/2009 – Campo no Vale do Ojô para a finalização do levantamento florístico da região. Participantes: Asterix e Thiago.

16/10/2009 – Visita técnica às grutas Furna I e Furna II, distrito de Cláudio Manuel, com objetivo de reposicionamento por GPS e atualização junto ao CNC. Participantes: Claybom, Gaulês, Thiago, Ambulante e Carlinha.

17/10/2009 – Palestras de treinamento dos membros da SEE e demais interessados, nos domínios do DEGEO. As temáticas foram "Planejamento e Organização de Expedições Espeleológicas" por Thiago Faleiros Santos; "Legislação Ambiental; Geologia e Meio Ambiente" por Rubens Pereira da Silva.

19/11/2009 – Palestra de apresentação da SEE e seu histórico na 1ª Semana de Estudos da Escola de Minas, antiga Semana de Estudos de Engenharia.

24/04/2010 – Treinamento de fotografia no Morro da Queimada e no Padre Faria. Participantes: Gaulês e Thiago.

18/12/2010 – Campo do projeto “Mineração de ouro no século XVIII em Ouro Preto e Mariana: Divulgação e conscientização do acervo arqueológico junto às populações locais” com o objetivo de realizar o mapeamento da Mina Felipe dos Santos. Participantes: Vigarista, Mogly, Kdd, Thiago, Vaca, Birita, Bruna e Xapoca.

20/02/2011 - Campo do projeto “Mineração de ouro no século XVIII em Ouro Preto e Mariana: Divulgação e conscientização do acervo arqueológico junto às populações locais” visando o reconhecimento do acervo arqueológico referente a minas de Ouro Preto.

Participantes: Thiago.

23/02/2011 – Campo de exploração da gruta Kiwa no Parque Estadual do Itacolomi. Participantes: kpry e Birita.

27/02/2011 – Campo do projeto “Mineração de ouro no século XVIII em Ouro Preto e Mariana: Divulgação e conscientização do acervo arqueológico junto às populações locais” visando o reconhecimento das minas de Ouro Preto. Participantes: Corintiano, Kdd, Tati e Birita.

19/03/2011 – Campo do projeto “Mineração de ouro no século XVIII em Ouro Preto e Mariana: Divulgação e conscientização do acervo arqueológico junto às populações locais” com o objetivo de realizar o reconhecimento e mapeamento da Mina Velha. Participantes: Thiago, Gabirú, Corintiano, Tati, Virtual, Castanheira, Mogly, Bruninha, Debutante e Silas.

20/03/2011 – Caminhada com a comunidade do São Cristóvão através do projeto “Mineração de ouro no século XVIII em Ouro Preto e Mariana: Divulgação e conscientização do acervo arqueológico junto às populações locais”. Participantes: Kdd, Tati, Bruninha, Debutante, Birita, Castanheira, Sobreira e comunidade do São Cristóvão.

02/04/2011 – Campo do projeto “Mineração de ouro no século XVIII em Ouro Preto e Mariana: Divulgação e conscientização do acervo arqueológico junto às populações locais” com o objetivo de mapear a Mina Santa Rita e finalizar o mapa da Mina Velha. Participantes: Debutante, Tati, Virtual, Carol, Castanheira, Bruninha, Asterix e Pagagá.

03/04/2011 – Campo do projeto “Mineração de ouro no século XVIII em Ouro Preto e Mariana: Divulgação e conscientização do acervo arqueológico junto às populações locais” para prospecção dos vestígios da mineração do “Sítio Arqueológico do Veloso e Passa Dez”. Participantes: Castanheira, Kdd, Corintiano, Birita, Virtual, Bruninha.

10/04/2011 – Campo do projeto “Mineração de ouro no século XVIII em Ouro Preto e Mariana: Divulgação e conscientização do acervo arqueológico junto às populações locais” para prospecção dos vestígios da mineração do “Sítio Arqueológico do Veloso e Passa Dez”. Participantes: Castanheira, Virtual, Corintiano, Birita, Debutante e Tati.

09/06/2011 – Campo do projeto “Mineração de ouro no século XVIII em Ouro Preto e Mariana: Divulgação e conscientização do acervo arqueológico junto às populações locais” para mapeamento das minas Vila Rica e Jêje. Participantes: Debutante, Birita, Axupaya, Karine,

Gabriel, Bruninha, Pass-metad e Pagagá.

Pains – MG

27 à 31/07/2007 – Campo com o objetivo de caracterizar algumas cavidades no município de Pains. Participantes: Tekus, Porta, 1berto e Maiado.

15 à 17/11/2010 – Campo de reconhecimento da área do Projeto Arcos Pains Espeleologia. Participantes: Corinthiano, Rapanada, Leitozo e Mogly.

11/01/2011 – Saída para campo da disciplina Espeleologia oferecida pelo Departamento de Geologia como eletiva aos estudantes de Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto. Participantes: Gabirú, Vigarista, Asterix, Thiago, Mogly, Fred e discentes da disciplina.

28/01 à 08/02/2011 – Prospecção e mapeamento das cavidades encontradas na região de Arcos e Pains. Participantes: Vigarista, Asterix, Mogly, Debutante, Fred, Thiago, Gabirú, Gabriel e Giordano.

08 à 19/02/2011 – Primeira etapa de campo do Projeto Arcos Pains Espeleologia visando à realização de um diagnóstico geoespeleológico da região cárstica do alto São Francisco. Participantes: Leitozo, Kdd, Bruninha, Rapanada, Silas, Gabirú, Vigarista, Thiago, Asterix, Mogly, Fred, Gabriel, Giordano e Debutante.

20 à 24/02/2011 – Segunda etapa de campo do Projeto Arcos Pains Espeleologia visando à realização de um diagnóstico geoespeleológico da região cárstica do alto São Francisco. Participantes: Gabirú, Corinthiano, Thiago, Asterix, Fred e João.

25 à 28/03/2011 – Continuação do mapeamento das cavidades encontradas na região de Arcos e Pains. Participantes: Gabirú, Asterix, Fred, Kdd, Mogly, Vigarista, Rapanada, Giordano, Gabriel, Virtual, Birita, Tati e Kpary.

06 à 08/05/2011 – Mapeamento de cavidades na região de Arcos e Pains. Participantes: Gabirú, Asterix, Fred, Tako, Mogly, Rapanada, Giordano, Gabriel, Birita, Tati, Bruninha, Thiago, Kdd, Bigode e Corinthiano

24 à 26/05/2011 – Levantamento bioespeleológico no município de Pains. Participantes: Thiago, Asterix, Bruninha e Vigarista.

Pedro Leopoldo – MG

29 à 30/08/2009 – Prospecção, caracterização e mapeamento a fim de subsidiar o laudo espeleológico da Gruta do Baú. Participantes: Kdd, Gabirú, Sabão, Tekus e

Thiago.

12 à 14/09/2009 - Prospecção, caracterização e mapeamento da Gruta do Baú, continuação da campanha anterior. Participantes: Kdd, Gabirú, Sabão, Tekus e Thiago.

18/10/2009 - Prospecção, caracterização e mapeamento da Gruta do Baú. Participantes: Kdd, Gabirú, Sabão, Tekus e Thiago.

24 à 25/10/2009 – Prospecção e caracterização dos maciços próximos aos da Gruta do Baú. Participantes: Kdd, Gabirú, Sabão, Tekus e Thiago.

Resplendor – MG

08/08/2009 – Visita à Gruta Sete Salões para reconhecimento e planejamento de futuros trabalhos. Participantes: Paulão, Asterix e Thiago.

Sete Lagoas – MG

08/07/2007 – Mapeamento realizado por nove membros da SEE em duas grutas no município. Participantes: Sabão, Tekus, Nakapa, Gordizila, Fedorento, Klango, 1berto, Porta e Gastriti.

28/11/2009 – Visita à Gruta Rei do Mato, onde foram realizados trabalhos de introdução de calouros no mundo subterrâneo. Participantes: Gabiru, Gaulês, Fred, Giga, Vigarista, Thiago, Asterix, Kdd, Porta, Carlinha e alunos do C.I.E.

22/05/2010 – Visita à Gruta Rei do Mato realizada a fim de apresentá-la aos alunos da pós-graduação do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto. Participantes: Claudion, Mogly e Fred.

Unai - MG

19/11/2009 – Campo de reconhecimento e exploração da Gruta Tamboril. Participantes: Gaulês.

NOTA SOBRE A EXPOSIÇÃO DO ACERVO TÉCNICO DA SOCIEDADE EXCURSIONISTA & ESPELEOLÓGICA (SEE) NO MUSEU DE CIÊNCIA E TÉCNICA DA ESCOLA DE MINAS DE OURO PRETO/MG

No período de julho a outubro de 2010, no Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP), foi realizada a Exposição do Acervo Técnico da Sociedade Excursionista & Espeleológica (SEE).

Aberta ao público, a exposição teve como objetivo contribuir para a divulgação da espeleologia nacional através da história das atividades realizadas pela SEE ao longo dos seus 74 anos de existência.

A SEE dispõe de um grande acervo de materiais que demonstram a evolução e avanço das técnicas espeleológicas. Dentre estes objetos, merecem destaque os antigos equipamentos de iluminação; Bibliografia sobre espeleologia com exemplares raros e históricos; relatórios das primeiras excursões espeleológicas realizadas pela SEE; grande variedade de fósseis, minerais e espeleotemas raros; mapas espeleológicos de diversas épocas, incluindo o mapa da Gruta dos Estudantes, primeiro mapa da SEE tendo como autor o fundador Sr. Vítor Dequech. Além de tudo, a SEE dispõe de um enorme acervo fotográfico, produzido pela entidade desde a sua fundação em 1937, ilustrando as grandes conquistas da espeleologia nacional.

Uma das pretensões desta exposição foi despertar o interesse para a criação de uma seção voltada exclusivamente à espeleologia dentro do Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas de Ouro Preto.

A partir desta exposição a SEE organizou um acervo itinerante, que está disponível às entidades espeleológicas interessadas em divulgá-lo em suas respectivas cidades.

Para maiores informações contatar diretamente a SEE.

Sociedade Excursionista e Espeleológica - SEE/EM
Escola de Minas/Universidade Federal de Ouro Preto

Beco da Ferraria, s/ n° - Escola de Minas

Pça Tiradentes - Centro

CEP: 35400-000 - Ouro Preto - MG

Cx. Postal 68

spe_1937@yahoo.com.br

www.see.ufop.br

"Mantendo a chama acesa"



Exposição SEE no Museu de Ciência e Técnica da EMOP.



Exposição SEE no Museu de Ciência e Técnica da EMOP.

PROAPE - Projeto Arcos Pains Espeleologia

A Sociedade Excursionista e Espeleológica (SEE), em parceria com a Fundação Educativa de Ouro Preto (FEOP), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Ministério Público Federal, vêm desenvolvendo o Projeto Arcos Pains - Espeleologia (PROAPE). O projeto, de autoria da SEE, foi inicialmente escrito no ano de 2005, por solicitação do IBAMA. Em julho de 2010 foi celebrado o Termo de Ajustamento de Conduta – TAC entre o Ministério Público Federal, representado pela Promotora Dr^a. Zani Cajueiro Tobias de Souza, o IBAMA, representado pela Coordenadora de Licenciamento Ambiental Ubaldina M. da Costa Isaac, representantes da Gerdau, FEOP e Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Este TAC forneceu os subsídios para o desenvolvimento do PROAPE.

A área do projeto está inserida no Distrito Cárstico do Alto São Francisco – Minas Gerais, caracterizada por um relevo de rochas calcárias, nas quais se desenvolvem diversas feições cársticas pela ação da dissolução química das águas intempéricas. Essas feições caracterizam-se pela presença de drenagens subterrâneas, cavernamentos diversos, dolinas, paredões, lapiezamentos e sumidouros, juntamente a importantes sítios arqueológicos e paleontológicos. O sistema cárstico da região por um lado representa um importante Patrimônio Espeleológico e por outro suscita grande interesse econômico por suas rochas calcárias, atraindo diversas empresas industriais e extrativistas dessas rochas.

Tendo-se em vista o conflito de interesses entre essa indústria extrativista e a preservação do patrimônio espeleológico, prevista pela legislação vigente através da resolução CONAMA 347/2004 e do decreto lei 6.640/2008, surgiu a necessidade de se elaborar um diagnóstico geo-ambiental da área. Esse diagnóstico deverá fornecer subsídios aos processos de licenciamento do IBAMA e definir áreas para criação de futuras unidades de conservação.

A área de atuação do projeto está delimitada pelo polígono cujos vértices opostos possuem coordenadas UTM 396.000E / 7.760.000N e 446.000E / 7.734.000N (Figuras 1 e 2), totalizando uma área de 150.000 ha, abrangendo parte dos municípios de Pains, Arcos, Doloresópolis, Iguatama, Córrego Fundo, Formiga, Piumhi e Bambuí.

Frederico Moreira Freitas^{1 2}
Graduando em Engenharia Geológica
fred_morao@yahoo.com.br

Guilherme Bozelli Pontes^{1 2}
Graduando em Engenharia Geológica

¹Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP

²Membros da Sociedade Excursionista Espeleológica - SEE

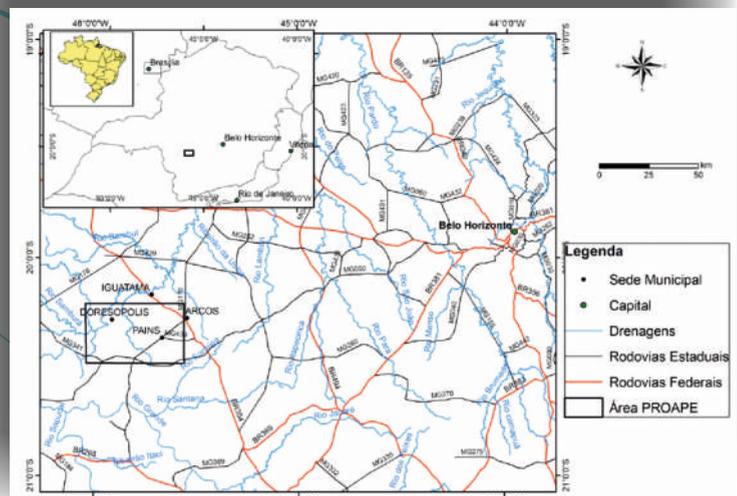


Figura 1: Mapa de localização do polígono em estudo.

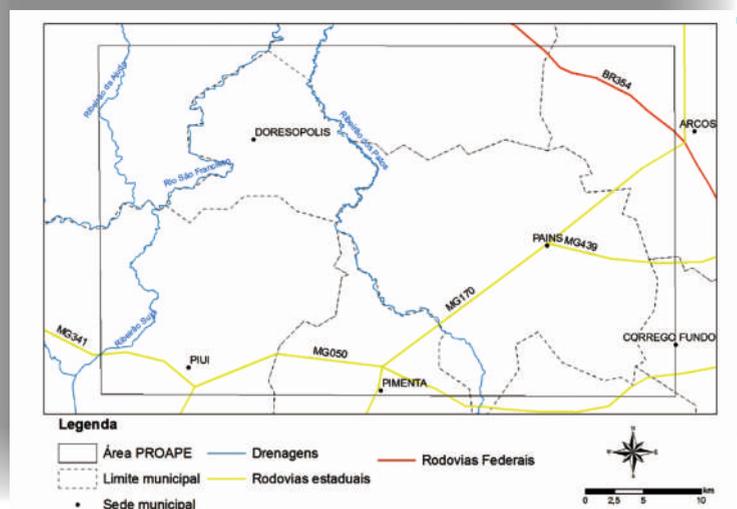


Figura 2: Polígono de estudo do PROAPE envolvendo os municípios de Pains, Arcos, Doloresópolis, Iguatama, Córrego Fundo, Formiga, Piumhi e Bambuí.

Os principais objetivos desse projeto visam à identificação de:

- feições endo e exocársticas do relevo (afloramentos calcários, cavidades, dolinas e seus alinhamentos, uvalas, surgências, sumidouros, zonas de recarga de aquíferos e cursos d'água);
- elementos que possibilitem a formação de corredores ecológicos (fragmentos de mata, unidades de conservação e cursos d'água);
- potenciais agentes de degradação ambiental (empreendimentos minerários, pastagens, áreas de agricultura, depósitos de resíduos sólidos e lixeiras urbanas);
- "hot spots" - áreas ambientalmente sensíveis e importantes para o equilíbrio ecológico, e que, simultaneamente, estejam sofrendo pressão antrópica em função da utilização de recursos naturais.

Além disso, pretende-se localizar e descrever as principais cavidades da região (abismos, grutas, abrigos) realizando sua caracterização espeleológica e mapeamento. Todo este trabalho será executado considerando o proposto pelo *Termo de Referência para Elaboração de Estudos de Impacto Ambiental para Atividades Minerárias em Áreas Cársticas no Estado de Minas Gerais* - FEAM/IBAMA (MINAS GERAIS, 2005).

Conforme as informações obtidas no cumprimento dos objetivos supracitados, pretende-se atualizar o banco de dados do IBAMA referente ao patrimônio existente nessa região e elaborar um sistema de informações geográficas (SIG) com um acervo de dados ambientais geograficamente localizados.

Através da realização do levantamento e cadastramento dos elementos constituintes do patrimônio espeleológico natural e cultural e dos agentes de degradação ambiental, a proposta do diagnóstico é fornecer subsídios técnicos para os órgãos fiscalizadores competentes possam viabilizar o uso sustentável dos recursos naturais da região em harmonia com a preservação dos mesmos.

Na década de 80, a SEE, em convênio com o CETEC, desenvolveu o Projeto Grutas - PRÓ - GRUTAS - em Minas Gerais, abrangendo uma área triangular cujos

vértices são as cidades de Minas Novas, Curvelo e Belo Horizonte. Esta área envolve o Parque Estadual Serra do Cipó e grande parte das cidades históricas do circuito dos diamantes.

A metodologia do PRÓ - GRUTAS consistiu na

descrição, preenchimento de fichas e mapeamento das cavidades (abrigos, grutas e abismos) nos municípios de Carbonita, Conceição de Mato Dentro, Cordisburgo, Datas, Diamantina, Gouveia, Itamarandiba, Lagoa Santa, Matozinhos, Minas Novas, Monjolos, Paraopeba, Pedro Leopoldo, Presidente Juscelino, Prudente de Moraes, Santo Hipólito, Sete Lagoas e Turmalina.



Membros da SEE durante o mapeamento realizado na Gruta do Zé Brega, em janeiro de 2011. Pains/MG (Foto: Frederico Moreira)



Pote cerâmico intacto encontrado em gruta no município de Pains/MG, durante prospecção do PROAPE em fevereiro de 2011. (Foto: Marco A. Bragante Filho)

No início da década de 90 realizou-se o Projeto VIDA (Viabilização Industrial e Defesa Ambiental) em convênio com a CPRM (Serviço Geológico Brasileiro) e a Fundação Gorceix, na APA Carste de Lagoa Santa. Nesse projeto a metodologia consistiu em uma prospecção preliminar com a utilização de ortofotos (escala 1:10.000) e posterior mapeamento de cavidades pré-selecionadas. Ressalta-se aqui a semelhança metodológica entre os projetos citados anteriormente e a proposta do Proape.

Entre os envolvidos no projeto estão o Professor Dr. Cláudio M. Teixeira Silva, responsável pela orientação e supervisão dos trabalhos, juntamente com os estudantes de Pós Graduação da UFOP, Thiago Nogueira Lucon e Tiago Rocha Faria Duque e os estagiários, estudantes de graduação: Bruna Oliveira Meyer, Frederico Moreira Freitas, Guilherme Bozelli Pontes, Iure Borges de Moura Aquino, João Carlos Martins dos Anjos, Leandro Antônio da Silva, Marco Antonio Bragante Filho, Mateus Lima Rosa, Rodolfo Renó, Silas de Souza Santos, Thiago Rolla Nunes.

Vale ressaltar a colaboração de algumas empresas mineradoras, através da autorização de

acesso e apoio logístico, entre elas M.M.Costa, Microminas, Solo Fértil, Cal Ferreira, Ducal e de empresas que prestam serviços de Consultoria Ambiental na área, através do compartilhamento de dados, em especial a Geoemp, Machina Mundi e Spelayon.

Enfrentando as dificuldades encontradas e a resistência de algumas mineradoras, a Sociedade Excursionista e Espeleológica acredita na importância do PROAPE para o desenvolvimento sustentável da região e está comprometida com a preservação do Patrimônio Espeleológico Nacional, mantendo assim o ideal da entidade, que luta pela preservação deste patrimônio desde 1937.



Gruta da Racha, Pains - MG, fevereiro de 2011. (Foto: Marco Antonio Bragante Filho).



Membros da SEE: Gruta da Lagoa do Retiro, Pains - MG, fevereiro de 2011. (Foto: Frederico Moreira Freitas).



Gruta do Zezinho Beraldo, Pains - MG, fevereiro de 2011. (Foto: Marco Antonio Bragante Filho).

ABSTRACT

Serra de Iuiú, located in the municipalities of Iuiú and Malhada in the south central part of Bahia state in Brazil, region which is inserted in the San Francisco Craton, has extensive outcrops of carbonate rocks belonging to Lagoa do Jacaré Formation, Bambuí Group. It has been explored by Sociedade Excursionista e Espeleológica since 2005 and recognized as an important paleontological and archaeological site with plenty of fossil materials of living and extinct species in numerous caverns. The field work focused on Varginha district in order to describe the exo- and endokarst areas analyzing the local geospeleology, geomorphology, archaeology, paleontology and botanic. The work began with literature and mapping surveys, which were made with digital image processing and remote sensing that aimed to define target areas of interest. It was followed by a local population survey, a limestone massive exploration and a treatment with the Geographic Information System (GIS) of the data obtained in the field. Prospection and speleological surveys revealed labirintic cave systems of medium size, such as Toca Fria and Gruta Jatobá, with 3015 and 4128 meters of horizontal development rich in fossil material associated to clastic sedimentation. Iuiú is a new speleological province with high scientific potential and degree of preservation. However, environmental policies must be created to ensure the integrity of this natural heritage.

Key words: Serra de Iuiú, archeology, paleontology.

RESUMO

A Serra de Iuiú, localizada no centro-sul do Estado da Bahia, Brasil, nos municípios de Iuiú e Malhada, inserida no cráton do São Francisco, apresenta extensos afloramentos de rochas carbonáticas do Grupo Bambuí, formação Lagoa do Jacaré. Pesquisada desde 2005, pela Sociedade Excursionista e Espeleológica (SEE), a região apresenta inúmeras cavidades, sítios arqueológicos em abrigo-sob-rocha e superfície e farto material fossilífero de espécies extintas e viventes. Os trabalhos de campo se concentraram no distrito da Varginha e tiveram como objetivos a caracterização do exo e endocarste, realizando-se observações geoespeleológicas, geomorfológicas, arqueológicas, paleontológicas e botânicas. Os trabalhos iniciaram-se com levantamentos bibliográficos,

Rodolfo RENÓ¹
Graduando em Engenharia Geológica
rorennow@hotmail.com

Cláudio Maurício Teixeira da SILVA¹
Doutor, Professor do Departamento de Geologia

Mateus Lima Rosa¹
Graduando em Engenharia Geológica

Tatiana Soares Noce¹
Graduando em Engenharia Geológica.

