

# **LEVANTAMENTO ESPELEOLÓGICO DA REGIÃO CÁRSTICA DE ARCOS, PAINS, DORESÓPOLIS, CÓRREGO FUNDO E IGUATAMA, FRENTE ÀS ATIVIDADES DEGRADADORAS.**

Paulo Sérgio D. TEIXEIRA<sup>1</sup> & Marcelo S. DIAS<sup>2</sup>.

1 - pslavras@navinet.com.br, IBAMA/CECAV - MG,  
Rua Afonso Pena, n° 236, Centro, Cep: 37200-000,  
Lavras, MG.

2 - mdias@task.com.br, Guano Speleo - IGC/UFMG,  
Rua Cristina, n° 770/02, São Pedro, Cep: 30330-130,  
Belo Horizonte, MG.

## **RESUMO**

Este trabalho, desenvolvido em parceria entre o Centro Nacional de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas – CECAV/IBAMA e Grupo Guano Speleo - IGC/UFMG, apresenta um levantamento preliminar das cavidades naturais subterrâneas. Objetiva um diagnóstico, para permitir a visualização global da importante situação ambiental existente na região cárstica. Região que engloba o município de Pains e parte dos municípios de Arcos, Bambuí, Córrego Fundo, Doresópolis, Formiga, Iguatama, Pium-i e Pimenta. Deste trabalho inicial, constatou-se 753 cavernas, um grande número de dolinas, vários sítios arqueológicos e paleontológicos, uma relevante diversidade da fauna cavernícola e a uma grande complexidade hídrica subterrânea. Como também foi possível identificar que, a corrida para ocupação do solo e instalação de empresas para o desmonte e beneficiamento do calcário, utiliza processos inadequados ao ambiente em que estão inseridas. Isto acabou por provocar, desnecessariamente, uma irreparável degradação ambiental na região como, por exemplo: a mineração de cavernas, a extinção de fauna cavernícola endêmica, a degradação de sítios arqueológicos e paleontológicos; o soterramento da vegetação e de inúmeras dolinas; o assoreamento dos cursos d'água subterrâneos e modificação das áreas alagadas em épocas de chuvas. Estes fatores demonstram a urgente necessidade de ações de gestão ambiental. Ações estas que permitam, além do controle e proteção deste patrimônio, a sensibilização da sociedade civil, dos órgãos governamentais e dos empreendedores, criando condições para compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com vistas a uma exploração ambientalmente sustentável, em consonância com a legislação específica.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Espeleologia; Levantamento; Degradação; Meio-Ambiente; Carste.

## **CATEGORIA**

Categoria **B** – Geologia e Geografia

## INTRODUÇÃO

A região cárstica, enfocada neste trabalho, teve sua gênese pela dissolução dos calcários localizados na região do Alto Curso do Rio São Francisco (Barbosa, 1961; Rolf, 1971). Trata-se de um carste ruineiforme e bastante erodido, com afloramentos calcários escarpados, estruturas com dobramentos, fraturas, cavalgamentos e falhas regionais. Destas condições resultaram em maciços isolados, recortados por inúmeros corredores de diáclases, simas e abismos. Separados por um relevo aplainado com presença de verrugas calcárias, dolinas, uvalas, sumidouros, surgências e vales cegos. Estes fatores contribuíram muito para a formação de um grande número de cavidades, contudo, a geologia estrutural, a complexidade hídrica de sub-superfície, o clima, entre outros fatores ainda a serem melhores pesquisados, fez com que a maioria dessas cavidades hoje, apresentem dimensões muito reduzidas, se comparadas com outras regiões cársticas inseridas no próprio grupo Bambuí. O que não implica, de maneira alguma, que suas respectivas relevâncias espeleológicas, biológicas, arqueológicas e paleontológicas sejam menores. Este fato torna o trabalho de prospecção bem mais complexo, devendo este se nortear, em critérios para avaliação e descrição de cavidades, mais abrangentes do que a simples observação da sua ornamentação e do seu desenvolvimento (tamanho).

Foi a presença destas cavidades, e não dos maciços calcários, que através da extração do salitre das grutas (Eschwege, 1944), despertou o interesse minerário nesta região. Somente com o avanço da agricultura, da construção civil e indústria siderúrgica, que iniciou a atividade minerária de extração e beneficiamento dos calcários desta região cárstica. A atividade minerária desde então, evoluiu de uma atividade basicamente garimpeira a grandes empresas nacionais e multinacionais, o que tornou, a mineração e o beneficiamento do calcário, as principais atividades econômicas dos municípios de Pains, Arcos, Doresópolis e Córrego Fundo e Iguatama, contribuindo para a geração de empregos diretos e indiretos, além da possibilidade de arrecadação de impostos como o ICMS e CFEM. Portanto, trata-se de uma região cárstica na qual, o patrimônio geoespeleológico e bioespeleológico; o complexo hídrico e a recarga de aquíferos; o acervo arqueológico e paleontológico, de alta relevância nacional, vão de encontro, inevitavelmente, a atividade minerária e sócio-econômica. Estes são fatores mais do que suficientes para constatar a urgência de uma intervenção na região cárstica, por parte dos organismos ambientais, da sociedade civil, da comunidade técnica e dos entes legais. Neste contexto, o levantamento preliminar do patrimônio espeleológico e identificação dos agentes degradadores ativos, surge como uma resposta inicial a este pleito ambiental.