Silas de Souza Santos¹
Graduando em Engenharia Geológica.

¹Membro da Sociedade Excursionista Espeleológica – SEE/UFOP

²Museu de Arqueologia e Etnologia - MAE / USP

³Guano Speleo - UFMG

cartográficos e processamento digital de imagem de sensoriamento remoto, voltados à definição de áreas-alvo, seguido por levantamento de informações junto à população local e explorações dos maciços, tratamento e discussão de dados obtidos em campo, que foram inseridos em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográficas). Trabalhos de prospecção e topografia espeleológica revelaram a ocorrência de cavidades labirínticas de médio porte, com destaque para a Toca Fria e a Gruta Jatobá, com desenvolvimentos horizontais respectivos de 3015 m e 4128 m, além de farto material fossilizado associado à sedimentação clástica. Os dados obtidos apontam para o surgimento de um novo distrito espeleológico, com alto potencial científico e grau de preservação das ocorrências. No entanto, políticas de preservação devem ser implementadas para garantir a integridade deste patrimônio.

Palavras Chave: Serra de Iuiú, arqueologia, paleontologia.

INTRODUÇÃO

A Sociedade Excursionista e Espeleológica vem realizando desde 2005 trabalhos de prospecção, mapeamento e caracterização do carste na região da Serra do Iuiú, município de Iuiú - BA. Foram realizadas três etapas de campo, em 2005, 2007 e 2009. Neste trabalho consta um

apanhado geral dos resultados obtidos até o momento em que participaram membros da SEE/UFOP e GUANOESPELEO/UFMG.

Inserida no Cráton do São Francisco, a serra apresenta afloramentos de rochas carbonáticas do grupo Bambuí, mais especificamente da Formação Lagoa do Jacaré (CONCEIÇÃO FILHO *et al* 2003). Devido ao potencial constatado e à dificuldade de acesso e de infraestrutura, os trabalhos foram concentrados em um pequeno maciço chamado Serrinha, 4 km a leste da Serra de Iuiu com área aproximada de 36 ha, localizado no distrito da Varginha.

Os resultados obtidos apontam para o surgimento de um novo distrito espeleológico com alto potencial científico, no que se refere à cavernas, sítios arqueológicos e paleontológicos e contexto paisagístico.

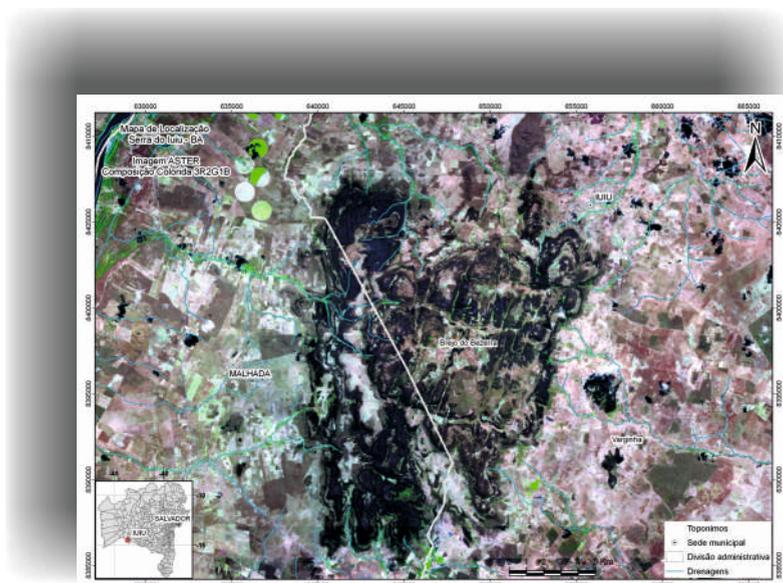


Figura 01 – Mapa de localização da Serra do Iuiu

OBJETIVOS

O objetivo das campanhas consistiu na realização de estudos multidisciplinares relacionados à espeleologia nos maciços carbonáticos da Serra de Iuiu. Os estudos envolveram as caracterizações do exocarste e endocarste da região, bem como a prospecção, exploração, mapeamento e caracterização de cavidades, observações de aspectos da geoespeleologia e descrições de sítios arqueológicos e paleontológicos. Estas atividades serviram também para aprendizagem e desenvolvimento das técnicas espeleológicas, bem como apresentar essa importante região aos novos membros da SEE.

LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área de interesse possui cerca de 180 km² e está contida num retângulo cujos vértices opostos têm as seguintes coordenadas geográficas: 14°22'30", 43°45'00" e 14°37'30", 42°30'00" (Figura 01). O acesso ao local se faz a partir de Ouro Preto-MG, passando pelos municípios: Belo Horizonte-MG, Curvelo-MG, Montes Claros-MG, Guanambi-BA, Janaúba-MG, Iuiu-BA, percorrendo aproximadamente 1001 Km. De Iuiu até a comunidade da Varginha são aproximadamente 20 km.

METODOLOGIA

Os trabalhos foram realizados em três etapas:

- 1) estudos preliminares com levantamento bibliográfico e confecção de mapas base com utilização de fotos aéreas, imagens de satélites Landsat7 ETM+ e ASTER, modelo digital de elevação SRTM e cartas topográficas disponibilizadas pelo IBGE.
- 2) prospecção e exploração das áreas-alvo envolvendo descrições espeleológicas e geológicas. Entrevistas com moradores locais em busca de informações sobre cavidades e elementos de fauna e flora da região. Foram percorridos os maciços calcários e exploradas todas as cavidades encontradas (abismos, abrigos e grutas), bem como o levantamento topográfico espeleológico de algumas das mesmas.
- 3) tratamento, discussão e atualização dos dados obtidos em campo, confecção dos mapas espeleométricos, segundo a metodologia proposta por Cavalcanti (1996).

A conferência e identificação dos materiais paleontológicos foi feita em campo, em um primeiro momento, consultando livros de referência, como Paula Couto (1979) e Cartelle (1994). Posteriormente, em gabinete, uma análise de informações disponíveis em

Jatobá e Toca Fria, com desenvolvimentos horizontais de 4128 m e 3015 m, respectivamente, possuem padrões de desenvolvimento semelhantes, resultado dos pares conjugados de fraturas que se interceptam obliquamente nas direções N - S e NE - SE.

A Gruta Jatobá (figura 04) pode ser classificada

como uma caverna do tipo network, com perfil horizontal, cortes circulares, claviformes, fungiformes, elípticos e irregulares. São comuns os condutos longilíneos e estreitos, com teto baixo e diversas clarabóias. Os condutos de maior volume estão localizados próximos à estrada principal da cavidade e apresentam grande volume de blocos abatidos de tamanhos variáveis.

A Toca Fria (figura 05) apresenta um planta baixa anastomosada, perfil horizontal e cortes circulares, elípticos e irregulares. Condutos retilíneos e meandantes são comuns, assim como teto baixo, condutos estreitos e clarabóias. A sedimentação clástica segue a tendência da Gruta Jatobá.



Figura 04 - Gruta jatobá

Ainda que estejam em cota altimétrica semelhante e possuam o mesmo padrão de desenvolvimento, há diferenças morfológicas entre estas duas cavidades que ainda precisam de melhor detalhamento. Enquanto a Gruta Jatobá apresenta condutos retilíneos e padrão *network*, a Toca Fria apresenta condutos meandantes e padrão anastomosado. Deve ser considerada a hipótese de a Toca Fria ser uma cavidade um pouco mais antiga e em estágio de evolução mais adiantado que a Gruta Jatobá. Diferenças na altimetria das cavidades também deverão ser consideradas, já que a Toca Fria parece estar em cota ligeiramente superior que a Gruta Jatobá. Esta apresenta uma maior integridade das feições morfológicas originais. Nos períodos de maior pluviosidade, como em janeiro de 2005, esta diferença fica evidente, sendo que a Gruta Jatobá apresenta condutos inteiramente inundados. Espeleogens são comumente vistos nas duas cavidades, estando associados à paragênese e, conseqüentemente, às oscilações do nível freático.



Fig. 05 - Gruta Toca Fria

Os depósitos químicos são pouco profusos e com pouca variedade, ocorrendo com uma maior intensidade na Toca Fria (fig. 06). Estão distribuídos irregularmente, com destaque para os coralóides, que recobrem condutos, estalactites ao longo de fraturas e agulhas de gipsita sobre sedimento argiloso. Foram observados, blisters, escorrimentos, micro-travertinos, cortinas, estalagmites e colunas. Suas dimensões variavam de milimétricas a decimétricas.

Os sedimentos clásticos estão distribuídos por toda a extensão das cavidades. Blocos angulosos ou arredondados, centimétricos a métricos ocorrem associados às entradas e clarabóias das grutas. Foram observados também, conglomerados desorganizados, com clastos bem arredondados a angulosos, produtos de incasão. São observadas marcas de antigos níveis de sedimentação nas paredes de condutos e salões.

Os sedimentos finos variam a granulometria de argiloso a arenoso, e englobam depósitos fossilíferos de mamíferos em variado grau de modificação mecânica.

A atividade hídrica nas cavidades é restrita a trabalhos mais específicos auxiliou no refinamento taxonômico daqueles materiais que ainda não haviam sido identificados.

Os levantamentos espeleológicos na Serra do Iuiu - BA foram organizados em uma base de dados geográfica,

em ambiente SIG. Nesta base estão inseridos dados vetoriais, imagens raster, registros fotográficos, levantamentos com GPS e anotações diversas.

No decorrer destas etapas foram utilizados os seguintes equipamentos: na etapa de campo martelos e bússolas de geólogo, aparelhos GPS Garmin, máquinas fotográficas, equipamento de iluminação, equipamentos básicos de espeleometria e equipamentos de segurança e técnicas verticais (rapel). Os caminhamentos foram orientados pelas cartas produzidas anteriormente no ambiente SIG. Na etapa de escritório foram utilizados softwares AutoCad 2004, Corel Draw 12.0, ArcGIS 9.3, ENVI 4.4, Microsoft Office, HP Scanjet 3700 series, Adobe Photoshop e Compass.

A realização dos estudos ficou a cargo da Sociedade Excursionista e Espeleológica como colaboradores participaram o GUANOSPELEO-MHNJB/UFMG e o MAE/USP.



Figura 02 - Localização do Cráton São Francisco, Faixa Araçuaí e Faixa Brasília. (Mapa Geológico simplificado de Alkimim & Marshak 1998.)

GEOLOGIA REGIONAL E LOCAL

A área situa-se sobre as rochas sedimentares da Bacia do São Francisco, inseridas no Supergrupo São Francisco (Neoproterozóico) (figura 02). São representadas pelo Grupo Bambuí que é constituído pela Formação Jequitai (CONCEIÇÃO FILHO *et al* 2003), de origem litorânea e glaciogênica e por formações pelíticas e carbonáticas que se alternam como unidades marinhas transgressivas e regressivas.

Estruturalmente, essas seqüências parecem estar pouco deformadas ou praticamente indeformadas. No entanto, as seções geológicas e o mapa geológico da CBPM parecem indicar dobramento amplos e abertos (CONCEIÇÃO FILHO *et al* 2003). Aparecem também zonas de falhas, de fraturas (NNE-SSW e NW-SE) e de lineamentos estruturais (N-S e NE-SW).

As rochas aflorantes são pelitos e carbonatos intercalados indicando pulsos transgressivos e regressivos marinhos sindeposicionais. As rochas carbonáticas são calcários calcíticos cristalinos, cinzas médio a escuro, oolíticos, apresentando estratificações onduladas,

horizontais e cruzadas acanaladas. Observaram-se pacotes (>10m) de conglomerados carbonáticos, desorganizados com clastos bem arredondados a angulosos. Tais características observadas em campo são interpretadas como rochas correlacionáveis às da Formação Lagoa do Jacaré, Grupo Bambuí.

Essas rochas apresentam pouca deformação ou nenhuma, representadas por dobramentos suaves decimétricos a decamétricos, sub-horizontais. Estruturas rúpteis cujos pares conjugados de fraturas de direções preferenciais NNE-SSW e NW-SE, cortam toda a região. Contudo, o pacote rochoso é tipicamente sedimentar visto a predominância de estruturas primárias e o grau de preservação em que estas se encontram. O metamorfismo na região é ausente ou incipiente, podendo aparecer venulações de calcita paralelas ao acamamento.

As rochas carbonáticas exibem um relevo cárstico típico causado pela dissolução da rocha por águas aciduladas sobre as fraturas. O relevo ruiforme se estende por toda a região.

CLIMA, VEGETAÇÃO E HIDROGRAFIA

O clima da região é do tipo Aw, na classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 24° C, com precipitação pluvial média anual de 750 mm. As chuvas são mal distribuídas em tempo e espaço, sendo novembro, dezembro e janeiro os meses mais chuvosos (FERNANDES *et al* 2007).

A região é semi-árida de caráter atenuado e exibe a caatinga hiperxerófila arbórea como vegetação primária (EMBRAPA 1979). Atualmente, no vale do Iuiu, a cobertura vegetal está completamente descaracterizada, raleada ou mesmo suprimida pelo corte seletivo das espécies de maior

interesse econômico e para a manutenção da agropecuária. A vegetação herbácea é predominante na cobertura vegetal, além de lavouras de algodão, sorgo e mamona (LUCON *et al* 2009). Os solos são originários dos carbonatos do Grupo Bambuí.

A hidrografia da região se restringe a cursos intermitentes. A norte do maciço Serrinha, o córrego Jacuí se une ao córrego do Belém, formando o riacho do Aurélio, que corre na direção NW/SE. A sul da Serrinha, corre o córrego Olho-d'Água, também em direção NW/SE. Este irá desaguar no riacho do Aurélio, que por sua vez deságua no Rio Verde Pequeno.

ACERVO ESPELEOLÓGICO: EXOCARTE

As rochas carbonáticas da região constituem um relevo cárstico típico causado pela dissolução nas fraturas da rocha. As cristas da serra apresentam-se em platôs paralelos ao acamamento rochoso, definido como um carste em mesa (LLADÓ, 1970), freqüentemente cortadas por fendas profundas e formando extensos campos de lapiás (figura 03).



Figura 03 - Campo de lapiás com caatinga hiperxerófila arbórea

A Serrinha trata-se de um maciço residual onde estão localizadas a Gruta Jatobá, Gruta Toca Fria e outras ocorrências ainda não topografadas. Possui cerca de 900 m de comprimento, sentido N-S, e largura variando de 250 a 700 m, em sentido E-W. Sua área aproximada é de 36 ha e possui cerca de 12 m de altura. Sua distância à Serra do Iuiu é de aproximadamente 4 Km em linha reta, sendo esta a maior formação carbonática na região, com 22 Km de extensão em sentido N-S, e 17 km em sentido E-W.

Localiza-se em uma extensa planície sedimentar, oriunda do intemperismo sobre as rochas carbonáticas. Esta planície, que atinge o sopé dos maciços calcários, é a fonte dos fósseis de mamíferos encontrados nas expedições.

Outras feições exocársticas como paredões abruptos, cânions, sumidouros, surgências, vales cegos, dolinas, uvalas e torres também compõem o cenário cárstico da região. O alto do maciço não possui cobertura pedológica e a vegetação é muito esparsa. O lapiezamento intenso e profundo dificulta o caminhamento e não pode ser feito em todo o maciço. Há também ocorrências de algumas lagoas na área, identificadas por imagens de satélite.

A vegetação, muito alterada antropicamente, é composta de um estrato herbáceo, com predomínio de gramíneas voltadas às pastagens, além de arbustos e árvores. A vegetação arbórea está distribuída próxima aos paredões, de forma isolada no entorno e sobre o maciço, neste caso associadas às entradas das cavernas (clarabóias) e em fraturas (LUCON *et al* 2007).

À leste deste maciço, cerca de 3 Km, foi constatado um remanescente vegetacional de porte arbóreo, ecótono mata-atlântica/caatinga, que poderá ser utilizada como referência da cobertura original. A área possui cerca de 960 ha e é recortada por algumas estradas e trilhas, o que facilita os levantamentos florísticos, faunísticos e fitossociológicos.

ACERVO ESPELEOLÓGICO: ENDOCARSTE

As cavernas estudadas desenvolvem-se segundo planos preferenciais das fraturas e acamamento, com condutos seguindo o controle estrutural regional, de direções referenciais E-W e NW-SE.

As cavidades prospectadas apresentam gênese freática, com fluxos seguindo a trama regional e acamamento horizontal, com nível altimétrico alguns metros acima do atual. Sua evolução deu-se de um estágio freático para epifreático e finalmente vadoso, com fluxos de alta energia responsável pela sedimentação clástica e transporte de fósseis de mamíferos, chegando a torrencial de caráter episódico.

As maiores cavernas do distrito da Varginha, Jatobá e Toca Fria, com desenvolvimentos horizontais de 4128 m e 3015 m, respectivamente, possuem padrões de desenvolvimento semelhantes, resultado dos pares conjugados de fraturas que se interceptam obliquamente nas direções N - S e NE - SE.

A Gruta Jatobá (figura 04) pode ser classificada

como uma caverna do tipo *network*, com perfil horizontal, cortes circulares, claviformes, fungiformes, elípticos e irregulares. São comuns os condutos longilíneos e estreitos, com teto baixo e diversas clarabóias. Os condutos de maior volume estão localizados próximos à estrada principal da cavidade e apresentam grande volume de blocos abatidos de tamanhos variáveis (RENÓ *et al* 2009)

A Toca Fria (figura 05) apresenta um planta baixa anastomosada, perfil horizontal e cortes circulares, elípticos e irregulares. Condutos retilíneos e meandantes são comuns, assim como teto baixo, condutos estreitos e clarabóias. A sedimentação clástica segue a tendência da Gruta Jatobá.



Figura 05 - Gruta Toca Fria

Os depósitos químicos são pouco profusos e com pouca variedade, ocorrendo com uma maior intensidade na Toca Fria (figura. 06). Estão distribuídos irregularmente, com destaque para os coralóides, que recobrem condutos, estalactites ao longo de fraturas e agulhas de gipsita sobre sedimento argiloso. Foram observados, blisters, escorrimentos, micro-travertinos, cortinas, estalagmites e colunas. Suas dimensões variavam de milimétricas a decimétricas.

Os sedimentos clásticos estão distribuídos por toda a extensão das cavidades. Blocos angulosos ou arredondados, centimétricos a métricos ocorrem associados às entradas e clarabóias das grutas. Foram observados também, conglomerados desorganizados, com clastos bem arredondados a angulosos, produtos de incasão. São observadas marcas de antigos níveis de sedimentação nas paredes de condutos e salões.

Os sedimentos finos variam a granulometria de argiloso a arenoso, e englobam depósitos fossilíferos de mamíferos em variado grau de modificação mecânica.

A atividade hídrica nas cavidades é restrita a períodos de pluviosidade, não possuindo cursos perenes. Nos períodos de chuva, são observados gotejamentos, escorrimentos, empoçamentos, correntes superficiais e mesmo a completa inundação de condutos. Os fluxos hídricos se dão por aporte junto às entradas e clarabóias das



Figura 04 - Gruta jatobá

Ainda que estejam em cota altimétrica semelhante e possuam o mesmo padrão de desenvolvimento, há diferenças morfológicas entre estas duas cavidades que ainda precisam de melhor detalhamento. Enquanto a Gruta Jatobá apresenta condutos retilíneos e padrão *network*, a Toca Fria apresenta condutos meandantes e padrão anastomosado. Deve ser considerada a hipótese de a Toca Fria ser uma cavidade um pouco mais antiga e em estágio de evolução mais adiantado que a Gruta Jatobá. Diferenças na altimetria das cavidades também deverão ser consideradas, já que a Toca Fria parece estar em cota ligeiramente superior que a Gruta Jatobá. Esta apresenta uma maior integridade das feições morfológicas originais. Nos períodos de maior pluviosidade, como em janeiro de 2005, esta diferença fica evidente, sendo que a Gruta Jatobá apresenta condutos inteiramente inundados. Espeleogens são comumente vistos nas duas cavidades, estando associados à paragênese e, conseqüentemente, às oscilações do nível freático.



Figura 06 - Flor de Gipsita

cavidades e são responsáveis também, pelo acúmulo de matéria orgânica.

Não foram realizados trabalhos de bioespeleologia. No entanto, foram realizadas algumas observações da fauna cavernícola, como a existência de colônias de morcegos hematófagos (*Desmodus rotundus*), amblipídeos, aranhas, coleópteros, diplópodes. Concentrações de conchas, provavelmente *Megalobulinus brasiliensis*, foram observadas na Toca Fria, demonstrando que a caverna era muito mais úmida que atualmente.

Raízes de gameleiras foram observadas em muitos pontos, geralmente associadas a fraturas e clarabóias.

PALEONTOLOGIA

O potencial paleontológico da região já fora demonstrado na campanha de 2005, quando moradores locais apontaram vestígios de mamíferos próximos à uma das entradas da Toca Fria.

Com os trabalhos subseqüentes, foram identificados vários locais com concentrações de ossos de mamíferos extintos e vivos, tanto na Toca Fria, quanto na Gruta Jatobá.

De uma forma geral, os ossos estão misturados e desarticulados. Ainda que haja concentrações, estes estão dispersos em vários pontos das duas cavidades, apresentando-se na superfície dos depósitos clásticos finos atuais.

Foram observados de ossos longos inteiros a fragmentos reduzidos a seixos, o que demonstra o grau variado de modificação mecânica (figura 07). Ressalta-se a possibilidade de retrabalhamento dos depósitosossilíferos mais antigos, acarretando o deslocamento vertical das assembléias, ainda necessitando de maiores dados sobre antigos níveis de sedimentação clástica.



Figura 07 - Mandíbula fragmentada de cervídeo

Até o momento não foram encontrados esqueletos articulados, que, aliado ao fato dos restos fósseis estarem associados a sedimentos recentes e não haver concentrações associadas a "pit falls", indica que a forma de aporte da assembléia fóssil ao interior das cavidades e a dinâmica de deposição é, indubitavelmente, do tipo "run-off". A presença de fragmentos fósseis junto à entrada, o perfil longitudinal plano das cavidades, condutos estreitos e baixos, são condições que reforçam essa perspectiva, sendo que a deposição foi devida a eventos de inundação ocorridos em momentos de precipitação relativamente altos, a partir das várias entradas das cavidades em ambos os lados do maciço.

Esta forma de deposição acarreta um desvio na representação da fauna, uma vez que as correntes pluviais podem ter retirado os ossos menores, deixando os ossos maiores e mais pesados, super-representando algumas espécies da mega-fauna.

A ausência de cobertura pedológica e vegetal no alto dos maciços, além do intenso lapiezamento, nos levam

a crer no papel secundário de aporte de material ósseo do tipo "pit fall", ao menos para os animais de maior porte, devido a impossibilidade de deslocamento ou atrativos no alto do maciço.

Não foram observados processos de fossilização do tipo incrustação. Nota-se a coloração escura de grande parte dos ossos, provavelmente devido a mineralização por óxidos de manganês. Outra parte da assembléia mostra-se com coloração muito mais clara. Acredita-se ser cronologicamente muito mais recente.

Foram realizadas entrevistas com moradores locais, indagando sobre o seu conhecimento de ocorrências fossilíferas na região. Alguns deles relataram a realização de coletas organizadas por pesquisadores de outros Estados, mas não têm notícias do paradeiro desses materiais e, até o momento, não foi possível confirmar essa informação.