## CONTEXTO REGIONAL

### LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A referida região cárstica situa-se no centro-oeste de Minas Gerais, na porção mais ao sul da Província Cárstica do Bambuí (Karmann & Sanchez, 1979), distante a 230 Km de Belo Horizonte (Fig 1). A área delimitada para este trabalho, de 144.605 ha, foi determinada pelo retângulo formado pelas coordenadas: latitude sul: 20° 15', longitude oeste 46° 00' e latitude sul 20° 30', longitude oeste 45° 30', baseado nas Cartas do Brasil, folhas Arcos e Piüi, do IBGE, de escala 1:50.000 (Pizarro, 1998). Engloba totalmente o município de Pains, e parcialmente os municípios de Arcos, Bambuí, Córrego Fundo, Doresópolis, Formiga, Iguatama, Pium-i e Pimenta. Esta delimitação, arbitrária, não envolve totalmente os afloramentos calcários que ocorrem na região, principalmente em relação ao norte e noroeste deste retângulo. Contudo, este retângulo representa bem a região cárstica, com parâmetros geológicos, biológicos, hidrológicos, geomorfológicos e fito-geográficos semelhantes.



FIGURA 1 – Localização da área enfocada (retângulo vermelho) e sua situação em relação às bacias hidrográficas regionais.

### GEOLOGIA

Como já referido, a região está situada na extremidade sudoeste (SW) da porção meridional do cráton do São Francisco, onde afloram rochas carbonatadas, pelíticas e raros conglomerados que constituem a base estratigráfica no limite sul dos afloramentos do grupo pré-cambriano Bambuí (Muzzi Magalhães, 1989), que se encontram em contato discordante com rochas do embasamento granito-gnáissico à leste, e com os filitos e quartzitos do grupo Canastra, através de falha inversa ou de empurrão à oeste. Sobrepostas às rochas do embasamento, repousam as

rochas do Grupo Bambuí, representadas por uma extensa cobertura meta-sedimentar, composta por uma mega seqüência pelito-carbonatada (sub-grupo Paraopeba) anterior às seqüências siliclásticas de seu topo (Formação Três Marias) de idade Neoproterozóica (Dardenne, 1978). Ocorrendo rochas metassedimentares pelíticas e carbonáticas intercaladas. Com isso, sugere-se a uma correlação com a formação Sete Lagoas, pois, em quase toda a região, observa-se uma seqüência litológica de calcários dolomíticos sobrepostos a calcários calcíticos. Intercalados entre os dois, há por vezes um nível métrico de calcário dolomítico estromatolítico (Lopes, J. N., 1995).

## **HIDROGRAFIA**

O sistema hidrográfico da região cárstica localiza-se entre a bacia hidrográfica do Alto São Francisco e a bacia hidrográfica do Rio Grande. A maior parte da área delimitada já referida, pertence à bacia do São Francisco e para esta correm os seus principais rios. Já ao sul, uma parte da área delimitada, nos municípios de Córrego Fundo e Formiga, pertence à bacia do Rio Grande. Diante da sua localização e da sua organização, é notável a importância do potencial de recarga hídrica deste aquífero cárstico, no contexto dessas importantes bacias hidrográficas.

## **VEGETAÇÃO**

Apresentando características fitogeográficas da "Mata de Pains" ou da Floresta Estacional Decidual e do Cerrado (Ururahy *et alli*, 1983). A Floresta Estacional Decidual, desta região cárstica, indica seus agrupamentos remanescentes mais expressivos nos topos de morro, cercando afloramentos calcários e cursos d'água. Estas matas encontram-se em melhores condições de preservação em decorrência à morfologia do relevo desfavorável ao uso agrícola, muito embora se perceba a ameaça representada pelo avanço da atividade mineraria. O cerrado, por sua vez, apresenta-se em pequenas manchas, esparsas, que conseguiram sobreviver ao incremento das atividades econômicas (minerações, indústrias de calcinação e agropecuária).

## **SOLOS**

Classificados em sua maioria como podzolicos vermelho amarelo eutróficos, os solos da região cárstica são decorrentes da decomposição dos calcários. E em sua maior parte, mostra-se espessos, porém com processos erosivos laminares e em sulcos facilmente instaláveis indicando a necessidade de proteção quanto a fenômenos erosivos. São solos de grande fertilidade natural os quais por serem ocorrentes em relevo suave ondulado se prestam bastante para a agricultura desde que utilizadas técnicas adequadas de conservação de solos (Instrutec 2003).