A situação dos fósseis e sua abundância tornaram desnecessária a execução de escavações, sendo possível descrever muitos materiais que se encontravam jazendo sobre a superfície de depósitos clásticos.

Nas concentrações sob "pingueiras", foi observado um alto grau de seleção dos tamanhos (havendo a concentração, em sua maioria, de material com dimensões inferiores a 5 cm) e um denso empacotamento dos clastos e bioclastos em relação à matriz.

Nas concentrações por transporte hidráulico, em alguns casos, foi observada a seleção de ossos do mesmo tamanho. Foram coletadas medidas de paleofluxo através de osso longos.

Não foram encontrados elementos ósseos associados a uma camada estratigráfica específica das cavernas e nem articulados, além de não ter sido possível determinar o grau de fossilização, já que a permineralização por manganês ou ferro, que deixa o material com uma coloração mais escura, pode ocorrer em diferentes intervalos de tempo dependendo da concentração destes íons dissolvidos na água percolante. Esses fatores dificultam a associação dos fósseis a uma unidade específica, sendo necessária a aplicação de uma metodologia de datação absoluta, como por exemplo carbono 14. Por esses motivos é possível também que as concentrações contenham materiais com idades bastante distintas entre si.

ARQUEOLOGIA

A região de Iuiú já havia sido, ao menos em parte, observada anteriormente por Antônio Montalvão, político e curioso que, em meados do século passado, interessado pela arqueologia, percorreu diversos rincões desde o norte de Minas Gerais, à procura de sítios com Arte Rupestre.

Contudo, seus dados a respeito desta região em particular não foram publicados e sequer vieram a conhecimento da comunidade arqueológica. Foi apenas em contato com o Sr. Hélio, no Jacolhi, em Iuiú, que esta informação nos foi acrescentada. O mesmo senhor foi também o responsável por indicar dois sítios, e mencionar outros mais, ainda não visitados.

Embora esquecida nestes últimos decênios, a região apresentava de antemão um grande potencial para a arqueologia, sobretudo devido à presença de complexos sítios extremamente expressivos em regiões não muito distantes, como a Serra do Cabral, Montalvânia ou o Parque Nacional das Cavernas do Peruaçu. Ainda assim, a diversidade de sítios registrados em Iuiú surpreendeu.

Foram registrados 14 sítios entre abrigos, grutas e sítios a céu aberto, sendo que 8 deles apresentam cerâmica. Em quatro sítios observou-se a presença de material lítico, sempre associados a material cerâmico, sendo que dois deles, apresentam material lítico polido além do lascado. Portanto, dentre os oito registrados com presença de cerâmica, quatro são de fato lito-cerâmicos. Os sítios com presença de Arte Rupestre são sete, sendo que um deles apresenta pinturas e também gravuras (algo não muito comum). Em apenas um dos sítios com pinturas houve presença de outro tipo de vestígio em superfície, no caso, cerâmica, que provavelmente não estava associada às pinturas. Esta associação é pouco provável por outras razões mas, sobretudo, pelo fato de ser representada por um único e pequeno fragmento (que pode ter caído dentro do abrigo, vindo de um sítio mais alto que lhe é próximo).

Dois fatores que chamam a atenção inicialmente são a quantidade de sítios cerâmicos, sendo mais numerosos do que o esperado (se comparado com as regiões próximas conhecidas), e sua associação a uma Tradição Arqueológica definitivamente não esperada. O material lítico presente em alguns dos sítios cerâmicos também surpreende pelo nível técnico, não encontrado comumente associado a esta Tradição cerâmica. Os sítios de arte rupestre são igualmente ricos e apresentam claras afinidades com os conjuntos das Tradições Planalto, São Francisco e do Complexo Montalvânia. Foram encontrados



Figura 08 – Sepultamento no Bosque do Pernilongo

ainda sepultamentos como observado na figura 08.

Em termos etnoarqueológicos, a região de Iuiú, situada no sertão da Bahia seria em princípio uma região ocupada por grupos portadores de Tradições cerâmicas com certa especificidade. Estas estariam associadas a grupos cujos possíveis descendentes atualmente integram do tronco macro-gê. As Tradições mencionadas seriam Aratu-Sapucai, Uru e, eventualmente, Una. Outro dado que corrobora esta expectativa é o fato de haver menção de grupos Kayapó (grupo pertencente ao tronco macro-gê) que ocupavam a região de Iuiú quando os primeiros colonos ali chegaram.

Todavia, o que se observa arqueologicamente é uma realidade completamente diferente. A cerâmica encontrada em todos os sítios é associada à tradição Tupiguarani. Este tipo de cerâmica seria, em princípio, associada aos grupos proto-tupi. Formas e atributos “clássicos” desta tradição estão presentes, como as grandes igaçabas e as bordas reforçadas externamente. Podemos dizer então que os portadores de cultura material cerâmica Tupiguarani definitivamente estão onde não se esperava, em meio a um território que se esperava ser ocupado por outros grupos.

O único dado que de alguma forma contradiz a arqueologia e corrobora os dados da história é a presença de um pote, praticamente inteiro, encontrado em uma gruta, e que certamente está associado à Tradição Aratu-Sapucai (figura 09). Ainda assim, este dado pode apenas significar que houve uma ocupação gê que sucedeu uma ocupação tupi.

O material lítico associado aos sítios Tupiguarani também surpreende, dado que apresenta determinadas



Figura 09 - Pote associado à tradição Aratu-Sapucai

características tecnológicas pouco observados nestes grupos. Havia um pequeno raspador em sílex (parcialmente destruído pelo fogo) que demonstrava um domínio técnico por parte do artesão que seria deveras incomum neste contexto. Porém, como não houve escavação (ou mesmo coleta para análise), não podemos afirmar que necessariamente o material lítico é contemporâneo do material cerâmico, pois ambos se encontravam em superfície.

Já os sítios rupestres (Figura 10) apresentam sobre tudo grafismos associados à Tradição Planalto, São Francisco e, particularmente nos sítios do Vai Quem Quer, ao Complexo Montalvânia. Os sítios associados à tradição Planalto, de modo geral, estão muito mais degradados (constatação possivelmente decorrente do fato de que esta Tradição seja também mais antiga). Outro ponto importante observado é o fato de dentre os sítios do “Vai Quem Quer”,



um deles apresentar um estilo considerado bastante tardio da Tradição São Francisco, semelhante ao encontrado na Lapa do Caboclo, no PARNA das Cavernas do Peruaçu, apenas com um pouco menos de cores vibrantes. Outro sítio excepcional é a Gruta do Vai Quem Quer, onde se encontram pinturas e gravuras associadas ao Complexo Montalvânia, inclusive com um sistema de implantação muito parecido com o da Lapa do Poseidon, em Montalvânia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos a importância do patrimônio natural e cultural da serra do Iuiu-BA, recomenda-se a continuidade dos estudos multidisciplinares visando o aprofundamento do conhecimento da região.

Com novas campanhas, as atividades espeleológicas poderão ser geograficamente ampliadas e cientificamente aprofundadas, contribuindo também para a inserção de novos membros da SEE e da comunidade científica em cavernas no bioma Caatinga.

Os estudos paleontológicos, conduzidos com o auxílio do Grupo de Estudos de Paleovertebrados do Instituto de Geociências da UFBA, poderão contribuir para um melhor conhecimento da paleofauna local e regional, características e tafonomia.

Serão mantidos contatos com as comunidades locais, na obtenção de novas informações de ocorrências arqueoespeleológicas e em trabalhos de conscientização e valorização do patrimônio natural e cultural.

Os resultados das pesquisas serão veiculados junto à comunidade espeleológica através de apresentações em eventos técnico-científicos e em publicações especializadas.

A região de Iuiu tem demonstrado seu grande potencial paleontológico, sendo necessários estudos mais detalhados e novos trabalhos de campo, assim como o resgate orientado do contexto da distribuição e formação de tais concentrações fossilíferas.

Fica claro que a região apresenta ainda um potencial enorme para pesquisas arqueológicas, pois há já algumas indicações de outros sítios e, ainda assim, mesmo estes 14 sítios por hora relacionados apresentam possibilidades muito interessantes para os questionamentos relacionados à ocupação do território. De fato alguns destes sítios são excepcionais, e merecem melhor cuidado e um esforço de pesquisa que ajude a

preencher as inúmeras lacunas presentes no conhecimento de nosso passado pré-colonial, esforço que certamente renderia bons frutos nesta região

AGRADECIMENTOS

A Sociedade Excursionista e Espeleológica – SEE/EM – representada pelos autores deste trabalho agradece o apoio da UFOP, Escola de Minas, DEGEO, às Fundações Gorceix e Victor Dequech, à Geosol e aos membros ativos e ex-alunos da SEE, sem os quais não seria possível a realização desse trabalho. À Prefeitura Municipal de Iuiu - BA, em especial ao Sr. Reinaldo Barbosa Goes, Prefeito Municipal; ao Secretário de Cultura e Esportes, Sr. Manuel; Sra. Euclenia, Sr. Nilzão e Srta. Regina. À comunidade de Varginha, junto ao Sr. Balain, que nos guiou pela área estudada, ao Sr. Antonio e família e Sr. Tião e família pela acolhida, Sr. Carlito, Sr. Honorato, aos motoristas Paulo, Natal, Zé Raimundo e “Pesçoço” por nos levar aos nossos destinos. Ao povo iuiuense pelo carinho e hospitalidade e aos companheiros espeleólogos Gustavo Neves e Leonardo Morato pelo apoio técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAVALCANTI, J.A.D. (1996). Mapeamento Espeleológico. Ouro Preto: Sociedade Excursionista e Espeleológica. 28p.
- CARTELLE, C. (1994). Tempo Passado: mamíferos do Pleistoceno em Minas Gerais. Belo Horizonte: Editora Palco. 131 p.
- CONCEIÇÃO FILHO, V.M., MONTEIRO, M.D., RANGEL, P.A., GARRIDO, I.A.A. (2003). Bacia do São Francisco entre Santa Maria da Vitória e Iuiu, Bahia: geologia e potencialidade econômica. CBPM, Série Arquivos Abertos n. 18, Salvador, 65p.
- LINO, C.F. (1989). Cavernas, o fascinante Brasil subterrâneo. São Paulo. Editora Rios, 279 p.
- LLADÓ, N. L. (1970). Fundamentos de hidrogeologia cárstica – Introducción a la espeleología. Editora Blume, Madrid.
- LUCON, T.; LEVY, M. O. P. et al. (2009). Caracterização do Meio Biótico da Serrinha da Varginha, Iuiu – BA. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 30, Anais, p. 113 – 117.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - Rio de Janeiro. (1979). Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem direita do rio São Francisco, Estado da Bahia. Recife, Convênios EMBRAPA/SNLCS-SUDENE/DRN, MA/USAID/ETA, v. 1 e 2, 1.296p. (Boletim Técnico, 52).

FERNANDES, J. C.; REZENDE, J. O. et al. (2007). Identificação de Espécies para Cobertura do Solo e Rotação de Culturas no Vale do Iuiu, Região Sudoeste da Bahia. In: Revista Magistra. Cruz das Almas - BA, v. 19, n. 2, p. 163-169, abr/jun.

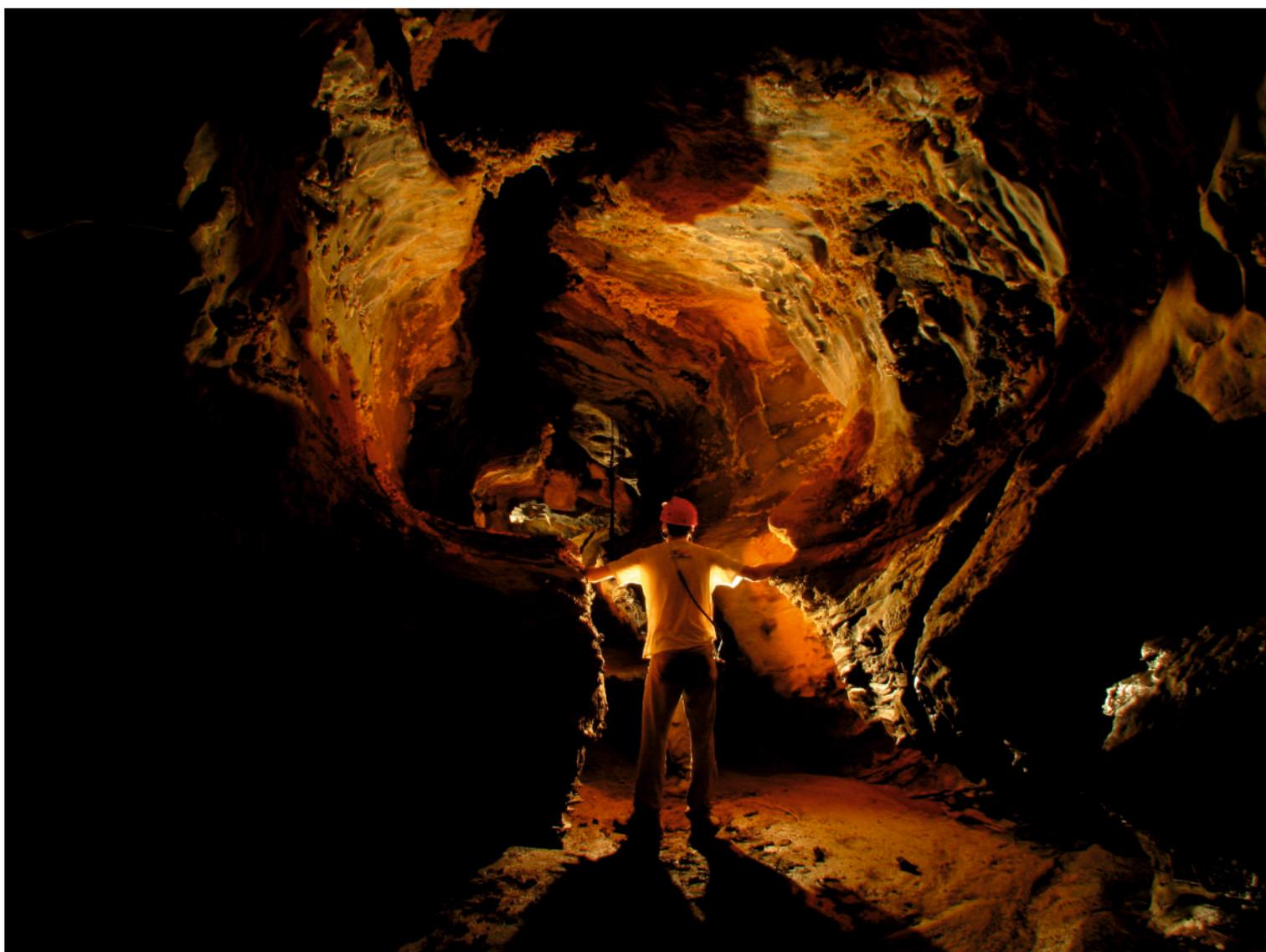
RENÓ, R.; DUQUE, T. R. F. et al. (2009). Prospecção e

caracterização espeleológica da serra de Iuiu, Iuiu-BA. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 30, Anais, p. 187 – 192.

PAULA-COUTO, C. (1979). Tratado de Paleomastozoologia. Rio de Janeiro: Academis Brasileira de Ciências. 590 p.

SANTOS, T. F. et al. (2007). Serra do Iuiu – BA: Um grande potencial espeleológico. In: Revista Espeleologia. N. 12. p. 9-29.

SEE. (2005). Relatório de Atividades da Sociedade Excursionista e Espeleológica na Serra do Iuiu – BA. (Inédito).



Garganta do Macaco, Iuiu - Bahia (Foto Leonardo Morato)

ABSTRACT

The human impact on the cave and surrounding environments next to urban places in Brazil has increased quickly. The city of Ouro Preto in Minas Gerais state is not different from the other Brazilian cities. Many of its legally protected areas have been threatened by the advance of the local urbanization reducing the quality of water resources, geological stability and biodiversity. This work identified, quantified and classified the soil utilization in the permanent conservation areas located in Padre Faria district, Ouro Preto, according to the Forest Code - Federal Law 4.771/65, complemented by IBAMA No. 887. The protected area covers 300,802 m², which represents 51% of the neighborhood. Among the permanent preservation areas, 26.43% are highly degraded, 2.63% are covered by roads, 12.83% are built-up areas and 10.97% have bare soil exposed. Therefore, problems as erosion, landslides, mass instability and aggradation of water bodies have increased. Thus, this paper aims to contribute to the conservation of natural resources present in the district, inspecting and identifying the irregular use of protected areas provided by law.

Key words: anthropic pressure, environmental planning degraded areas.

RESUMO

No Brasil a descaracterização dos ambientes cavernícolas próximos a locais urbanos e entorno têm evoluído de modo rápido. Neste aspecto, a cidade de Ouro Preto, Minas Gerais, não é diferente das demais cidades brasileiras, tendo muitas das suas áreas legalmente protegidas suprimidas pelo avanço da urbanização, reduzindo assim a qualidade dos recursos hídricos, a estabilidade geológica e a biodiversidade. Este estudo identificou, quantificou e classificou o uso do solo das áreas de preservação permanente inseridas no bairro Padre Faria, Ouro Preto, de acordo com o Código Florestal – Lei Federal 4.771/65 (BRASIL 1965), complementado com a Portaria IBAMA nº 887 (BRASIL 1990). As áreas de preservação permanente do bairro Padre Faria apresentam 300.802 m², o que representa 51% da área total do bairro. Dentre as áreas de preservação permanente, 26,43% encontram-se altamente degradadas, constituídas por arruamentos (2,63%), áreas construídas (12,83%) e solo exposto (10,97%), potencializando, problemas como processos erosivos, instabilidade e deslizamentos de massa, assoreamento dos corpos d'água, entre outros. Desta

Thiago Nogueira Lucon^{1 2}
Mestrando em Engenharia Ambiental
Thiago_lucon@hotmail.com

Bruna Oliveira Meyer^{1 2}
Graduanda em Engenharia Geológica

Mateus Lima Rosa^{1 2}
Graduando em Engenharia Geológica

Rodolfo Renó^{1 2}
Graduando em Engenharia Geológica

Cynthia Tange Bojikian²
Graduada em Engenharia Geológica

¹Membros da Sociedade Excursionista e Espeleológica – SEE

²Universidade federal de Ouro Preto

forma, o presente trabalho visa contribuir para a conservação dos recursos naturais presentes no supracitado bairro, fiscalizando e identificando o uso irregular das áreas de preservação legalmente previstas.

Palavras Chave: pressão antrópica, planejamento ambiental, áreas degradadas.

INTRODUÇÃO

No Brasil a descaracterização dos ambientes e entorno cavernícolas têm evoluído de modo rápido conforme o avanço das fronteiras urbanas se configura impulsionado pelo desenvolvimento socioeconômico do país.

De acordo com Lima Neto *et al* (2007), a degradação das paisagens naturais está assumindo proporções insustentáveis no que diz respeito tanto à quantidade como à qualidade de suas funções ecológicas, econômicas e sociais, influenciando diretamente na qualidade de vida das populações humanas.

Segundo Albrecht (1996), os problemas de colapso e subsidência em áreas cársticas podem ocorrer tanto em condições naturais no processo de evolução morfológica, como podem ser acelerados por atividades antrópicas, ou seja, induzidos. Nesse sentido, é importante salientar que a diferença entre as causas naturais e as induzidas é a velocidade de deflagração dos efeitos resultantes dos processos de dissolução.

A desestruturação de sistemas cavernícolas devido a diferentes impactos consequentes de atividades antrópicas pode, de médio a longo prazo, causar modificações no sistema externo, acentuando ainda mais o estado de desequilíbrio de um dado ecossistema. Consequências dessas alterações se exemplificam em enchentes (LISOWSKI & POULSON, 1981; LEWIS, 1982) ou mesmo na diminuição da água em drenagens hipógeas (ELLIOT, 1981).

A cidade de Ouro Preto é uma das mais importantes cidades históricas do Brasil, conhecida internacionalmente e considerada Patrimônio Cultural da Humanidade desde 1980 pela *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO). Ouro Preto possui um conjunto arquitetônico e urbanístico colonial conservado do século XVIII, exibindo entre suas ruas estreitas e ladeiras tortuosas, magníficos exemplares da arquitetura religiosa e civil, além de diversas atrações históricas, artísticas e naturais.

Contudo, o crescimento populacional desordenado das últimas décadas e a falta de planejamento para o desenvolvimento urbano propiciaram o aparecimento de inúmeros problemas. De acordo com Sobreira e Fonseca (2001), estes estão relacionados a má utilização do espaço, ferindo a harmonia das relações entre o meio biótico e abiótico enquanto eram ignoradas e suprimidas diversas áreas de preservação permanente – APP, inclusive aquelas relacionadas ao patrimônio espeleológico.

A Lei Federal 4.771/65 (BRASIL, 1965) descreve como áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação situadas: ao longo de quaisquer cursos d'água; ao redor de reservatórios d'água naturais ou artificiais; nas nascentes; nos topos de morros, montes, serras e montanhas; nas encostas com declividade superior a 45°; nas restingas; nas bordas dos tabuleiros ou chapadas e em altitudes superiores a mil e oitocentos metros. Complementando a Lei Federal 4.771/65 (BRASIL, 1965), a Portaria IBAMA nº 887 (BRASIL, 1990) estabelece as áreas de preservação permanente para o entorno das cavidades naturais subterrâneas.

De acordo com o Código Florestal - Lei Federal 4.771/65 - as áreas de preservação permanente (APP) são aquelas em que se pretende "*preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas*".

O regime de proteção das APP é bastante rígido, visando a intocabilidade, sendo admitida excepcionalmente a supressão da vegetação, apenas "*em casos de utilidade*

pública ou interesse social", estabelecendo, inclusive, punições para aqueles que o descumprirem.

OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo aplicar a legislação pertinente ao patrimônio natural inserido no Vale do Ojô, região situada entre as cidades de Ouro Preto e Mariana, Minas Gerais, analisando, classificando e quantificando o uso do solo das áreas de preservação permanente relativas à hidrografia (um raio de 50m nas nascentes, e faixa de 30m nas margens de rios e córregos) e ao patrimônio espeleológico (uma faixa de 250m a partir da projeção em superfície do desenvolvimento linear da cavidade).

JUSTIFICATIVAS

O presente trabalho visa garantir a preservação dessa área conforme estabelecido pelo Código Florestal (BRASIL, 1965), visto que parte do vale está inserido dentro do perímetro urbano da cidade de Ouro Preto é de grande importância a constituição de parques ecológicos, os quais estarão disponíveis à população para o lazer e a recreação. É essencial a recuperação das áreas já agredidas dando prioridade do uso de espécies nativas características da região nos projetos de paisagismo da cidade, de modo que os parques e jardins contribuiriam para a apreciação da flora nacional (JESUS & BRAGA, 2005).

Vale destacar que a localização do vale do Ojô o permite exercer importantes funções ecológicas, além de subsidiar pequenos corredores biológicos e bancos de germoplasma. Contudo, esta configuração evidencia a relevância de se instalar um parque de proteção ambiental e espeleológico no mesmo.

CARACTERIZAÇÃO E FIOGRAFIA DA ÁREA DE ESTUDO

O Vale do Ojô está situado na região central do Estado de Minas Gerais, inserido no Quadrilátero Ferrífero, a 98 Km de Belo Horizonte, entre os municípios de Ouro Preto e Mariana. Possui uma área de 1,82 km², e localiza-se

na base da Serra de Ouro Preto, na microbacia do Ribeirão do Funil, um dos formadores do rio do Carmo (LAS CASAS, 1995 apud OLIVEIRA & TIMO, 2007).

A cabeceira do Vale do Ojô está localizada dentro do perímetro urbano da cidade de Ouro Preto, mais precisamente no bairro Padre Faria conforme é apresentado na figura 1.

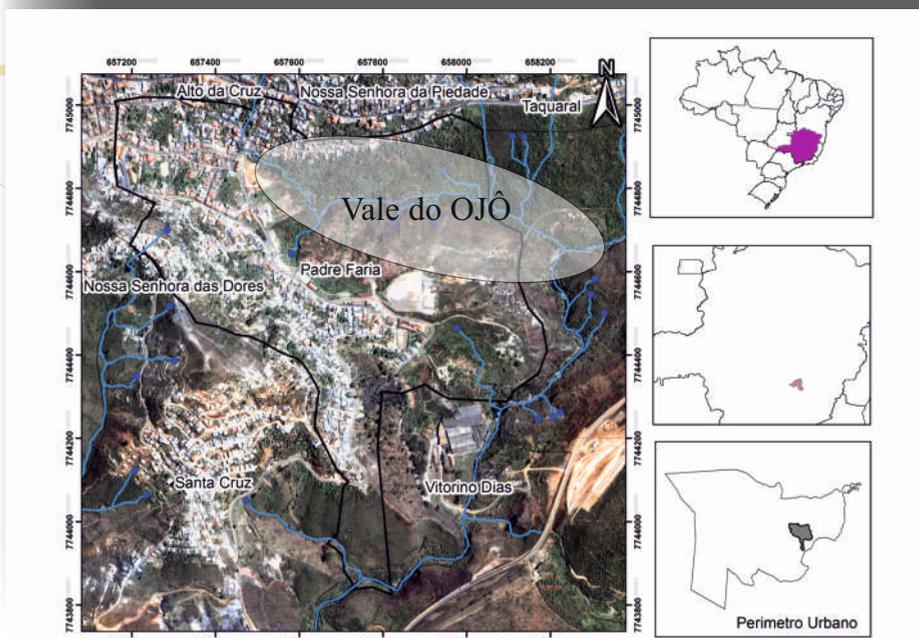


Figura 1 - Localização do bairro Padre Faria no perímetro urbano de Ouro Preto.

A morfologia do vale é marcada pelo relevo acidentado com vertentes bastante íngremes e pela formação de vales encaixados e profundos, demonstrando sua forte dependência litológica e estrutural (OLIVEIRA & TIMO, 2007).

O clima de Ouro Preto possui características de clima tropical de montanha, em que a baixa latitude é compensada pela altitude e conformação orográfica regional (CARVALHO, 1982). Apresenta uma média de precipitação de 1723,6 mm/ano (COELHO, 1995), caracterizando a região como de alta pluviosidade, na qual as chuvas se concentram entre os meses de outubro e março.

As feições cársticas deste vale estão hospedadas em mármore dolomíticos creme-rosados, típicos da Formação Gandarela, Grupo Itabira, Supergrupo Minas, unidades paleoproterozóicas do Quadrilátero Ferrífero-MG. Comumente tem o contato basal dessa unidade com os itabiritos da Formação Cauê, que estão nas porções mais baixas das cavernas, e com o lençol freático aflorante. O córrego do Ojô apresentando surgências e sumidouros conforme atravessa o vale (OLIVEIRA & TIMO, 2007).

PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

O patrimônio espeleológico deste vale apresenta surgências, sumidouros e grutas. Dentre essas últimas, possui 3 cavidades topografadas, as quais são denominadas Grutas do Fogão, da Aflição e Ponte de Pedra.

- **Gruta da Aflição** (Figura 2): localizada nas coordenadas UTM 23K 657782E e 7744766N. Situada na base do maciço, apresenta desenvolvimento horizontal de 37 metros, com planta baixa dendrítica e cortes transversais fungiformes, elipsoidais horizontais e irregulares. Foi observada a presença de sedimento fino e argiloso, em péssimo estado de conservação, com fluxo d'água intermitente e sumidouro no interior da cavidade;

- **Gruta Ponte de Pedra** (Figura 3): localizada nas coordenadas UTM 23K 657932E e 7744772N. Situada na base do maciço, apresenta desenvolvimento horizontal de 167 metros, com planta baixa linear e cortes transversais fungiformes e triangulares. Foi observada a presença de sedimentos com granulometria na faixa de argila a cascalho em

péssimo estado de conservação, os quais são retrabalhados pela água conforme varia o nível atingido pelo curso d'água que atravessa o seu interior;

- **Gruta do Fogão** (Figura 4): localizada nas coordenadas UTM 23K 657987E e 7744731N. Situada na base do maciço, apresenta desenvolvimento horizontal de 97 metros, com planta baixa linear ramificada e cortes transversais irregulares. Foi observada a presença de sedimento fino e argiloso em péssimo estado de conservação, além de um curso d'água subterrâneo com sumidouros e surgências;

Devido à proximidade do centro urbano de Ouro Preto, o vale do Ojô vem sofrendo uma grande pressão ambiental que se iniciou na década de 1950 com a atividade minerária na extração de mármore pela Companhia Industrial Itaunense; a produção de tecidos em algodão; o garimpo de ouro no Córrego do Ojô; a ocupação populacional não planejada e a visita inadequada destas grutas.

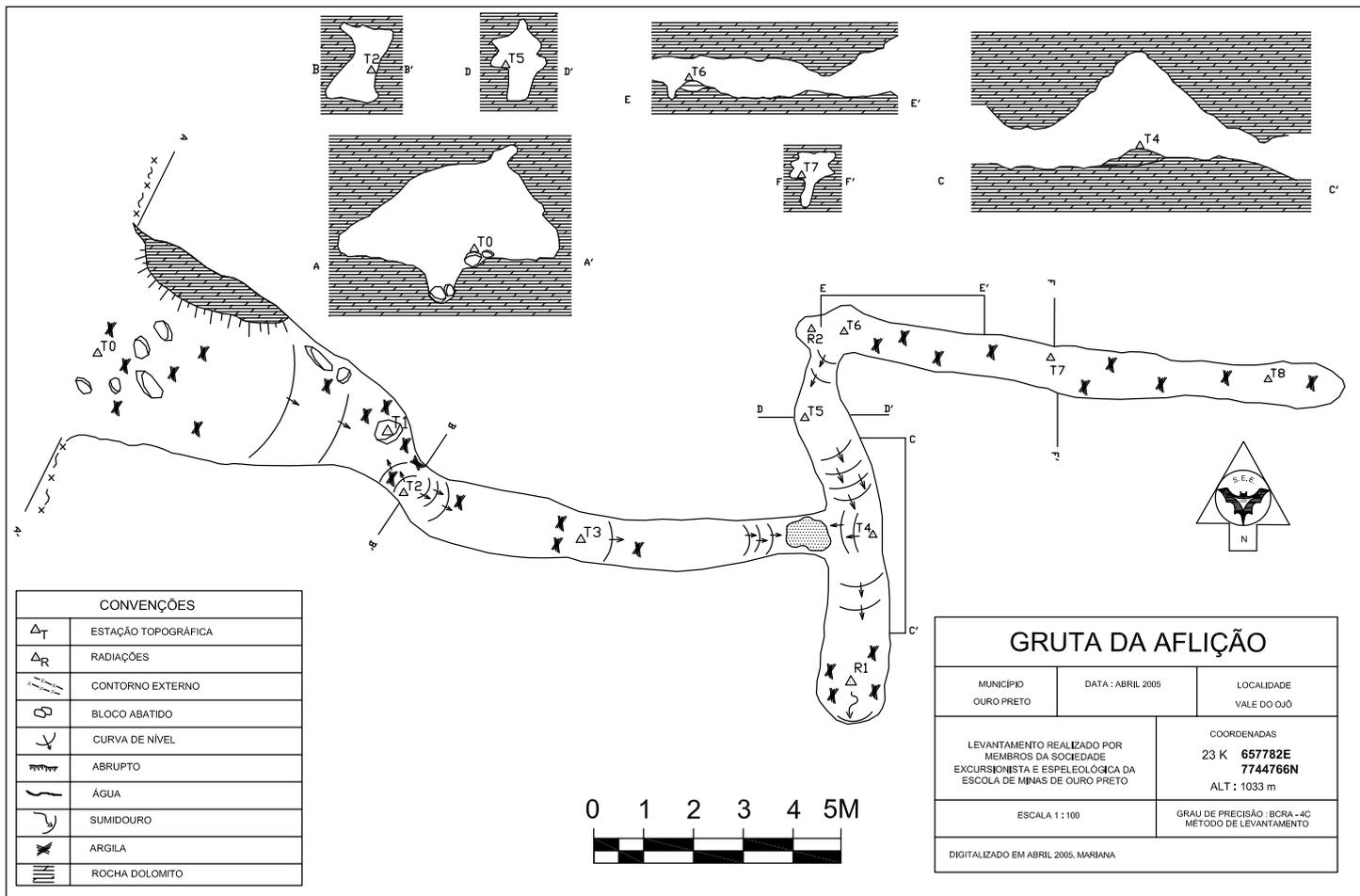


Figura 2 – Mapa topográfico da Gruta da Aflição.

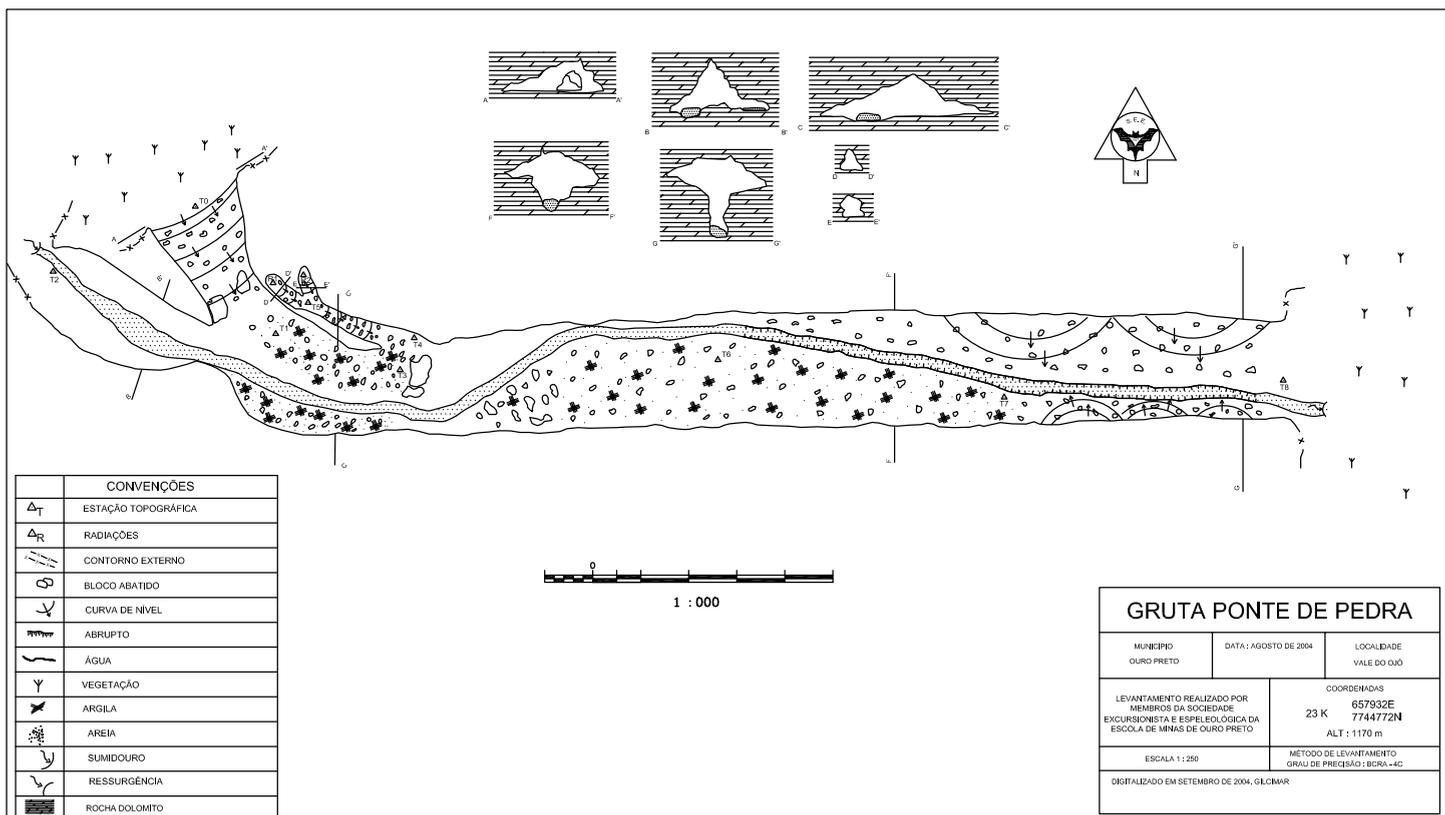


Figura 3 - Mapa topográfico da Gruta Ponte de Pedra.

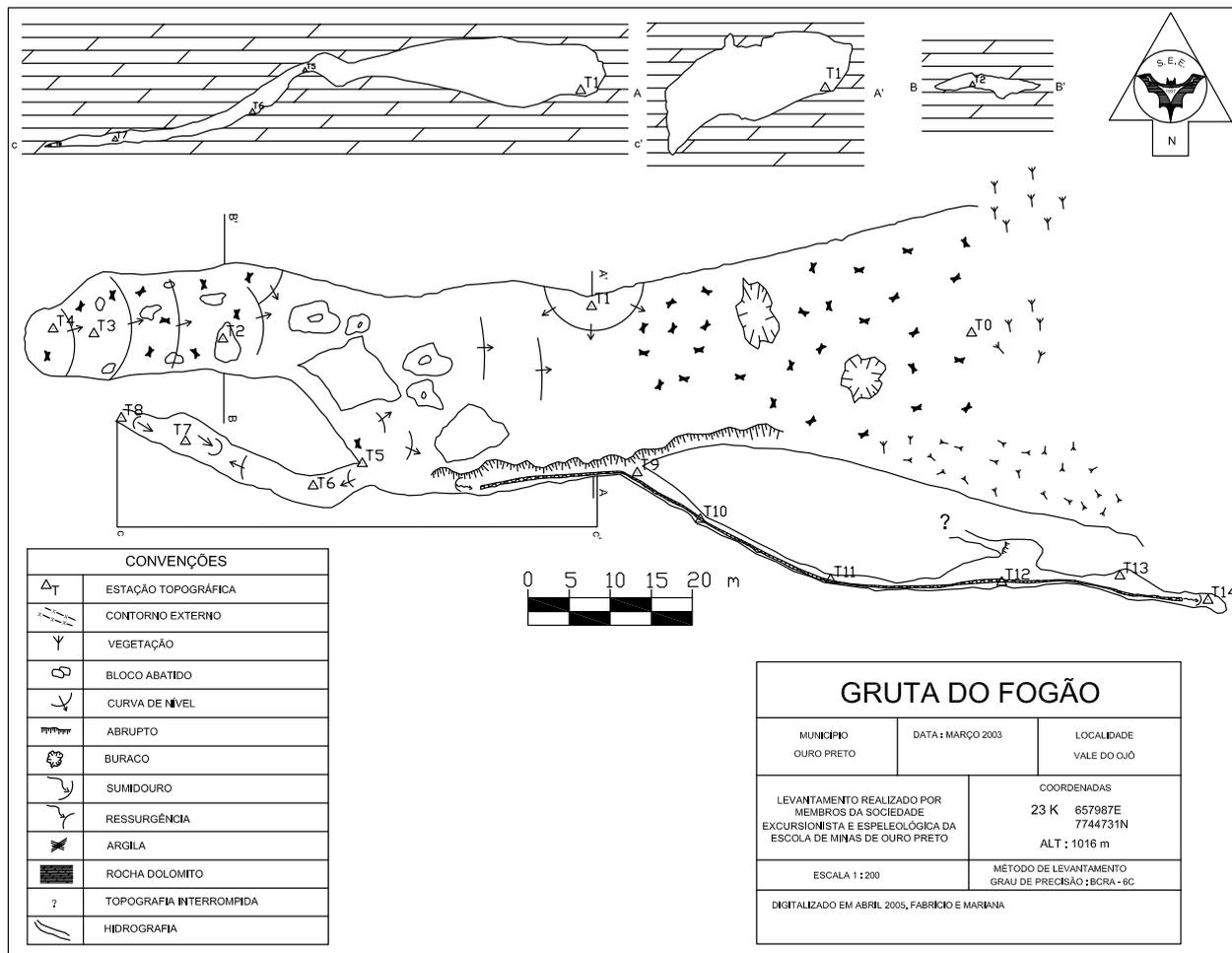


Figura 4 - Mapa topográfico da Gruta do Fogão.

MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento da área em estudo fundamentou-se em 3 etapas: 1) pesquisa bibliográfica; 2) aquisição, seleção e tratamento das bases cartográficas; 3) atividades de campo e geoprocessamento.

A pesquisa bibliográfica buscou agrupar o maior número de informações possíveis sobre a área de estudo a fim de se estabelecer os procedimentos a serem adotados. Posteriormente foram adquiridas imagens de satélite, bases cartográficas com curvas de nível (altimetria), limites dos bairros e do perímetro urbano, cedidas pela Secretaria Municipal de Patrimônio de Ouro Preto (SMPOP) e pelo departamento de Engenharia Ambiental UFOP.

A etapa de geoprocessamento se estruturou na identificação e delimitação das áreas de preservação permanente relativas à hidrografia (uma faixa de 30 metros ao longo de rios e córregos e um raio de 50 metros no entorno das nascentes), e às cavidades (uma faixa de 250 metros a partir da projeção em superfície do desenvolvimento linear da cavidade) localizadas no bairro Padre Faria de acordo com Lei Federal 4.771/65, Artigo 2º (BRASIL, 1965), complementada pela Portaria IBAMA nº

887, Artigo 6º (BRASIL, 1990).

Já para a identificação e classificação do uso do solo das APP, foi utilizado o método de fotointerpretação nas imagens Quickbird 2003 e 2006. A partir das interpretações, foram observadas 6 tipologias de uso de solo que seguem discriminadas abaixo:

- 1. Arruamento** - caracterizado por arruamento asfáltico, de paralelepípedo ou de terra.
- 2. Área construída** - caracterizada pela predominância de edificações comerciais, residenciais e industriais;
- 3. Solo exposto** - caracterizado pela predominância de solos sem cobertura vegetal;
- 4. Vegetação herbácea** - caracterizada pela predominância de vegetação de caule macio ou maleável, normalmente rasteiro, sem a presença de lignina e sem caule lenhoso.
- 5. Vegetação arbustiva** - caracterizada pela predominância de vegetação, com indivíduos de baixo porte ou em fase de desenvolvimento.
- 6. Vegetação arbórea** - caracterizada pela vegetação com indivíduos de porte médio a alto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O bairro Padre Faria apresenta uma área total de 589.371 m², dos quais 51% (300.802 m²) estão enquadrados como áreas de preservação permanente – APP - de acordo com o Código Florestal - Lei Federal 4.771/65 (BRASIL, 1965), complementado com a Portaria IBAMA n° 887 (BRASIL, 1990). A figura 5 apresenta as áreas de preservação permanente inseridas no bairro Padre Faria e respectivas tipologias quanto ao uso do solo.

Na tabela 1 pode-se observar que 26,43% das áreas de preservação permanente inseridas no bairro Padre Faria, áreas que por imposição da lei devem ser preservadas, encontram-se antropizadas, constituídas de arruamentos, solo exposto e áreas construídas.

Observa-se também que 46,65% da vegetação inserida no bairro é do tipo herbácea. Isto demonstra a pressão sofrida por este vale devido a proximidade com o centro urbano, visto que a ocupação do solo por este tipo de

vegetação evidencia a degradação da mata nativa, além de favorecer a ocupação dessas áreas, pois esta vegetação é de fácil retirada. Logo, deve-se efetuar em enriquecimento com espécies arbóreas e arbustivas com o intuito de frear a ocupação e de recuperar estas áreas.

A região do entorno das cavidades encontra-se altamente degradada devido à infraestrutura falha e falta de planejamento da cidade. A análise dos dados evidencia a antropização das áreas legalmente protegidas, com supressão da vegetação e posterior apropriação por obras civis, além de conseqüentes despejos de dejetos e poluentes no meio físico, como pode-se observar na figura 6.

A configuração complexa dessas agressões dificulta a abolição das mesmas, visto que resultam, em grande parte, de problemas relacionados a questões sociais e econômicas da população do seu entorno.

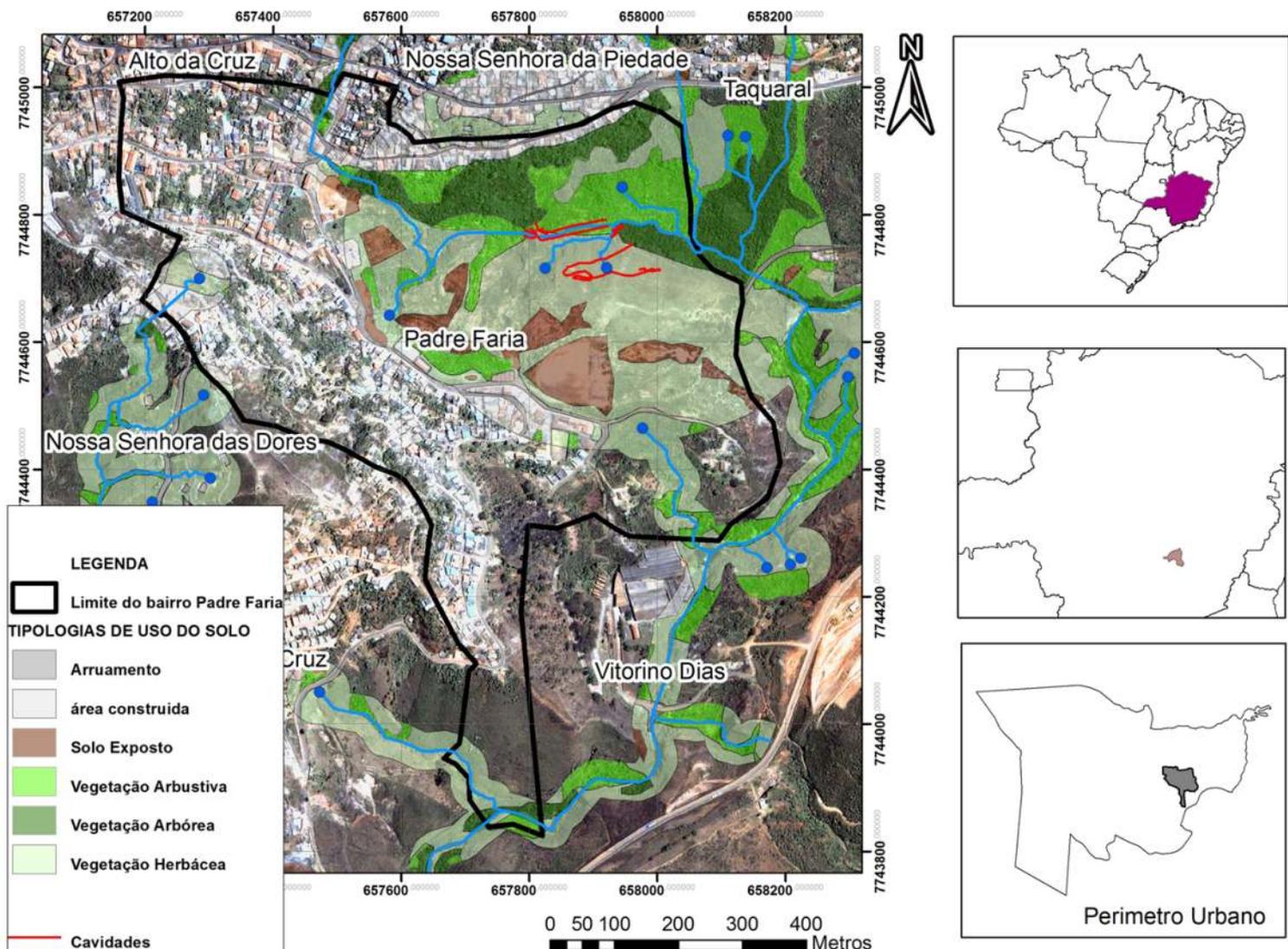


Figura 5 – Áreas de preservação permanente (APP) presentes no bairro Padre Faria

Tabela 1 – Uso do solo das áreas de preservação permanente (APP) inseridas no bairro Padre Faria.

Área total da APP	300.802 m²	
Arruamento	7.922 m ²	2.63 %
Área Construída	38.586 m ²	12.83 %
Solo Exposto	32.997 m ²	10.97 %
Vegetação Herbácea	140.017 m ²	46.65 %
Vegetação Arbustiva	47.912 m ²	15.93 %
Vegetação Arbórea	33.366 m ²	11.09 %



Figura 6: Vale do Ojô, com dejetos despejados no córrego.

Sugere-se realizar mais trabalhos de cunho ambiental sob essa óptica, a fim de preservar os recursos naturais e o patrimônio espeleológico das mais diversas regiões brasileiras que atualmente são agredidas pela expansão das fronteiras rurais e urbanas.

Considerando tudo o que foi discutido, a região do vale do Ojô, inserida no bairro Padre Faria, em sua situação atual, requer uma gestão eficiente que proteja os recursos naturais ameaçados pela ação antrópica neste meio. A contaminação das águas, o acúmulo de entulho contribuindo para o aporte de sedimentos no ambiente cavernícola, o garimpo artesanal e outras atividades ali realizadas devem ser abolidas.

A ameaça aos componentes naturais evidencia a necessidade de criação de uma unidade de conservação nesse vale, devido ao fato do mesmo apresentar importantes nascentes e afluentes do Ribeirão do Carmo, o qual conflui com o rio Piranga, formando o alto do rio Doce. A degradação desse meio compromete não só a qualidade d'água que dali flui, como também a própria configuração do Ribeirão do Carmo, já que a agressão de suas nascentes pode comprometer o abastecimento do mesmo.

“Os espeleólogos e suas entidades representam não apenas a garantia da exploração e estudo das cavernas, mas, sobretudo, a força maior na defesa desse patrimônio. Na espeleologia, essa luta é simultaneamente um direito e um dever e, neste sentido, inúmeras ações podem ser desenvolvidas.” (LINO, 2001).

CONCLUSÃO

Através deste trabalho pode-se concluir que a utilização do geoprocessamento como ferramenta para elaboração de estudos para a preservação do patrimônio natural se mostrou eficiente, pois, quando sobrepostos os limites das APP previstas e o uso/ocupação das áreas, tornou-se explícita e mensurável a supressão das áreas que deveriam estar conservadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, K. J. Avaliação dos problemas geológico-geotécnicos em terrenos cársticos - base para o mapeamento geotécnico. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade de São Paulo. 1996.

BRASIL. Leis e Decretos. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. Brasília, DF. 1965.

BRASIL. Leis e Decretos. Portaria Nº 887, de 15 de junho de 1990. Publicado no Diário Oficial nº 117, de 20.06.90, Seção I, Pág. 11844. 1990.

CARVALHO, E. T. Carta Geotécnica de Ouro Preto. Universidade de Lisboa. Lisboa. Dissertação de Mestrado. 1982.

COELHO, I.G.D. 1995. Desenvolvimento Ambiental de Ouro Preto – Microbacia do Ribeirão do Funil. Instituto de Geociências Aplicadas, VII. p.3

ELIOT, T. S. A terra desolada. In: _____. T. S. Eliot. Trad. Ivan Junqueira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p. 87-113. 1981.

JESUS, S. C. E BRAGA, R. Análise espacial das áreas verdes urbanas da estância de Águas de São Pedro – SP. Revista Caminhos da Geografia 18 (16) 207 – 224. 2005.

LEWIS, C. Using the "thinking-aloud" method in cognitive interface design. IBM Research Report RC 9265. Yorktown Heights, NY: IBM T. J. Watson Research Center. 1982.

LISOWSKI, E.A.& POULSON, T.L. Impacts of lock and Dam Six on baselevel ecosystem in Mammoth Cave. In: Poulson, T.L. (Editor), Cave Research Foudation 1979 Annual Report. Albuquerque, New Mexico: Adobe Press. Pp: 48-54. 1981.

LIMA NETO, E. M.; RESENDE, W. X.; SENA, M. G. D.; SOUZA, R. M. 2007. Análise das áreas verdes das praças do bairro centro e principais avenidas da cidade de Aracaju –

SE. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), V. 2, N.1.

LINO, C.F. 2001. Cavernas, o fascinante Brasil subterrâneo. São Paulo, SP. Editora Gaia. 262p.

OLIVEIRA, G. P. C.; TIMO, M. B. 2007. A proximidade de centros urbanos como fator de degradação do patrimônio espeleológico uma visão da área do Vale do Ojô em Ouro Preto – MG. Revista Espeleologia. V.12.

SOBREIRA, F. G.; FONSECA, M. A. 2001. Impactos físicos e sociais de antigas atividades de mineração em Ouro Preto, Brasil. Geotecnia, 92, p. 5-28.



INTRODUÇÃO

A Sociedade Espeleológica de Cuba (SEC), em comemoração ao seu 70º aniversário, promoveu o VI Congresso da Federação Espeleológica da América Latina e Caribe (FEALC), (figura 01), realizado na cidade de Matanzas, em Cuba, de 04 a 08 de agosto de 2010. O evento contou com a presença de delegações do México, Brasil, Porto Rico, Costa Rica, Argentina, Paraguai e Estados Unidos, além da grande participação de cubanos de todas as regiões do país.



Figura 01 -Logo divulgação FEALC.

A Federação Espeleológica da América Latina e Caribe (FEALC) foi criada em 1983, como resultado da iniciativa de um grupo de exploradores latino-americanos reunidos em Viñales, Cuba, a fim de promover a cooperação entre espeleólogos, bem como estabelecer diretrizes para trabalhos conjuntos e assim estudar e preservar o patrimônio espeleológico dos países membros.

A Sociedade Excursionista e Espeleológica (SEE) foi representada neste evento por quatro sócios espeleólogos: Bernardo Machado Corbani, Frederico Moreira Freitas, Iure Borges de Moura Aquino e Thiago Nogueira Lucon, que apresentaram os seguintes trabalhos: “Inventário da Flora Fanerogâmica Ocorrente na Boca da Gruta do Fogão, Ouro Preto - MG”, “Prospecção e Caracterização Espeleológica da Serra de Luiú, Luiú, BA” e “Mostra Audiovisual da História da Sociedade Excursionista e Espeleológica - SEE”.

Frederico Moreira Freitas¹
Graduando em Engenharia Geológica
fred_morao@yahoo.com.br

Thiago Nogueira Lucon¹
Mestrando em Engenharia Ambiental

¹Membros da Sociedade Excursionista Espeleológica – SEE/UFOP

EPELEOLOGIA EM CUBA

Cuba é considerada uma espécie de paraíso para os espeleólogos de todo o mundo, devido à quantidade, diversidade, tamanho e beleza de suas cavernas, estudadas pela Sociedade Espeleológica Cubana (SEC) desde 1940, ano de sua fundação pelo Doutor em Ciências Geográficas Antonio Núñez Jiménez e um grupo de colaboradores. Desde então a SEC se dedica à exploração, estudo e preservação do ambiente cárstico cubano, tendo inventariado várias cavernas do país. Em seus registros constam importantes achados arqueológicos pertencentes às antigas civilizações aborígenes da ilha, que utilizaram cavidades em várias atividades culturais e de desenvolvimento econômico.

O país conta com um grande número de grupos espeleológicos espalhados por todas as regiões do seu território. A SEC representa nacionalmente esses grupos, e faz da Espeleologia uma ciência difundida na cultura cubana.

O arquipélago cubano apresenta uma área de 110.992 km², composta pela *Isla de La Juventud* (104 km²), onde se concentra a maior parte da população, e por mais de 4000 ilhas menores e ilhotas do Caribe. Representa a mais populosa nação-ilha caribenha, com uma ultrapassando os 11 milhões de habitantes.

Cerca de 70% do seu território é formado por rochas calcárias. A localização, perto da linha do equador, além da geologia estrutural favorável à presença de cavernas e rios subterrâneos, é uma das razões da existência de um carste muito bem desenvolvido. As rochas carbonáticas foram dissolvidas pelas águas e fortes ventos das conhecidas tempestades caribenhas.

Cerca de 60% das rochas carbonáticas, em afloramento ou abaixo do solo de cobertura fina, são de idade mesozóica e formam terrenos cársticos muito diversificados. A estrutura geológica de Cuba evoluiu de um arquipélago de ilhas vulcânicas, com a deposição de sedimentos geosinclinais, e deformações orogênicas que

datam do Eoceno. Posteriormente, a plataforma cubana foi dividida em blocos tectônicos, separados por falhas e flexuras. No período Neógeno, carbonatos marinhos foram depositados nas zonas marginais dos blocos. Variações eustáticas de cerca de 200m nesta parte do Caribe foram de grande importância para o desenvolvimento do carste sobre todo o arquipélago cubano, tendo como consequência mais importante a formação dos vários níveis dos sistemas cavernícolas. As cavernas mais expressivas de Cuba são extensas, de desenvolvimento sub-horizontal e perfil edificado.

Há muitos cenotes nas planícies costeiras das regiões a noroeste de Havana e Matanzas. O nível freático é muitas vezes encontrado abaixo do nível do mar onde cavernas drenam para o submarino inúmeras nascentes. Por todo o território e principalmente ao longo da costa sudoeste existem cavernas inundadas, poços e dolinas. As águas desses rios subterrâneos são amplamente exploradas e intrusões de água salina em aquíferos estão entre os problemas ambientais mais significativos.

Os terraços marinhos ao longo da costa cubana são locais de alguns processos cársticos interessantes. Variando de poucos a até 100 metros acima do nível do mar, esses terraços estão sujeitos a erosão mecânica das ondas e a dissolução promovida pela mistura de água salgada e da chuva, além de processos bioquímicos de grande escala causados por algas e outros organismos que cobrem as rochas costeiras.

O carste litoral de melhor desenvolvimento ocorre nos terraços costeiros do *Desembarco del Granma Nacional Park*, na *Sierra Maestra*, perto de Cabo Cruz, a oeste de Santiago de Cuba. O Parque Nacional, criado em 1986 e posteriormente reconhecido como Patrimônio da Humanidade, visa assegurar a proteção dos maiores e mais bem preservados terraços litorâneos do mundo (de 180 metros abaixo à 300 metros acima do nível do mar), além da proteção da fauna marinha endêmica.

O clima anual se resume as estações seca e chuvosa, com precipitações elevadas, variando de 1000 a 2000 mm anuais. A temperatura média do ar é 23°-26°C. Neste clima tropical úmido, a maioria das superfícies nuas de rochas carbonáticas do arquipélago cubano estão cobertas por micro formas de corrosão.

O sistema de montanhas *Guaniguanico* no oeste de Cuba tem o mais interessante carste tropical úmido já estudado. A *Sierra de los Órganos*, onde as unidades de rocha mais importantes são do Jurássico Superior ao Cretáceo Inferior, e o maciço do *Pan de Guajabon* (na Serra do Rosário) são algumas das áreas mais extensas de carste

em torre do mundo.

Os morros residuais chamados mogotes são uma feição cárstica tipicamente cubana, encontradas principalmente no *Valle de Viñales*. Os mogotes fizeram do local um Patrimônio Mundial da Humanidade em 1999, devido aos valores de sua paisagem e agricultura tradicional, principalmente o cultivo de tabaco.

O turismo espeleológico em Cuba é uma atividade muito bem desenvolvida e cavernas em todas as regiões do país podem ser visitadas por turistas de todo o mundo, contando com boa infra-estrutura e serviços de guias.

Durante o congresso, além das atividades relacionadas a publicações de trabalhos, algumas excursões foram realizadas com o objetivo de apresentar o carste cubano aos espeleólogos participantes. A SEE teve a oportunidade de conhecer quatro cavernas de grande representatividade do carste do país, três delas na província de Matanzas e uma na província de Pinar Del Río.

MATANZAS

Com cerca de 90% de seu território constituído por áreas cársticas, a província de Matanzas tem grandes sistemas de cavernas, que se destacam por seus espeleotemas, fauna e políticas de gestão voltadas à exploração turística.

Nas planícies do centro-sul da província, estende-se o dispositivo que alimenta o sistema cárstico espeleolacustre da *Ciénaga de Zapata*, um grande grupo de cavernas inundadas por águas profundas e cristalinas, localizado no Parque Nacional de mesmo nome, que também detém as categorias de Reserva da Biosfera e Patrimônio Natural Humanidade.

Os sistemas cavernícolas visitados em Matanzas foram a *Cueva Ambrosio*, tombada como Monumento Local, e as *Cuevas de Bellamar* e *Santa Catalina*, localizadas no litoral norte e declaradas Monumento Nacional.

CUEVA DE SANTA CATALINA

Localizada a 20 km a leste da cidade de Matanzas, a *Cueva de Santa Catalina* é um sítio natural declarado Monumento Nacional pela resolução nº 142, de 08 de maio

de 1996. Inserida em calcário que data do Neógeno originado em terraços marinhos emergentes, não é só conhecida pelos seus 11 quilômetros de túneis, mas principalmente pelos espeleotemas incomuns. O teto da caverna é, literalmente, coberto por estalactites (figura 02) e são observados, ainda, colunas métricas, helictites, cortinas, pérolas de caverna e sinos. A grande atração são estalagmites em forma de cogumelo (Figura 03), encontradas isoladas ou em grupos, formando verdadeiras florestas, com tamanho variando de poucos centímetros a até 3 metros, não encontrados em nenhum outro lugar do mundo.

A caverna é também de interesse arqueológico, com a presença de pinturas rupestres, onde foi encontrado um esqueleto humano fossilizado



Figura 02: Salão com teto coberto por estalactites, na *Cueva de Santa Catalina* (Foto: Frederico Moreira)

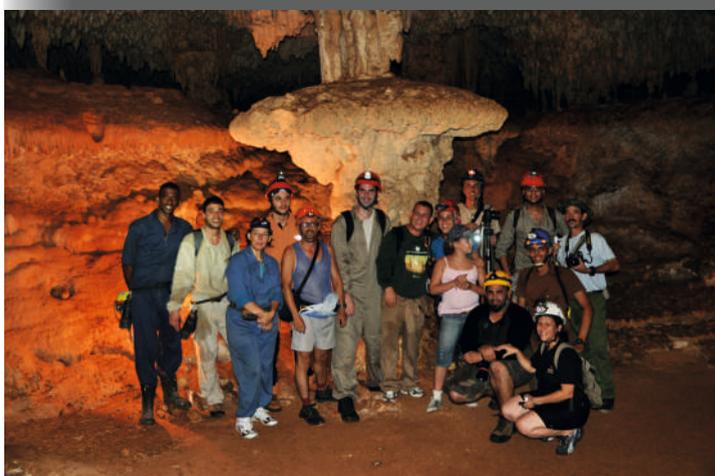


Figura 03: Participantes do VI Congresso da FEALC em visita a *Cueva de Santa Catalina*. Detalhe para a estalagmite em forma de cogumelo (Foto: Frederico Moreira).

CUEVAS DE BELLAMAR

As *Cuevas de Bellamar* estão localizadas na costa norte, cerca de cinco quilômetros do centro da cidade de Matanzas. Modificada para o uso turístico, têm hoje sua entrada por uma cavidade chamada *Salón Gótico*, uma câmara quadricular que mede cerca de 80 m de comprimento por 25 m de largura. Neste salão encontram-se famosas formações, entre elas o *Huerto de las Zanahorias*, a *Capilla de los Doce Apóstoles*, a *Doña Mamerta* e talvez a mais famosa entre elas, o *Manto de Colón*. No entanto, as *Cuevas de Bellamar* são muito maiores que o salão de entrada, sendo constituídas por três setores: *Bellamar*, *El Soto Jarrito* e *Jibaro*. As cavidades se estendem por mais de três quilômetros e se estima que sejam ainda maiores, com câmaras inacessíveis totalmente inundadas.

Foi descoberta casualmente no século XIX, quando um escravo removia pedras e descobriu uma entrada para o Salão Gótico. O *Baño de la Americana*, uma piscina natural rodeada por uma cortina de pedra, deu origem a uma lenda sobre uma americana que morreu afogada em suas águas, compondo o conjunto de fantasias no imaginário popular que cercam o submundo de *Bellamar*. Hoje a entrada para a caverna se faz pelo Museu *Bellamar* (Figura 04), através de uma escada que leva ao interior da cavidade. Com iluminação artificial (figura 05) e passarelas que conduzem os visitantes, são hoje as mais famosas e mais visitadas cavernas de Cuba.



Figura 04: Entrada do Museu *Bellamar*, que dá acesso a caverna (Foto: Bernardo Corbani)

As galerias e corredores destas cavernas começaram a se formar há cerca de 30 milhões de anos. Originalmente, a planície na qual se encontram estava sob o

mar, fazendo parte da Baía de Matanzas. Durante a chamada falha Bellamar, águas subterrâneas aciduladas dissolveram o calcário, criando as câmaras existentes no subsolo, abaixo do leito marinho. Em consequência de atividades tectônicas, esta região foi soerguida, formando os terraços marinhos encontrados na cidade e em seus arredores.



Figura 05: A iluminação artificial na *Cueva de Bellamar* compõe o cenário de espeleotemas (Foto: Bernardo Corbani)

Dolina e o *Salón de la Cocina*, onde também se observa um grande número de pictografias. Essa caverna foi estudada pelo Dr. Antonio Núñez Jiménez durante a década de 1970, quando foram realizados a cartografia e um estudo detalhado de todas as pictografias, que podem ser encontrados em seu livro, *Cuba, Dibujos Rupestres*, de 1975. Essa caverna constitui um dos sítios arqueológicos mais importantes do território cubano. Atualmente a *Cueva de Ambrosio* conta com serviço de guia e pode ser visitada por turistas que procuram Varadero, o mais famoso destino turístico do país.



Figura 06: O Salão das Clarabóias na *Cueva Ambrosio*. (Foto: José Dilan)

CUEVA AMBROSIO

Localizada em uma elevação chamada *Colina do Booth*, inserida na Reserva Ecológica de *Hicacos*, a *Cueva de Ambrosio* se destaca pelo magnífico sítio arqueológico de arte rupestre, formado por pictogramas de antigas culturas aborígenes. Desenvolvida em arenitos do Pleistoceno, esta gruta foi descoberta em 1961 pelos Drs. Manuel Rivero de la Calle e Mario Orlando Pariente, ambos da Sociedade Espeleológica de Cuba e da Academia de Ciências de Cuba.

A cavidade possui em seu interior 47 pictografias, concentradas principalmente em seu salão central conhecido como Salão das Clarabóias, iluminado pela luz solar incidente nas numerosas clarabóias (Figura 06). Os desenhos em preto e vermelho apresentam entre outras formas círculos concêntricos (figura 07), uma provável forma de calendário solar. Foi declarada Monumento Local em 28 de setembro de 1979.

A leste localizam-se os *Salón Galería del Majá* e o *Salón de las Raíces*, onde a luz solar não chega e curiosamente se encontram raízes de plantas que penetram o teto da caverna. Na parte oeste localizam-se o *Salón de la*



Figura 07: As curiosas pictografias na *Cueva Ambrosio*. (Foto: José Dilan)

PINAR DEL RÍO - GRAN CUEVA DE SANTO TOMÁS

Outra cavidade visitada pelos sócios da SEE foi a *Gran Cueva de Santo Tomás*, localizada no *Vale de Viñales*, província de *Pinar Del Río*.

Pinar del Río é uma região no oeste de Cuba, localizada em uma grande área destinada a plantação de tabaco e famosa pelos mais caros e melhores charutos do mundo. A província possui 10.931Km² tombados pela UNESCO em várias categorias, como reserva da biosfera e paisagem cultural da humanidade. Trata-se de um local mágico, rodeado pelo mar do golfo do México ao norte, pelo mar do caribe ao sul, a oeste o mar da península de *Yucatán* e a leste pelas terras férteis da província de *La Habana*. Além disso, se destaca como um famoso destino turístico pela fauna e flora típicas dessa região e pela exclusividade dos sistemas cársticos reconhecidos como um dos mais belos da América Latina.

O *Vale de Viñales*, onde se localiza a *Vila de Viñales*, se encontra a 27 quilômetros de *Pinar del Río* e é a zona natural mais impressionante da região. Como parte dos atrativos turísticos da região, encontra-se no *Vale Dos Hermanas*, as plantações e produção artesanal de charutos e o Mural da Pré-história, uma assombrosa pintura onde se aprecia a evolução da *Sierra de los Órganos*.

A parte sudeste da *Sierra de los Órganos* está na bacia hidrográfica do rio *Cuyaguatete*. Esta área, de 840 km², é um sistema geomorfológico caracterizado pelos mogotes, onde se encontra o maior sistema cavernícola de Cuba, a *Gran Cueva de Santo Tomás* (figura 08), com 46 quilômetros de galerias mapeadas em 8 níveis que se sobrepõem. A caverna se desenvolveu em escuros calcários do Jurássico Superior em contato com folhelhos e arenitos do Jurássico Inferior.

Os níveis superiores são ornamentados por espeleotemas de calcita não encontrados em outros lugares. São notáveis os muitos cones excepcionalmente grandes, alguns com mais de um metro de altura, originados pela sobreposição de jangadas de calcita.

O sistema de cavernas é também conhecido por descobertas de material arqueológico deixados pelos habitantes pré-históricos de Cuba, incluindo gravuras na *Cueva de Mesa* e um esqueleto humano datado de 3.000 anos encontrado na *Cueva de la Incógnita*. Os níveis superiores da caverna têm também vasta acumulação de ossos de animais do Pleistoceno. Por seus múltiplos valores geológicos, paleontológicos, pré-históricos e históricos, a *Gran Cueva de Santo Tomás* foi reconhecida como

Monumento Nacional em 1989.

A *Gran Cueva de Santo Tomás*, explorada e estudada desde 1954 pela SEC, concentra uma importância única, uma história que vai desde os índios primitivos até a Revolução Socialista. Em meados do ano de 1959, membros da SEC, por orientação de Fidel Castro, reuniram-se ali com os camponeses locais para formar a primeira milícia camponesa de Cuba, chamada *Los Malagones*. Em 1984, por orientação do então General do Exército, Raúl Castro Ruz, foi construída a poucos metros do maciço onde se encontram as cavernas, a *Escuela Nacional de Espeleología* (figura 09) e desde então a *Gran Cuerva de Santo Tomás* tornou-se a base dos estudos de espeleólogos cubanos, contribuindo não só com a Espeleologia de Cuba, mas de todo o mundo.



Figura 08: Uma das várias cavernas que formam a *Gran Caverna de Santo Tomás* (Foto: Bernardo Corbani)



Figura 09: Entrada da Escola Nacional de Espeleologia Dr. Antonio Núñez Jiménez (Foto: Frederico Moreira)

AGRADECIMENTOS

A SEE agradece a oportunidade de participação no VI Congresso da FEALC que somente foi possível através da colaboração financeira de Ex-alunos da entidade, da UFOP e Fundação Gorceix.

Agradecemos também a todos os brasileiros que participaram do congresso, em especial ao Afonso, Sergio, Nivaldo e Eduardo, e também a todos os cubanos que nos acolheram, em especial os senhores Angel Graña, Hector e Tomás.

A SEE deixa aqui sua homenagem a Sociedade Espeleológica de Cuba pela comemoração dos seus 70 anos dedicados ao estudo e preservação do patrimônio espeleológico.

JIMÉNEZ, Antonio Núñez. Geología, Colección CUBA: LA NATURALEZA Y EL HOMBRE. Ediciones Mec Graphic Ltd. Havana, 1998.

JIMÉNEZ, Antonio Núñez; BAYES, Nicasio Vinã; GONZALEZ, Manuel Acevedo; RODRIGUEZ, Jose Mateo; VINENT, Manuel Iturralde; GONZALEZ, Angel Granã. Cuevas y Carsos. Sociedad Espeleológica de Cuba. Ministerio da Cultura. Havana, 1984.

Disponível em:

<http://www.fealc.org>, acessado em 10/11/2010.

<http://www.guije.com/tarjetas/matanzas/bellamar/index.htm> acessado em 03/12/2010.

<http://www.hicuba.com/index.htm>, acessado em 03/12/2010.

<http://www.bookrags.com/tandf/cuba-4-tf/>, acessado em 05/12/2010.

<http://www.atenas.cult.cu/?q=node/10836>, acessado em 05/12/2010.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JIMÉNEZ, Antonio Núñez. La Gran Caverna de Santo Tomás Monumento Nacional. Sociedad Espeleológica de Cuba, Ediciones Plaza Vieja. Havana, 1990.



Cueva de Santa Catalina, Matanzas - Cuba

RESUMO

O trabalho objetiva apresentar os resultados dos estudos de Geomorfologia e Geoespeleologia da Gruta Itapiraçaba. A Gruta Itapiraçaba localiza-se a cerca de 10 km a oeste de Januária, nas proximidades da localidade de São Bento. A gruta encontra-se hospedada em rochas calcárias da Formação Sete Lagoas, constituída por uma sucessão de calcários e dolomitos. A Gruta Itapiraçaba é uma gruta linear meandrante de perfil horizontal e cortes predominantemente retangulares. Ela caracteriza-se por uma ornamentação intensa e exuberante, que em alguns locais praticamente obstrui e fecha os condutos, formada por cascatas, cortinas, colunas métricas, estalactites, represas de travertinos e coralóides, além de espeleotemas raros como pérolas cúbicas e calcita dente de cão. A Gruta encontra-se hospedada no contato de duas litofácies principais: i) a litofácies inferior consiste de um calcarenito cristalino dolomítico (Litofácies CCD), cinza-claro com aspecto brechóide e tectonizado (?) e ii) a litofácies superior que consiste de um calcário cristalino calcítico laminado (Litofácies CCCL), de colorações cinza médio e com estratificações cruzadas acanaladas e tangenciais de pequeno porte e baixo ângulo. Esta última apresenta feições estruturais do tipo *tension gashes* (veios de tensão) incipientes segundo as direções de fraturamentos. A origem da ornamentação da caverna está controlada pelo contato entre as litofácies CCD superior, porosa e permeável, e a litofácies CCCL, inferior, menos porosa e menos permeável. A solução dissolve e percorre a camada superior e ao encontrar o contato com a rocha inferior e o vazão precipita o carbonato de cálcio para formar a abundância de espeleotemas. Sua gênese está ligada a uma fase inicial freática, identificada por feições características (canais e pendentes), seguida de uma fase vadosa, atual. A cavidade encontra-se em um estágio de evolução maduro, dessa fase vadosa, com gotejamentos isolados.

Palavras-chave: Gruta Itapiraçaba, Januária/MG, Geomorfologia, Geoespeleologia.

INTRODUÇÃO

A Gruta Itapiraçaba localiza-se nas coordenadas UTM (23 L): 555.195 mE, 8.284.608 mS, em uma altitude de 610 metros (Figura 1). Ela foi mapeada no nível 4C (BCRA) com execução de planta baixa, cortes e perfis (Figura 2). O

Cláudio Maurício Teixeira-Silva¹
Doutor, Professor do Departamento de Geologia
claudiomts@gmail.com

Prof. Esp. Ronaldo Lucrécio Sarmiento²
Professor Especialista

¹Sociedade Excursionista Espeleológica - SEE/UFOP

²Sociedade Brasileira de Espeleologia -
SBE/GEO/GRUCAV.

acesso à sua entrada, a partir do estacionamento, é difícil devido à existência de mata fechada e ausência de trilha bem definida, exigindo o acompanhamento de moradores ou guias locais. A sua boca encontra-se parcialmente encoberta por vegetação e blocos rochosos abatidos. A movimentação no seu interior é facilitada pela existência de grandes salões interligados, com exceção de algumas passagens estreitas e de teto baixo. A rocha hospedeira caracteriza-se pela existência de um contato entre um calcarenito cristalino dolomítico (CCD), superior, e um calcário cristalino calcítico laminado (CCCL), inferior. A ornamentação da cavidade é muito abundante e caracteriza-se pela ocorrência de espeleotemas comuns como: estalactites, escorrimentos, colunas métricas, cortinas, microtravertinos, coralóides e helictites; além de espeleotemas raros como calcita dente de cão e pérolas cúbicas milimétricas e centimétricas. O meio biótico caracteriza-se pela ocorrência de representantes da classe Insecta, das quais podemos destacar as ordens Amblypigi e Araneae, e da ordem Chiroptera. A cavidade encontra-se em um estágio de evolução maduro, da fase vadosa com gotejamentos isolados.

LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A Gruta Itapiraçaba localiza-se a cerca de 10 km a oeste de Januária, nas proximidades da localidade de São Bento. Para acessá-la toma-se a estrada para Pandeiros, depois de se percorrer cerca de 7 km toma-se uma estrada secundária à direita, defronte a uma venda. Percorridos mais 8 km chega-se a S. Bento, na venda do Sr. Walter. Percorrendo-se mais 3 km à frente chega-se nas terras do Sr. Avelino, nas proximidades do Morro Itapiraçaba, onde se localiza a cavidade (Figura 1).

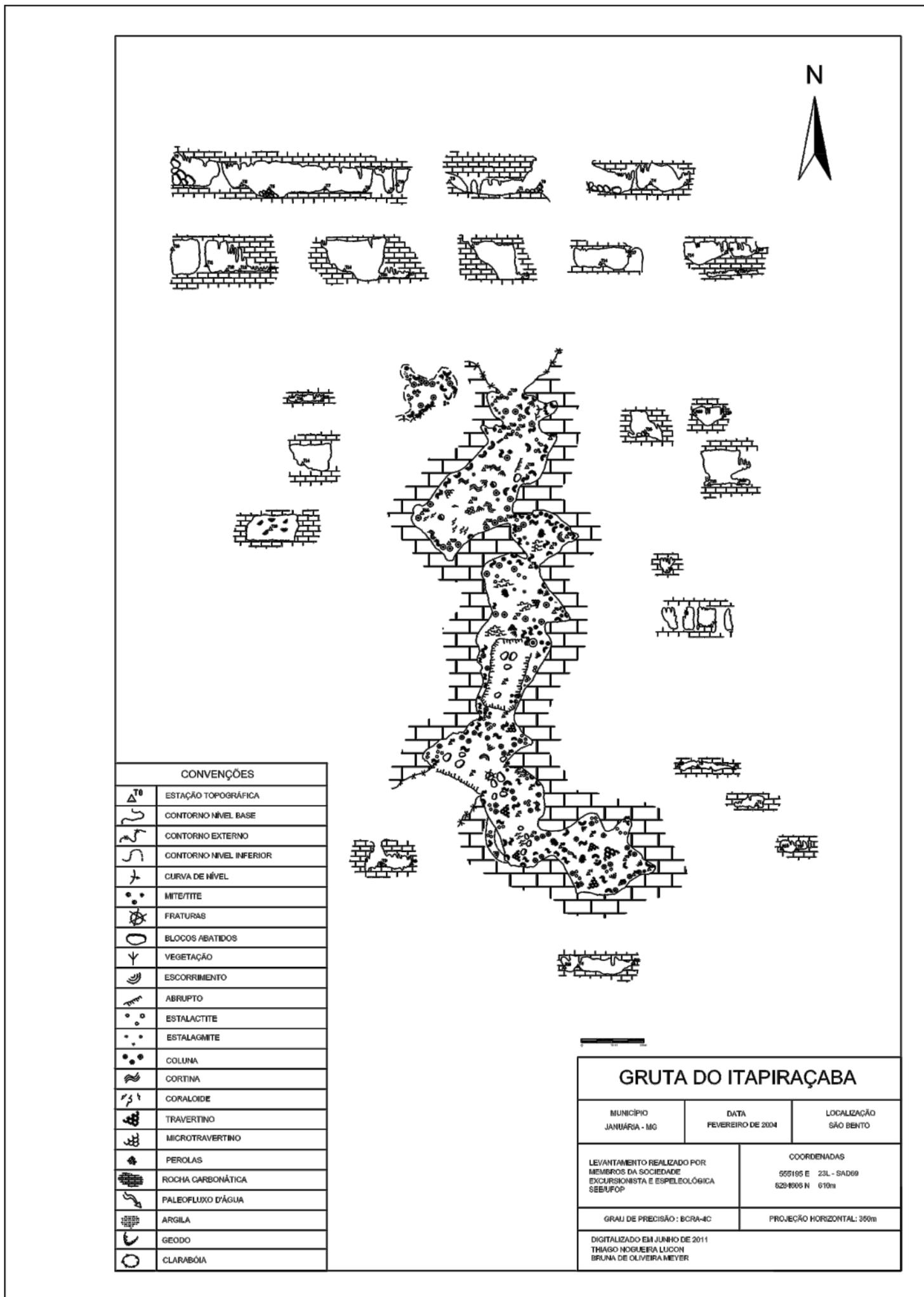


Figura 02 - Mapa espeleológico da Gruta Itapiraçaba.



Figura 1 - Imagem de satélite Google Earth demonstrando a localização da Gruta Itapiraçaba.

Fonte: SEE – Sociedade Excursionista Espeleológica, 2007.

GEOLOGIA DO NORTE DE MINAS

De acordo com os resultados de um mapeamento geológico regional e da integração de dados no norte de Minas Gerais, Iglesias & Uhlein (2009) propõem que a deposição das formações do Grupo Bambuí na área é resultado da paleogeografia do embasamento e de processos tectônicos. Foram observados altos estruturais (Alto de Januária) e depocentros locais onde a espessura do Grupo Bambuí é maior. A Formação Sete Lagoas constituída por calcários e dolomitos aflora somente na margem esquerda do rio São Francisco, segundo os autores.

A área está representada por uma cobertura tabular subhorizontal, pouco deformada, porém controlada pela disposição do embasamento. Este embasamento teria sido soerguido por ação de falhas normais que originaram subsidência diferencial (IGLESIAS 2007). O rio São Francisco representaria, para esses autores, um divisor na distribuição e espessura das formações do Grupo Bambuí (Figura 3). A falta de correspondência entre a margem esquerda e a direita está associada a uma falha de gravidade de direção NNE com rebaixamento do bloco da margem direita.

O Grupo Bambuí (750-600 Ma) constitui a cobertura neoproterozóica de maior distribuição no Cráton São Francisco e está representado por uma associação de litofácies siliciclásticas e bioquímicas. Esta associação teria sido depositada na forma de sedimentos platformais em

um extenso mar epicontinental. Na área ele está constituído por duas sucessões principais. A primeira sucessão basal é marinha e constituída pelas formações Sete Lagoas (carbonática), Serra de Santa Helena (pelítico carbonática), Lagoa do Jacaré (carbonática) e Serra da Saudade (pelítica), que compõem o Subgrupo Paraopeba. A

sucessão do topo é marinho continental e está representada pela Formação Três Marias (psamítica) (IGLESIAS & UHLEIN 2009).

A Formação Sete Lagoas, principal hospedeira das cavernas da região, está constituída por uma sucessão de calcários e dolomitos que pode ser individualizada em sete litofácies, da base para o topo:

- litofácies 1: dolomito rosa pálido, laminado, com espessura de 5 m;
- litofácies 2: calcários argilosos roxos, microcristalinos, normalmente dolomíticos, finamente laminados, com filmes argilosos nos planos de estratificação e espessura de 20 m, estimada;
- litofácies 3: calcários escuros, finamente cristalinos, bem estratificados (5-40 cm), com nódulos de *chert* preto e estilólitos em horizontes comuns, com marcas de ondas e estratificações cruzadas com espessura de 80 m;
- litofácies 4: brechas intraformacionais lamelares com intraclastos centimétricos e matriz calcítica (rosa) ou magnésiana (rosa), com espessura de 15 m;
- litofácies 5: calcarenitos dolomíticos rosados ou cinza-claros, oolíticos e às vezes intraclásticos com espessura máxima de 30 m;
- litofácies 6: dolomito rosado, por vezes cinza, sacaróide, brechado e localmente oolítico, estromatolítico ou intraclástico com espessura estimada de 50 m;
- litofácies 7: dolomito bege, sublitográfico, bem laminado, com presença de estruturas estromatolíticas e oolíticas, com espessura de 30 m, aproximada.

A deposição dessas rochas ocorreu em ambiente marinho raso, em resposta a uma importante transgressão marinha com desenvolvimento de plataformas carbonáticas num contexto de tectônica extensional, com altos e baixos sin-sedimentares (IGLESIAS & UHLEIN 2009).

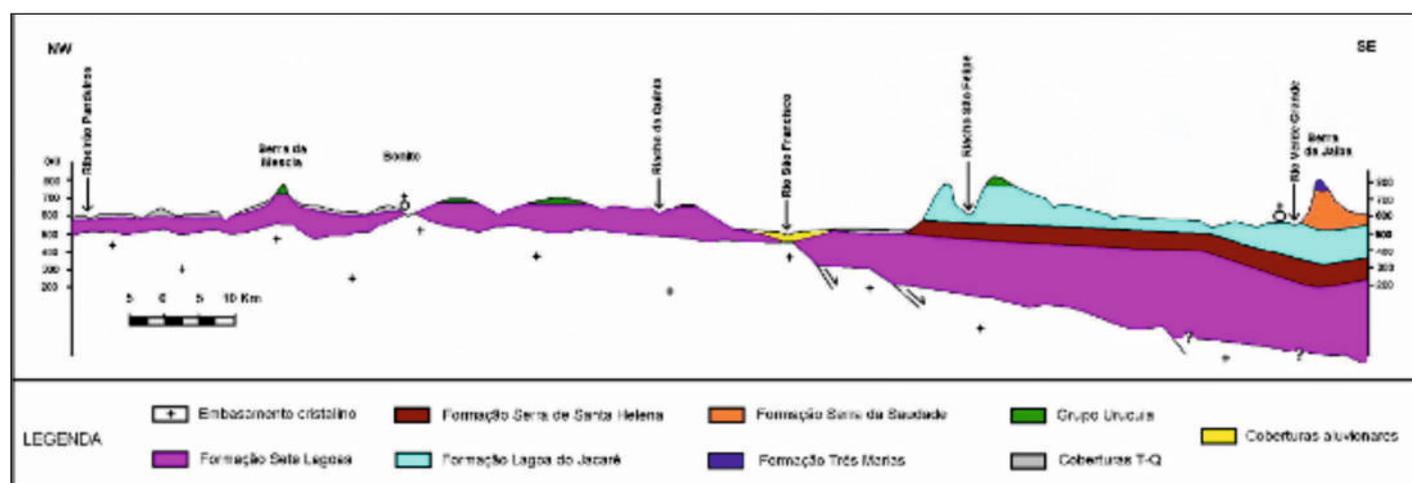


Figura 3 - Perfil esquemático NW-SE da área de estudo, entre a região de Bonito e a Serra do Jaíba. Observar o espessamento, para leste, da Fm. Sete Lagoas, coincidindo com o afundamento do embasamento estrutural do tipo horst-graben. Observe-se um arrasamento do exocarste da margem esquerda do rio São Francisco (Iglesias 2007).

GEOMORFOLOGIA REGIONAL

A Bacia do Rio São Francisco no seu curso sub-médio se encontra inserida em rochas carbonáticas do Grupo Bambuí do Neoproterozóico sotopostos por alguns residuais areníticos da Formação Urucua. Na região estudada, o rio São Francisco corre sobre um sistema estrutural do tipo horst-graben (IGLESIAS 2007). Uma falha de deslocamento vertical também provavelmente de gravidade é responsável pela falta de correspondência entre a sucessão litológica na formação da margem esquerda do rio (Fm. Sete Lagoas) e a sucessão litológica da margem direita (Fm. Serra de Santa Helena, Fm. Lagoa do Jacaré, e mais para Leste formações Serra da Saudade e Três Marias (IGLESIAS 2007)(Figura 3).

O embasamento cristalino localmente com 440m de altitude na margem do rio São Francisco progride a até cerca



Figura 4 – Exocarste da margem esquerda do rio São Francisco. Fonte: SARMENTO, Ronaldo Lucrécio, 2007.

de 750m próximo do município de Lontra/MG. Este fato evidencia características diferenciadas para as cavernas da margem esquerda do rio São Francisco em relação às cavernas da margem direita, nesta região de Januária. As cavernas da margem esquerda possuem maiores dimensões horizontais devido à maior exposição do pacote de rochas carbonáticas da Formação Sete Lagoas, isso favorecido, também, por drenagens mais extensas.

O exocarste da margem esquerda apesar de mais próximo do curso do rio (entre 5 e 15km) apresenta, em sua planície aluvionar, alguns dolinamentos por dissolução. São comuns paredões de rocha calcária de até 100m, pontes de pedra, grande quantidade de cavernas de extensões e volumes de grande porte, torres residuais (Figura 4), poljés e vales cársticos.

A gruta está a aproximadamente 12 km do rio em linha reta, no sentido Leste. As feições do relevo local são caracterizadas por paredões calcários de até 60m, campos de lapíais bem expressivos (Figura 5), isso se faz visível na saída a SW da caverna, torres calcárias, em detrimento da porção mais ao norte próximo da caverna os processos de dolinamento são menores.

O maciço calcário onde está inserida a Gruta do Itapiraçaba aparece em camadas plano-paralelas de espessura fina e média bem fraturada intercaladas com camadas mais espessas e mais compactas (Figura 5 e 6).

GEOMORFOLOGIA LOCAL

A gruta está a aproximadamente 12 km do rio em linha reta, no sentido Leste. As feições do relevo local são caracterizadas por paredões calcários de até 60m, campos de lapiás bem expressivos (Figura 5), isso se faz visível na saída a SW da caverna, torres calcárias, em detrimento da porção mais ao norte próximo da caverna os processos de dolinamento são menores.

O maciço calcário onde está inserida a Gruta do Itapiraçaba aparece em camadas plano-paralelas de espessura fina e média bem fraturada intercaladas com camadas mais espessas e mais compactas (Figura 5 e 6).



Figura 5 – Campo de Lapiás próximo ao segundo portal da Gruta Itapiraçaba. Fonte: SARMENTO, Ronaldo Lucrécio, 2011.



Figura 6 – Posicionamento da planta da gruta em relação ao maciço encaixante. Fonte: Google Earth, 2011. (Adaptação ASSIS, Eduardo Gomes de, 2011).

No maciço da gruta não foi observado camadas de calcário brechado (calcirruditos, intraclastos, brecha lamelar), bem comum em outros locais a exemplo do Brejo do Amparo – Januária, Gaim, Cônego Marinho, Peruaçu – Januária e Tatu – Januária.

A Gruta Itapiraçaba é uma gruta linear meandrante de perfil horizontal (Figura 7) e cortes predominantemente retangulares. Ela caracteriza-se por uma ornamentação intensa e exuberante, que em alguns locais praticamente obstrui e fecha os condutos, formada por cascatas, cortinas, colunas métricas, estalactites, represas de travertinos e coralóides, além de espeleotemas raros como pérolas cúbicas e calcita dente de cão.

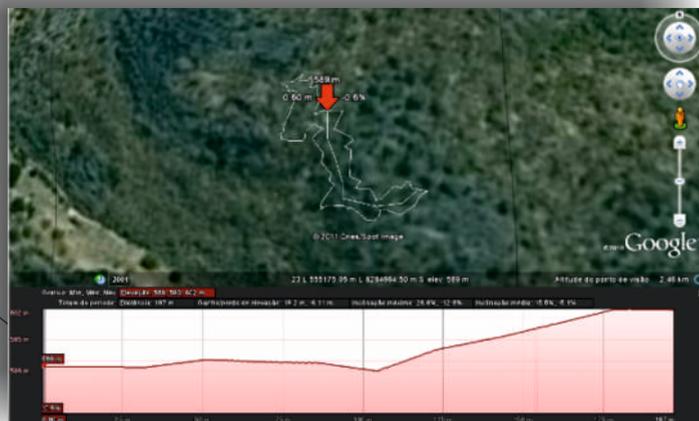


Figura 7 – Perfil longitudinal da caverna. Fonte: Google Earth, 2011 (Adaptação SARMENTO, Ronaldo Lucrécio, 2011).

O endocarste se compõe de sumidouros, ressurgências, cavernas, abrigos e espeleotemas, estes bem diversificados tanto no que se refere ao porte quanto aos tipos.

Os minerais mais comuns encontrados são de origem dolomo-calcítics e gipsita, em menor observância.

Os espeleotemas encontrados na caverna são de grande diversidade, de dimensões centimétricas a métricas, distribuídos ao longo de toda a caverna. Vão dos mais comuns a alguns mais raros, são estalactites, estalagmites, colunas, travertinos, cortinas, cascatas de pedra, bolos estalagmíticos, coralóides, helictites, bolhas de calcita, leite de lua, paleopisos, marquises e pérolas de caverna.

A distribuição dos espeleotemas a partir do hoje portal principal acontece de forma regular. A partir do portal principal à direita temos um salão denominado salão das mortes, neste podem ser observados blocos abatidos, uma pequena clarabóia à esquerda, um conjunto de colunas, estalactites e estalagmites de porte métrico, escorrimentos de calcita nas mesmas proporções, algumas helictites, espeleotemas que se assemelham a helictites, porém estas

formadas por um processo de decomposição provavelmente por corrosão (o mesmo será observado posteriormente). E o principal, um conjunto de travertinos preenchidos por coralóides e pérolas de caverna.

As paredes da caverna são totalmente sobrepostas por escorrimentos de calcita e outros espeleotemas, o que dificulta uma análise com relação aos fluxos de água. Em alguns pontos do teto é possível observar *scallops*, porém devido a altura do teto, é difícil determinar a direção do fluxo de águas a partir destes. Uma hipótese quanto ao direcionamento deste fluxo pode ser a partir da grande concentração de Cascatas de Pedra (Escorrimentos de Calcita) de grande porte, algumas com aproximadamente 15 metros de altura, nas laterais da caverna.

Em ambas as laterais os espeleotemas são em grande quantidade e dimensões, sendo que na lateral direita do portal principal atual esta quantidade e as dimensões dos espeleotemas é maior. Outro fator interessante quanto aos espeleotemas deste lado da caverna estão em um acelerado processo de degradação (Figura 8) a princípio corrosão, esse fato requer um estudo mais aprofundado, isso não foi observado nos espeleotemas da lateral direita da caverna.



Figura 8 – Processo de dissolução nos espeleotemas da caverna. Fonte: ASSIS, Eduardo Gomes, 2011.

Na época das chuvas (verão) o fluxo e águas meteóricas são quase intermitentes na lateral direita da caverna.

No Salão das Mortes à direita da entrada da caverna, o piso da caverna fica alagado na época das chuvas, chegando a partir da observação das marcas nas laterais e nos espeleotemas chegando o nível da água ficar com 80 cm de profundidade o que não ocorre na lateral esquerda da caverna com exceção de um conjunto de

travertinos na região mediana da caverna.

No entorno da caverna o que pode ser observado é que o maciço no qual a caverna está inserida possui uma inclinação NW-SE, o que talvez explique a direção de predominância na percolação da água no conjunto.

A partir do portal hoje secundário da caverna pode se observar um campo de lapiás, sendo que este portal é em aclave, o que coloca a caverna em nível inferior ao campo de lapiás, outra drenagem que mantém o mesmo direcionamento para a lateral direita da caverna (ver Figura 6), onde existe o processo de degradação dos espeleotemas, neste segundo salão da caverna próximo ao portal secundário a corrosão dos espeleotemas é ainda mais intensa (Figura 9).



Figura 9 – Processo de dissolução nos espeleotemas da caverna. Fonte: SARMENTO, Ronaldo Lucrécio, 2011

A passagem do primeiro trecho da galeria principal da caverna para o segundo salão próximo ao portal secundário está quase interrompido por um conjunto de escorrimentos de calcita que sugere uma diáclase neste local no sentido NW-SW, ponto a ser estudado.

Todos estes fatores relacionados a quantidade e dimensões dos espeleotemas, ao processo de degradação dos espeleotemas, das linhas de fluxos de drenagens de águas meteóricas, a superficialidade do nível de piso e teto atual da caverna, explicam a localização, quantidade e dimensões dos espeleotemas da gruta.

GEOESPELEOLOGIA DA GRUTA

Na entrada da gruta ocorre um calcarenito cristalino dolomítico (Litofácies CCD) cinza-claro com aspecto brechóide e tectonizado (?). Nesse ponto aparece um plano

de falha (?) com atitude de 310/40 (G 01). Entre as estações topográficas R7 e T1 aparece novamente a Litofácies CCD com estratificações cruzadas tangenciais de médio porte e baixo ângulo (G 02). Na estação T3 observa-se uma fratura com atitude de N50W/sbv, proximidades de clarabóia (G 03). Próximo à estação R8 observa-se a ocorrência de ninho de pérolas cúbicas com tamanho de arestas variando de 1,5 a 4 milímetros (G 04). Na estação topográfica T11 ocorre um nível da litofácies CCD, com 0,6 m de espessura, intercalado na litofácies CCCL (calcário cristalino calcítico laminado), de colorações cinza médio e com estratificações cruzadas acanaladas e tangenciais de pequeno porte e baixo ângulo. Ocorre, aí, um par de fraturamento do tipo conjugado com atitudes de 216/75 e 297/80. A atitude do acamamento é 060/06 (G 05). Ocorrem, neste salão (entre as estações T10 e T11), duas grandes colunas. Uma com diâmetro de um metro e 10 m de altura (a do centro) e outra com 2 m de diâmetro e 8 m de altura (estação T11). Estalactites e escorrimentos do tipo cascata completam a ornamentação deste salão. Na estação T14, o salão apresenta-se com teto aproximadamente plano com feições de dissolução freáticas rasas. Essas feições aparecem também no teto do salão das estações T6-T7. Ocorrem alinhamentos de estalactites segundo direção de fraturamento N60e/sbv. Os demais espeleotemas consistem de grandes escorrimentos em forma de cascatas, cortinas, estalagmites e uma grande coluna (com 4 m de diâmetro e 5m de altura) próximo à clarabóia (G 06). Na boca da extremidade NNW da gruta observa-se o contato da litofácies CCD com a coloração cinza claro a creme, com a litofácies CCCL, inferior. A litofácies CCD, do topo, caracteriza-se pelo aspecto perturbado, sem acamamento definido, com feições de dissolução irregulares em forma de blocos caóticos e com estratificações cruzadas tangenciais de médio porte e médio ângulo. A litofácies CCCL, inferior, tem coloração cinza médio. Parece que a solução de bicarbonato de cálcio percorre este contato, formado pela camada mais porosa e permeável superior (CCD) com a camada menos porosa e permeável inferior (CCCL) e deposita-se nas paredes dos vazios dos salões, formando os espeleotemas, que se desenvolvem a partir daí (G 07). Próximo à estação T15 a litofácies CCCL está fraturada (N60W/sbv e N80W/sbv). Ocorrem, aí, espeleotemas do tipo estalactites, colunas e cascatas com coralóides de cores brancas leitosas. A litofácies CCCL apresenta feições de dissolução freáticas segundo as direções de fraturamento. Nesse ponto a rocha apresenta feições estruturais do tipo *tension gashes* (veios de tensão) incipientes segundo as direções de fraturamentos. Essas fraturas são também preenchidas por veios milimétricos de calcita recristalizados (G 08, Figura 10). Na estação R17 são comuns os veios de calcita

recristalizada, milimétricos, próximo ao espeleotema tipo “pata de elefante” (G 09).



Figura 10 - veios milimétricos de calcita recristalizados no teto da Gruta Itapiraçaba, ponto G 08.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Gruta Itapiraçaba é uma gruta linear meandrante de perfil horizontal e cortes predominantemente retangulares. Ela caracteriza-se por uma ornamentação intensa e exuberante, que em alguns locais praticamente obstrui e fecha os condutos, formada por cascatas, cortinas, colunas métricas, estalactites, represas de travertinos e coralóides, além de espeleotemas raros como pérolas cúbicas e calcita dente de cão.

A Gruta encontra-se hospedada no contato de duas litofácies principais: i) a litofácies inferior consiste de um calcarenito cristalino dolomítico (Litofácies CCD), cinza-claro com aspecto brechóide e tectonizado (?) e ii) a litofácies superior que consiste de um calcário cristalino calcítico laminado (Litofácies CCCL), de colorações cinza médio e com estratificações cruzadas acanaladas e tangenciais de pequeno porte e baixo ângulo. Esta última apresenta feições estruturais do tipo *tension gashes* (veios de tensão) incipientes segundo as direções de fraturamentos.

A origem da ornamentação da caverna está controlada pelo contato entre as litofácies CCD superior, porosa e permeável, e a litofácies CCCL, inferior, menos porosa e menos permeável. A solução dissolve e percorre a camada superior e ao encontrar o contato com a rocha inferior e o vazio precipita o carbonato de cálcio para formar a abundância de espeleotemas.

Sua gênese está ligada a uma fase inicial freática,

identificada por feições características (canais e pendentes), seguida de uma fase vadosa, atual. A cavidade encontra-se em um estágio de evolução maduro, dessa fase vadosa, com gotejamentos isolados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à UFOP e à SEE o apoio institucional e material para a execução desse trabalho e à turma da disciplina Espeleologia 2004/1 (Jaqueline Coelho, Cláudia Neves, Adilson Dias, Rodrigo Oliveira, Luciano Gomes, Thiago Santos, Rodrigo Gomes, Maglius Santos, Kléverson Cruz, Igor Giolani, Wanderson Victor) pelas discussões, debates e intercâmbio de conhecimentos geológicos. Aos colegas da Spé, que contribuíram para a excursão de campo (Silmar Oliveira, Adécio Ferreira, Gustavo Ribeiro, Jader Hilário) agradecemos, com especial carinho.

Agradecemos também ao pessoal do Grupo de Estudos Espeleológicos (GEO) de Januária o apoio total nas atividades de campo, principalmente aos Srs. Mirandes Pinheiro, Hamilton e Joe, e às Sras. Elaine, Gislaine, Cléo e Isnéia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IGLESIAS M. & UHLEIN A. 2009. Estratigrafia do Grupo Bambuí e coberturas fanerozóicas no vale do rio São Francisco, norte de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geologia*, 39(2): 256-266.

IGLESIAS M. 2007. Estratigrafia e tectônica do Grupo Bambuí no norte do estado de Minas Gerais. Dissertação de mestrado, Instituto de Geociências da UFMG, Belo Horizonte, 121 p.

ABSTRACT

The present study at analyzing the negative environmental impacts due to activities resulting from use and occupation of karst areas in the Salitre cave located in the city of Diamantina - MG. Methodology used consisted of planning the research, bibliographic revision, documentary research and field survey. The Salitre cave is a Karst system developed in quartz rock that is suffering several environmental pressures caused by activities of use and occupation, for example, musical concerts, artistic activities (theaters) and by tourism. The main impacts correspond to soil compression by trampling, visual pollution (solid residues and graffiti), and degradation of speleological micro forms, alteration in chemical reactions of the karst, destruction of the flora and modifications in the autochthonous fauna habitat. Therefore, it is pertinent to adopt measures aimed to minimize them and consequently guarantee the preservation of the local speleological heritage.

Key Words: Salitre cave; Diamantina - MG; Use and Occupation

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar os impactos ambientais negativos decorrentes das atividades de uso e ocupação da Gruta do Salitre, localizada no município de Diamantina - MG. A metodologia utilizada constitui-se de planejamento da pesquisa, revisão bibliográfica, pesquisa documental e levantamento de campo. A Gruta do Salitre é um sistema cárstico desenvolvido em rochas quartzíticas que sofre diversas pressões ambientais geradas por atividades de uso e ocupação, como, por exemplo, concertos musicais, atividades artísticas (teatro) e ao turismo. Os principais impactos correspondem à compactação do solo por pisoteio, poluição visual (resíduos sólidos e pichações), degradação das microformas espeleológicas, alteração nas reações químicas do carste, destruição da flora e modificações no habitat da fauna autóctone. Por isso, é pertinente adotar medidas que visem minimizá-los e, consequentemente, garantir a preservação do patrimônio espeleológico local.

Fernanda Cristina Rodrigues de Souza¹
Acadêmica do curso de Geografia
f.cristina65@yahoo.com.br

Wallace Magalhães Trindade¹
Mestre, Professor do Departamento de Geociências

Hernando Baggio²
Pós-doutorando e Professor do Curso de Humanidades

¹ Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES

² Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

Palavras-chave: Gruta do Salitre; Diamantina (MG); Uso e Ocupação.

INTRODUÇÃO

As áreas cársticas carbonáticas e não carbonáticas são ambientes intrínsecos do ponto de vista geomorfológico, biogeográfico e ecológico, haja vista que constituem o habitat de diversas espécies da fauna e flora cavernícola. Além disso, são reservatórios hídricos em função das particularidades geomorfológicas, bem como armazenam registros arqueológicos e paleontológicos.

Devido a essas características e potencialidades, as áreas cársticas são focos de atividades de uso e ocupação, associadas principalmente ao turismo, mineração, cultos religiosos, garimpo e urbanização. Trata-se de ambientes pouco resistentes e resilientes, ou seja, são áreas frágeis e de difícil recuperação quando alteradas. Assim, as atividades de uso e ocupação praticadas irregularmente e/ou sem planejamento, ocasionam diversos impactos ambientais negativos a esse sistema.

Por isso, o presente trabalho tem como objetivo analisar os impactos ambientais negativos decorrentes das atividades de uso e ocupação da Gruta do Salitre, localizada no município de Diamantina (MG).

A Gruta do Salitre é uma cavidade natural subterrânea desenvolvida em rochas quartzíticas do Supergrupo Espinhaço, Formação Sopa-Brumadinho. Neste ambiente, atividades antrópicas relacionadas majoritariamente ao turismo (concertos musicais, teatro e urbanização) ocasionam diversos impactos ambientais negativos, dentre os quais, destacam-se a compactação do

solo, alteração nas reações químicas (na rocha), poluição visual, alteração na composição físico-química dos espeleotemas, degradação nos habitats da fauna local. Daí a importância do desenvolvimento de estudos acerca do assunto.

MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Planejamento da Pesquisa, revisão bibliográfica e pesquisa documental.

A primeira etapa do procedimento metodológico constituiu-se do planejamento da pesquisa; revisão bibliográfica, cartográfica (topografia, geologia e geomorfologia) e jurídica (Resolução CONAMA 001/1986); análise de folha do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1972) SE-23-Z-A-III e interpretação de imagem de satélite disponibilizada pelo provedor Google Earth.

2.2. Trabalho de Campo

A segunda etapa correspondeu à campanha de campo, registros iconográficos e aplicação da Ficha de Caracterização de Cavidades proposta por Dias (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Ambientes cársticos

Os ambientes cársticos são áreas cuja gênese está relacionada aos processos de dissolução da rocha. O termo carste originou-se de estudos numa área denominada Krs, a leste da Eslovênia, na divisa com a Itália. Conforme Hardt (2009), a expressão “Krs” significa paisagem nua, pedregosa, sem água. Desta etimologia, derivaram-se os termos karst (em inglês, francês e alemão), carso (em italiano) e carste (em português).

Esse conceito não restringe o carste apenas à geomorfologia desenvolvida em rochas carbonáticas, como definem os pesquisadores tradicionais, mas envolve todas as morfologias oriundas do processo de dissolução química, independentemente da litologia encaixante. Registra-se a presença de feições cársticas em rochas não carbonáticas, como quartzito, arenito, evaporito, gipsita e granito; refutando a ideia difundida até então de que o desenvolvimento do carste ocorria apenas nas rochas carbonáticas. Ressalta-se que apesar das rochas carbonáticas serem potencialmente mais solúveis, toda rocha, independentemente do mineral componente, pode

sofrer dissolução em algum tipo de condição ou ambiente específico (FORD; WILLIAMS, 1989 *apud* HARDT, 2008).

Estudos desenvolvidos por Willems *et al* (2007, 2008) e Souza *et al* (2010a, 2010b) atribuem os processos de dissolução química à gênese e ao desenvolvimento dessa cavidade natural. Além disso, em campanhas de campo verificou-se que a gênese da cavidade foi influenciada inicialmente por arranjos estruturais (o que está evidenciado nos fraturamentos, separação dos maciços e os blocos abatidos); porém o desenvolvimento dos espeleotemas resultou do processo de dissolução química. As kamentzas, cúpula de dissolução, sumidouro e ressurgência, bem como dos espeleotemas no teto, piso e paredes da Gruta do Salitre (Figura 1) e a drenagem perene, demonstram que o processo de dissolução química proporcionou a gênese da cavidade. Ou seja, inicialmente houve a influência das condicionantes estruturais, que fraturaram o maciço, facilitando percolação da água e a dissolução química, responsável pelo desenvolvimento dos espeleotemas.



Figura 1: Microestalagmites presentes na Gruta do Salitre, Diamantina (MG) Autor: TRINDADE, W. M. (mar/2011)

O carste caracteriza-se por apresentar relevo ruiforme; existência de diversas macro e microfieções espeleológicas; pela dinâmica hidrológica específica (que oscila em superficial e subsuperficial); existência de áreas subterrâneas fóticas, afóticas ou em penumbra, em algumas ocasiões fauna e flora endêmicas e, geralmente, falhas e fraturas.

Os ambientes cársticos, além de serem habitats singulares do ponto de vista biogeográfico, ecológico, antropológico, paleogeográfico e geomorfológico; possuem uma importância social relevante por se tratar de um armazenador de água.

Devido a essas características, o carste torna-se alvo de muitas atividades de uso e ocupação, dentre as quais se destacam as atividades religiosas e turísticas (como rappel, escalada e contemplação da paisagem), mineração, urbanização e garimpo. Trata-se de ambientes extremamente frágeis e possuem baixa capacidade regenerativa, quando alterados. Portanto, essas atividades podem resultar na degradação ambiental desse sistema.

3.2. Os Impactos Ambientais Negativos em áreas cársticas

Diante da complexidade e fragilidade desse ecossistema, torna-se crucial analisar os impactos ambientais negativos decorrentes das atividades de uso e ocupação dessas áreas, bem como suas principais consequências. Assim, a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº001/1986 define o impacto ambiental como qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante da atividade humana, que afeta, direta ou indiretamente: a saúde, segurança e bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e, por fim, a qualidade dos recursos naturais.

Lobo *et al* (2008), analisa as principais causas e consequências dos impactos negativos em ambientes espeleológicos relacionados ao turismo. Segundo o autor, as principais atividades turísticas que ocasionam esses impactos são: o turismo religioso, de massa e de aventura, que geram diversas consequências relacionadas à degradação e/ou destruição das formações do meio físico; alteração na composição físico-química dos espeleotemas; degradação dos habitats da fauna e modificações nos parâmetros climáticos (índices de dióxido de carbono (CO²), umidade relativa do ar, temperatura, entre outros).

Lobo *et al* (2008), assegura que os estudos dos impactos ambientais negativos podem ser a chave para a

elaboração do planejamento e gestão sustentáveis, afinal, a partir do conhecimento das causas e consequências decorrentes das atividades de uso e ocupação, estes impactos podem ser evitados. Contudo, o autor ressalta que as técnicas e métodos de planejamento e gestão ambiental, em si não garantem que os impactos serão totalmente mitigados, pois é necessário criar medidas de monitoramento constante das visitas e das atividades desenvolvidas na área.

Portanto, além da elaboração de Estudos de Impactos Ambientais e Relatório de Impactos Ambientais (EIA/RIMA), é pertinente a efetivação de medidas, como, por exemplo, a criação de Unidades de Conservação (UCs), para garantir a preservação dos recursos naturais.

3.3. A Gruta do Salitre, as atividades de uso e ocupação e seus impactos ambientais negativos

A Gruta do Salitre faz parte do carste ativo, desenvolvido em rochas quartzíticas, situado a 9km da sede municipal de Diamantina (MG), na direção SE, até as coordenadas UTM 687393 e 7962317, zona 23K. Geologicamente, essa área está inserida nos domínios do Supergrupo Espinhaço, Formação Sopa-Brumadinho, cuja sedimentação ocorreu no paleo-mesoproterozóico ($\pm 1,75$ Ga).

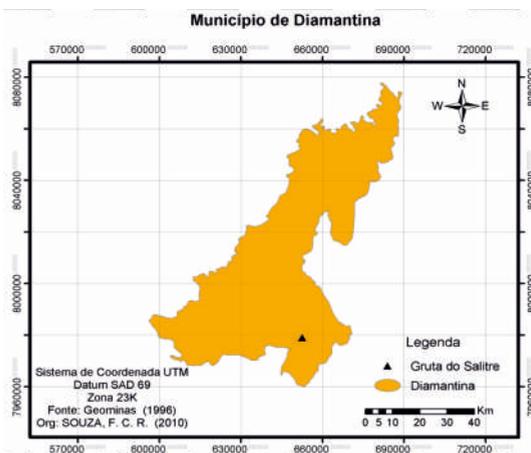
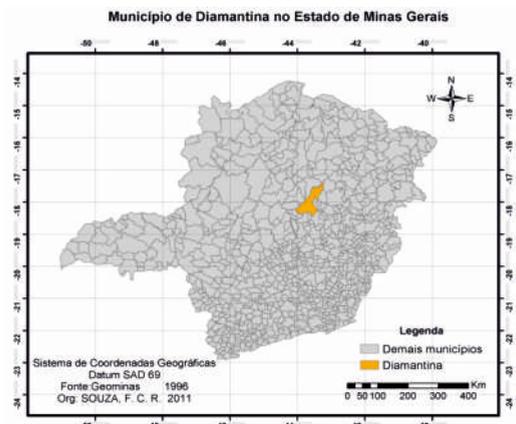
Segundo a classificação de Köppen (1948), o tipo climático é o Cw (Tropical de Altitude) e o índice pluviométrico anual médio é 1.404 mm. Na estação seca, as temperaturas raramente ultrapassam os 30°C, e na estação chuvosa, ficam em torno dos 18°C.

De acordo com o Instituto Estadual de Florestas/Parque Estadual do Rio Preto (IEF/PERPRETO, 2004), o tipo vegetacional é composto predominante por espécies vegetais dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado, com suas várias gradações fitofisionômicas: Cerrado Típico, Cerrado Ralo, Campos Rupestres, Campos Limpos, Matas Ciliares/Galeria e Formações Campestres.

O mapa 1 mostra a localização do município de Diamantina no contexto estadual.

A Gruta do Salitre faz parte de um sistema cárstico quartzítico de relevância científica, histórica e sociocultural, devido suas características geológicas e geomorfológicas, bem como à beleza cênica que possui. Além disso, essa cavidade correspondeu à área de refúgio dos escravos negros no período colonial (FARIA, 2006) e possui grande representatividade turística, devido a sua localização próxima à estrada vicinal do Circuito Estrada Real.

Esta cavidade natural subterrânea localiza-se num município histórico, reconhecido pela United Nations



Divisão Político Administrativa do Estado de Minas Gerais Datum SAD 69 Fonte: Geominas (1996) Org: SOUZA, F. C.R (2010)

Imagem de Satélite - 2011 Composição RGB 342 Fonte: Google Earth Org: SOUZA, F. C. R. (2011)

Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) como patrimônio cultural da humanidade e, portanto, possui elevado apelo turístico. Por isso, a Gruta do Salitre representa um dos principais atrativos turísticos desse município (FARIA, 2006).

As principais atividades de uso e ocupação desenvolvidas na Gruta do Salitre estão relacionadas, principalmente, às atividades turísticas, entre as quais se destacam o turismo de contemplação da paisagem, rappel, escalada, concertos musicais, atividades artísticas (teatro) e estudos científicos. Além disso, há as atividades relacionadas ao turismo, como a construção de hotel-fazenda (localizado a 500m) e urbanização, como é o caso de Extração, conhecido como Curralinho, distrito de Diamantina (MG), situado a 1km da Gruta do Salitre.

O desenvolvimento dessas atividades provoca alterações que impactam negativamente o ambiente cárstico e afetam majoritariamente os aspectos espeleológico, geoquímico, pedológico, florístico, faunístico, hidrogeológico e atmosférico. Apesar da existência de lixeiras ao longo da trilha, há a presença de resíduos sólidos na área de influência da gruta; vestígios de fogueira no salão principal da mesma (Figura 2) e em outras

áreas, o que ocasiona impactos negativos significativos, pois a partir da combustão da madeira ocorre a liberação de componentes químicos que interferem nas reações de desenvolvimento do carste.

Os espeleotemas localizam-se principalmente nos salões I e II, distribuídos pelo teto, paredes e piso da Gruta do Salitre. Nota-se a correlações entre a ocorrência de

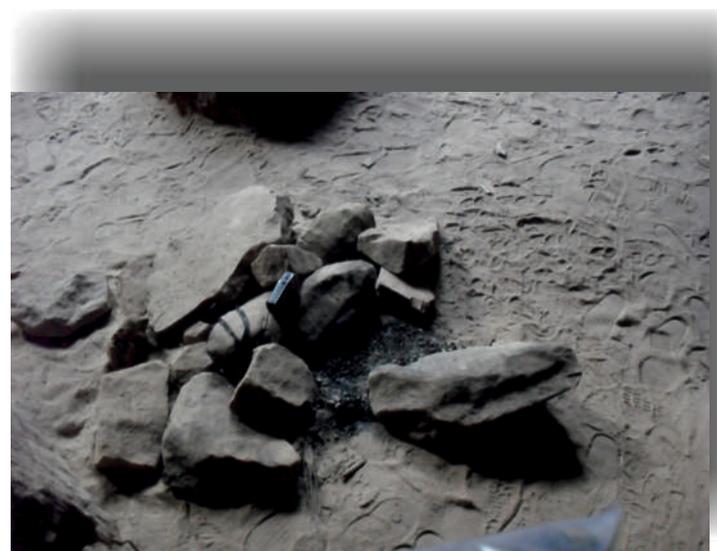


Figura 2: Vestígios de fogueira no interior do salão principal da Gruta do Salitre. Fonte: SOUZA, F. C. R. (2010)

fraturas, que apresentam um direcionamento preferencial SW-NO, e a localização dos espeleotemas (micro-estalactites e micro-estalagmites), oriundos da dissolução química do quartzito. A ausência de depósitos químicos e espeleotemas grandes justificam-se devido à dissolução do quartzito ocorrer de forma mais lenta às verificadas nos carbonatos. Uma hipótese é que as fraturas encontradas na área de estudo correspondem aos diques e soleiras de diabásio (COMIG, 1997), que podem ter alterado localmente o quartzito, tornando-o mais susceptível à dissolução química.

Há também diversas marcas de pichação nas paredes e teto da gruta, o que causa poluição visual. Devido à falta de controle de carga física, ocorre a compactação do solo e destruição das microformas cársticas desenvolvidas no piso do salão principal.

A compactação do solo reduz a capacidade de permeabilidade e infiltração da água pluvial e/ou fluvial, o que interfere direta e indiretamente no desenvolvimento do sistema cárstico.

Outra atividade desenvolvida na Gruta do Salitre, que atrai elevado índice de turistas e ocasiona impactos ambientais negativos na área são os concertos musicais, que integram o calendário de eventos culturais do município. Essa atividade, apesar de ser um espetáculo artístico imponente, contribui para a compactação do solo e produz ruídos, o que interfere na fauna local.

Lobo *et al* (2008), defende que os tipos de turismo de massa, religioso e de aventura, associados aos resíduos derivados dessas atividades, ocasionam alterações no comportamento da fauna.

Song *et al* (2000 *apud* LOBO, 2008), afirma que apenas a respiração dos turistas pode causar impactos ao ambiente espeleológico, que é agravado com o uso de carbureteiras. Isso ocorre em função do aumento da energia disponível na cavidade, que é uma área de confinamento e pouca circulação de ar. Afinal, a circulação de energia em cavidades naturais possui uma dinâmica específica, que depende principalmente da circulação de ar, água e da movimentação da fauna. Cigna & Burri (2006 *apud* LOBO, 2006) asseguram que a respiração humana, o calor e as partículas deixadas pela roupa, cabelo e pele alteram as condições térmicas desses ambientes.

Scaleante (2003), por sua vez, constatou que a concentração de sete pessoas durante dez minutos no salão do Encontro da Caverna de Santana (SP) causou o aumento de 4,54°C da temperatura local e afirmou que houve alterações na umidade relativa do ar.

Villar *et al* (1984 *apud* LOBO, 2008) constatou que

uma pessoa em movimento dentro de uma caverna produz, em média, 170W, que transformado em calor, pode ocasionar alterações significativas nos parâmetros ambientais.

Registra-se a necessidade de estudos que demonstrem quais são as reações químicas decorrentes do aumento do dióxido de carbono, redução da umidade relativa e aumento da temperatura em ambientes cársticos.

É importante estimular o desenvolvimento de estudos científicos relacionados à capacidade de carga física, real e efetiva que a cavidade comporta; associados ao zoneamento ambiental espeleológico, bem como a criação e implementação de uma Unidade de Conservação na área, a fim de estimular o gerenciamento e preservação do patrimônio

CONCLUSÕES

Percebe-se que as atividades de uso e ocupação da gruta do salitre, relacionadas principalmente, ao turismo e aos concertos musicais, estão ocasionando diversos impactos ambientais negativos, dentre os quais se destacam a compactação do solo, poluição visual, degradação das microformas espeleológicas, alteração nas reações químicas do carste, destruição da flora e modificações no habitat da fauna autóctone.

Por isso, é necessário incentivar a elaboração de plano de manejo; a criação de uma unidade de conservação para garantir o gerenciamento e preservação dos recursos naturais, bem como estimular o desenvolvimento de estudos acerca da capacidade de carga da cavidade, sobre o zoneamento ambiental e o levantamento de outras medidas mitigatórias para os problemas ambientais enfrentados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS – COMIG. Projeto Espinhaço. CD-ROM. Belo Horizonte: COMIG. 1997. 2693p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº. 001, de 23 de janeiro de 1986. Homepage: <http://www.lei.adv.br/001-86>. Acesso em: 08/05/2010

DIAS, M. S. Ficha de Caracterização de Cavidades. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 27. 2003. Januária. Anais... Januária: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2003, p.151-160.

FARIA, C. H. Diamantina: patrimônio cultural da humanidade. Revista de Turismo. v.1 n.2. Belo Horizonte: PUC Minas. p.1-16. set/2006.

HARDT, R. Sistema Cárstico e Impactos Antrópicos: considerações sobre o manejo. In: SIMPGEO-SP – SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1. 2008. Rio Claro. Anais ... Rio Claro: UNESP. 2008, p. 1295 – 1309.

HARDT, R; RODET, J; PINTO, S. A. F; WILLEMS, L. Exemplos Brasileiros de Carste em Arenito: Chapada dos Guimarães (MT) e Serra do Itaqueri (SP). Espeleo-Tema. v. 20. n.1/2. Campinas: SBE, p.7-23. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Folha SE-23-Z-A-III Diamantina. 1ªed. 1:100.000. 1972.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS; PERPRETO – PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO. Plano de Manejo do Parque Estadual do Rio Preto. Encarte 4. 2004.

KÖPPEN, W. Climatologia. México. Fundo de Cultura Econômica. 1948.

LOBO, H. A. S. Caracterização dos impactos ambientais negativos do espeleoturismo e suas possibilidades de manejo. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL, 4, 2006. Caxias do Sul. Anais... Caxias do Sul: Universidade Caxias do Sul. P.1-15. 2006

LOBO, H. A. S; PERINOTTO, J. A. J; BOGGIONO, P. C. Espeleoturismo no Brasil: panorama geral e perspectivas de sustentabilidade. Revista Brasileira de Espeleoturismo. v.1, n.1.São Paulo, p.62-83. set/2008.

SOUZA, F. C. R; BAGGIO, H; TRINDADE, W. M. Carste em Rochas Quartzíticas da Gruta do Salitre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO, 1. SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DA UNESP/ RIO CLARO, 10. 2010. Rio Claro. Anais... Rio Claro: UNESP. P.4982-4992. 2010a.

SOUZA, F. C. R; TRINDADE, W. M. Sistema Cárstico em Rochas Quartzíticas: estudo das características morfológicas da Gruta do Salitre em Diamantina – MG. ENCONTRO REGIONAL DE GEOGRAFIA, 8. 2010. Montes Claros. Anais... Montes Claros: UNIMONTES. 2010b.

SCALEANTE, J. A. B. O impacto da visitação intensiva em cavernas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 27. 2003. Januária. Anais... Januária: SBE, p. 72-83. 2003.

WILLEMS, L; RODET, J; FOURNIEL, M; LAIGNEL, B; DUSAR, M. POUCKET, A; MASSEI, N; DUSSART-BAPTISTA, L; COMPÉRE, P.H; EK, C. Polyphase karst system in Cretaceous chalk and calcarenite of the Belgian-Dutch border. Berlin Stuttgart: Z. Geomorph N. F. v.51. nº 3, p. 361-376. Sep./2007.

WILLEMS, L; RODET, J; POUCKET, A; MELO, S; RODET, M. J; COMPÉRE, P.H; HATERT, F; AULER, A. A. Karst in sandstones and quartzites of Minas Gerais, Brazil. Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe. Belgium: Corunã. 33. 2008, p.127-138.

FAUNA DE INVERTEBRADOS EM CAVERNAS DE CANGA E ITABIRITO, NA REGIÃO DE IGARAPÉ, MINAS GERAIS, BRASIL

ABSTRACT

The knowledge of biodiversity in Brazilian caves currently is being expanded. In 2009, with the help of legislation, this increase has become exponential due to the significant increase biospeleology studies. This study provides a list of species found in caves with a canga and itabirito lithology in the town of Igarapé, Minas Gerais, in order to provide data for future studies and evaluations of the caves in Brazil. We found 1,213 individuals and 51 morphospecies (richness) in the dry season and 1,045 individuals and 58 morphospecies (richness) in the rainy season, distributed inside of the orders Acari, Araneae, Blattodea, Coleoptera, Diplopoda, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Opiliones, Orthoptera, Psocoptera and Thysanura. The order Araneae is more representative, with 24 species.

Key words: biospeleology, arthropods, Normative instruction.

RESUMO

O conhecimento da fauna das cavernas brasileiras atualmente encontra-se em processo de expansão. Em 2009, com ajuda da legislação, esse aumento tornou-se exponencial, devido ao aumento significativo dos estudos biospeleológicos. Esse trabalho fornece um levantamento prévio das espécies encontradas em cavernas com litologia de canga e itabirito, no município de Igarapé, Minas Gerais, no intuito de disponibilizar dados para futuros estudos e valorações das cavernas no Brasil. Foram encontrados 1.213 indivíduos e 51 morfoespécies (riqueza) na estação seca e 1.045 indivíduos e 58 morfoespécies (riqueza) na estação chuvosa, distribuídos dentro das ordens Acari, Araneae, Blattodea, Coleoptera, Diplopoda, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Opiliones, Orthoptera, Psocoptera e Thysanura. A ordem mais representativa foi Araneae, com 24 espécies.

Palavras-chave: biospeleologia, artrópodes, Instrução normativa.

Luiz Gustavo Souto Soares¹
Biólogo, Mestre em Entomologia
gustavobiocave@gmail.com

Antonia Figueira Van de Koken¹
Bióloga, Mestre em Entomologia
Rubens Pereira Silva²
Historiador

Mariana Barbosa Timo²
Engenheira ambiental

¹Universidade Federal de Viçosa

²Universidade Federal de Ouro Preto

INTRODUÇÃO

Os primeiros relatos de estudos bioespeleológicos no Brasil foram feitos entre o final do século 19 e início do século 20, pelo topógrafo alemão Krone, notável por realizar as primeiras explorações sistemáticas de cavernas do Alto do Ribeira (TRAJANO & BICHUETTE, 2006). Dessa época até a década de 1980, os estudos foram limitados principalmente a levantamentos faunísticos e às descrições de táxons isolados como, por exemplo, os de Mello-Leitão (1937), Costa-Lima (1940), Schubart (1946, 1957), entre outros. Entre as décadas de 1980 e 1990 o conhecimento dessa fauna teve maior divulgação através dos estudos de Dessen et al. (1980), Chaimowicz (1984), Godoy (1986), Trajano & Gnaspini (1986), Trajano (1987), Trajano & Moreira (1991), e Pinto-da-Rocha (1995).

Hoje, a fauna cavernícola brasileira é atualmente a mais bem estudada da América do Sul, e estima-se que mais de 1.200 táxons foram registrados em trabalhos até o momento. Além disso, com o aquecimento do mercado relacionado ao minério de ferro, associado às exigências estabelecidas pelos órgãos ambientais em relação aos empreendimentos minerários têm se aumentado cada vez mais os estudos bioespeleológicos, aumentando o número de táxons encontrados em cavernas brasileiras.

Cavernas em litologias de minério de ferro e canga, que até poucos anos atrás eram praticamente desconhecidas, hoje já se comparam ao número de cavernas carbonáticas (Auler & Pilo, 2005).

Apesar desse grande aumento de cavernas nessas litologias, e conseqüentemente aumento de estudos bioespeleológicos, poucos são os dados disponíveis dos táxons que ocorrem nessas rochas. Assim, estudos contínuos e sistemáticos são necessários para reunir dados tanto ecológicos quanto taxonômicos, que poderão ser usados a favor da conservação e do manejo da fauna das cavernas brasileiras.

Além disso, com a nova instrução normativa nº 2 de 20 de agosto de 2009, do Ministério do Meio Ambiente, a valoração das cavidades subterrâneas depende de vários atributos, dentre eles, "Singularidade dos elementos faunísticos das cavidades sob enfoque regional". Assim, dados regionais como lista de espécies encontradas em cavernas de diferentes litologias são de grande importância para ajudar a cumprir as exigências estabelecidas pela legislação.

O objetivo desse trabalho, portanto, é fornecer um levantamento de espécies encontradas em cavernas com litologia de canga e itabirito, no município de Igarapé, Minas Gerais.

MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Esse estudo foi realizado entre setembro de 2009 e janeiro de 2010 em 14 cavidades naturais no município de Igarapé, Minas Gerais (Tabela 1).

O clima da região é tropical de altitude, com temperatura média anual de 21,8 °C, sendo a mínima de 15,8 °C e máxima de 28,7 °C. A cobertura vegetal é representada por campo rupestre.

A geomorfologia local caracteriza-se por serras de topos alinhados, com ocorrência de itabiritos e cangas lateríticas ferruginosas. As cavidades normalmente associam-se à carapaça de canga, à interface canga/itabirito ou à camada de itabirito, onde na maioria das vezes essas cavidades ocorrem nos paredões abruptos da canga e na interface canga/itabirito.

2.2. Coleta de dados

Foram realizadas duas campanhas, uma na estação seca (setembro de 2009) e outra na estação chuvosa (janeiro de 2010).

Para o levantamento bioespeleológico foi utilizado o método de coleta manual. A coleta manual envolve a busca na maior diversidade possível de ambientes encontrados no

interior da gruta (por exemplo, substrato rochoso, banco de sedimento, depósitos de guano, detritos vegetais, raízes) nos quais os organismos foram capturados com o auxílio de pincel e pinças. A área total de cada cavidade, até a uma altura de 2 metros, foi amostrada com tempo de coleta de 2 minutos por metro quadrado. Os invertebrados coletados foram colocados em álcool 70% para fixação e conservação. O material foi identificado até o menor nível taxonômico possível, encaminhado para especialistas e tombados nos respectivos laboratórios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi encontrado um total de 1.213 indivíduos e 51 morfoespécies (riqueza) na estação seca e 1.045 indivíduos e 58 morfoespécies (riqueza) na estação chuvosa (Tabela 2), distribuídos dentro das taxa Acari, Araneae, Blattodea, Coleoptera, Diplopoda, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Opiliones, Orthoptera, Psocoptera e Thysanura (Tabela 3). A ordem mais representativa foi Araneae, com 24 espécies, seguida da ordem Diptera, com 15 espécies.

Em algumas cavidades houve uma baixa riqueza (Tabela 2) de espécies, o que pode estar relacionado com o pequeno tamanho desses locais, caracterizados como reentrâncias ou abrigos. Outro fator que pode ter afetado esta baixa riqueza provavelmente tenha sido o esforço amostral de 2 minutos por metro quadrado, sendo este insuficiente para vistoriar todos os possíveis locais, e não possibilitando a vistoria em locais inacessíveis (fendas, acima de 2 metros, buracos, condutos de teto muito baixo). Além desses fatores, a área estudada está próxima a uma mineração com dezenas de estradas, o que pode estar causando grande impacto sobre as comunidades dessas cavernas, principalmente em espécies sensíveis a ruídos e vibrações de substrato. De acordo com Souza-Silva (2008), os valores encontrados nas outras cavidades são semelhantes a cavernas graníticas e ferruginosas de dimensões semelhantes presentes na Mata Atlântica.

Algumas espécies foram mais representativas nesse estudo, como *Mesabolivar* sp. (Araneae), *Plato* sp. (Araneae), *Zelurus* sp. (Hemiptera), *Culicidae* (Diptera), *Drosophila* sp. (Diptera), *Hypena* sp. (Lepidoptera) e *Endecous* sp. (Orthoptera).

Mesabolivar sp. e *Plato* sp. são dois gêneros de aranhas muito comuns em cavernas brasileiras (Pinto-da-Rocha, 1993; Trajano, 1987), podendo ser encontrados

próximos à entrada em maior abundância, como evidenciado neste trabalho.

Zelurus sp. é um heteróptero predador (Trajano, 1987), já observado predando grilos (Trajano & Gnaspini, 1991) e opiliões (Pinto-da-Rocha, 1993). Os imaturos deste predador são muito encontrados no sedimento das cavidades, camuflados com um pouco deste substrato sobre seus corpos.

Segundo Pinto-da-Rocha (1993), dípteros das famílias Culicidae e Drosophilidae também são comuns em cavernas, podendo ser encontrados nas paredes e guanos.

Já Endecous sp. é um grilo da família Phalangopsidae, considerada cosmopolita e particularmente diversificada em regiões neotropicais (Desutter-Grandcolas, 1995). No Brasil, essa família é comumente encontrada em ambientes cavernícolas (Pinto-da-Rocha, 1995), representada por Strinatia sp., Eidmanacris sp. e Endecous sp. Este último é mais encontrado nas partes profundas da caverna.

Hypena sp. é uma mariposa muito encontrada nas paredes das cavernas de diferentes litologias em grande abundância nas épocas chuvosas, podendo ultrapassar centenas de indivíduos em determinados locais.

Tabela 1: Descrição das cavernas e abrigos onde foram realizadas as coletas bioespeleológicas.

Caverna/Abrigo	Litologia	Desenvolvimento linear (m)
01	Canga	---
02	Canga	5,0
03	Canga	50,0
04	Canga	---
05	Canga	47,0
06	Canga	90,0
07	Canga	54,0
08	Canga	6,5
09	Itabirito	22,0
10	Itabirito	10,0
11	Itabirito	6,0
12	Itabirito	8,0
13	Canga	---
14	Canga	---

Tabela 2: Riqueza e abundância de invertebrados encontrados nas cavidades estudadas.

Cavidade	Abundância Riqueza		Abundância Riqueza	
	Estação seca		Estação chuvosa	
01	78	8	50	11
02	44	9	56	12
03	187	18	81	10
04	3	1	2	2
05	16	5	139	18
06	175	9	244	14
07	501	10	87	13
08	45	7	6	4
09	24	6	26	8
10	6	3	4	3
11	2	1	6	3
12	8	2	0	0
13	65	11	177	13
14	59	8	167	13

CONCLUSÕES

Este estudo contribuiu para a ampliação do conhecimento da fauna cavernícola em litologias de canga e itabirito, fornecendo dados importantes para ajudar na valoração desses ambientes. Uma associação que provavelmente seria importante e para futuros trabalhos é entre a fauna cavernícola e os tipos de vegetação ao redor da cavidade, pois essa última fornece diferentes tipos de aportes orgânicos, importantes para o estabelecimento de determinadas espécies.

AGRADECIMENTOS

Ao Silmar (Tekus) e Leonardo Dias, pela ajuda em campo. Aos taxonomistas pelas identificações dos espécimes, Antonio Brescovit, Ricardo Pinto-da-Rocha, Cassiano Rosa, Luiza Martins, Carmem Fontanetti e Paulo Fiúza. À Spelayon Consultoria e BioCave Consultoria Ambiental pelo apoio técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULER, A & PILÓ, L. B. 2005. Introdução às cavernas em minério de ferro e canga. *O Carste*, 17 (3): 70-72.
- DESSEN, E. M. B., ESTON, V. R., SILVA, M. S., TEMPERINI BECK, M. T. & TRAJANO, E. 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. *Ciência e Cultura*, 32 (6): 714-25.
- DESUTTER GRANDCOLAS, L. 1995. Toward the knowledge of the evolutionary biology of the Phalangopsidae crickets (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae): data, questions and evolutionary scenarios. *Journal of Orthoptera Research*, 4: 163-175.
- CHAIMOWICZ, F. 1984. Levantamento bioespeleológico de algumas grutas de Minas Gerais. *Espeleo-Tema*, 14: 97-107.
- COSTA LIMA, A. 1940. Um novo grilo cavernícola de Minas Gerais (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae). *Papeis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, 1(7): 43-50.
- GODOY, M. N. 1986. Nota sobre a fauna cavernícola de Bonito, MS. *Espeleo-Tema*, 15:80-92.
- MELLO LEITÃO, C. 1937. Un Gryllide et deux Mantides nouveaux du Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 7(1): 11-14.
- PINTO DA ROCHA, R. 1993. Invertebrados cavernícolas da porção meridional do Vale do Ribeira. *Revista Brasileira de Zoologia*, 10(2): 229-255.
- PINTO DA ROCHA, R. 1995. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Papeis Avulsos de Zoologia*, 39(6): 61-173.
- SCHUBART, O. 1946. Primeira contribuição sobre os diplopodos cavernícolas do Brasil. In: Livro de homenagem a R. F. d' Almeida: 307-14. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado.
- SCHUBART, O. 1957. Cryptodesmidae do litoral do Estado de São Paulo (Diplopoda, Proterospermophora). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 28(3): 373-86.
- SOUZA SILVA, M. 2008. Ecologia e conservação das comunidades de invertebrados cavernícolas na Mata Atlântica Brasileira. Tese de Doutorado em Ecologia Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.
- TRAJANO, E. 1987. Fauna cavernícola brasileira: composição e caracterização preliminar. *Revista Brasileira de Zoologia*, 3: 533-561.
- TRAJANO, E & BICHUETTE, M. E. 2006. *Biologia subterrânea: Introdução*. São Paulo, Redespeleo Brasil, 92 p.
- TRAJANO, E. & GNASPINI, P. 1986. Observações sobre a mesofauna cavernícola do Alto Vale do Ribeira, SP. *Espeleo-Tema*, 15: 28-32.
- TRAJANO, E. & GNASPINI, P. 1991. Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise da distribuição dos táxons. *Revista Brasileira de Zoologia*, 7(3): 383-407.
- TRAJANO, E. & MOREIRA, J. R. A. 1991. Estudo da fauna de cavernas da província Espeleológica arenítica Altamira-Itaituba, Pará. *Revista Brasileira de Biologia*. 51(1): 13-29.