## **METODOLOGIA**

A metodologia empregada para o reconhecimento e demarcação da área trabalhada constituiu-se em etapas distintas de escritório e campo. Foram priorizadas as áreas de maior concentração de atividades minerárias, onde os trabalhos de reconhecimento, monitoramento e proteção foram realizados de forma conjunta pelos órgãos ambientais federais e estaduais, desenvolvidos entre os meses de abril e outubro de 2001.

### **ETAPA DE ESCRITÓRIO**

Na etapa de escritório, foram consultadas diferentes entidades, entre as quais, grupos de espeleologia, o Cadastro Nacional de Cavernas – CNC/SBE, Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, UFMG e DNPM. Estas entidades serviram como primeira fonte de informações sobre cavernas já conhecidas, áreas de mineração em atividade e áreas requeridas para pesquisa mineral, bem como sobre a situação do licenciamento ambiental. Todas as informações preliminares foram devidamente indicadas em um mapa base.

Também foram realizadas análises sobre cartas topográficas de IBGE, disponíveis nas escalas 1:250.000 e 1:50.000, sobre fotos aéreas da Cemig (1987) em escala 1:30.000, bem como uma análise crítica sobre as referências bibliográficas mais expressivas que versam sobre esta região cárstica, como os trabalhos realizados por Barbosa (1961), Lima (1970), Rollf (1971), Muzzi Magalhães (1989), GAPE (1991), Saadi (1991), Campello *et alli* (1995), Silva & Costa Jr. (1997), Campos A. B. (1998), Frigo & Pizarro (1998), Guano Speleo - IGC/UFMG (2001), Koole; Henriques & Costa (2001), Pizarro *et alli* (2001). Sendo estes de especial importância para a geomorfologia, geologia, pedologia e análise ambiental da região envolvida neste estudo. O material reunido permitiu chegar a uma listagem de 434 cavidades naturais subterrâneas.

### **ETAPA DE CAMPO**

No campo, foram checados os dados coletados e visitadas as áreas de maior interesse espeleológico, entre sumidouros, surgências, locais de morfologia exocárstica típica, feições estruturais particulares, áreas de maior concentração de cavernas registradas e áreas de exploração mineral. De acordo com os critérios de prospecção definidos na proposta de termo de referência para prospecção de cavidades (Dias & Teixeira, 2003).

## CONCLUSÕES

Foi diagnosticado que a região detém um quadro geoambiental com um leque diversificado de recursos naturais. Esses recursos vêm sendo explorados, em sua maioria, de modo inadequado, sendo eles: os afloramentos de rochas carbonatadas com características químicas e físicas comprovadamente adequadas à produção de cimento, indústria siderúrgica, construção civil e para corretivo de solos de alta qualidade; os solos variados favoráveis a uma boa diversificação da produção agropecuária, bem como ao suporte de uma boa cobertura vegetal, inclusive de porte arbóreo; as águas superficiais e subterrâneas em quantidade e elevado potencial de renovação e reposição através dos sistemas cársticos e suas conexões com a rede superficial; as paisagens cársticas de grande beleza cênica e originalidade; os importantes acervos arqueológicos e paleontológicos, cujos valores já são reconhecidos em nível nacional; as mais de 753 cavidades naturais levantadas; 45 empreendimentos minerários em atividade e o interesse de ocupação de toda região através de polígonos minerários cadastrados e georreferenciados. Dados estes indicados em um mapa base, terão como objetivo principal subsidiar ações que levem a um zoneamento ambiental na região.

Esta etapa preliminar foi fundamental para o trabalho de reconhecimento, monitoramento e proteção às cavidades naturais subterrâneas por parte do IBAMA/CECAV/MG como também, vale salientar, para o início do reordenamento das atividades minerárias pela FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente). Para ilustrar o quadro da situação encontrada ao início dos trabalhos, entre as áreas que foram visitadas aleatoriamente, 100% delas apresentaram problemas geoambientais significativos, relacionados a aspectos do exocarste e do endocarste.

Entretanto, o trabalho também evidenciou que todas essas singularidades cênicas e especificidades de sua geomorfologia, entre elas o patrimônio espeleológico, encontram-se altamente vulneráveis a degradação e até mesmo à extinção, principalmente devido à falta de conhecimentos específicos que permitam ressaltar a importância deste acervo no contexto nacional, quiçá mundial.

A definição de normas de regulamentação do uso adaptadas às particularidades da região, bem como uma presença constante e mais incisiva dos órgãos ambientais poderá contribuir sobremaneira para a reversão desse quadro de risco em que se encontram as cavernas e outros componentes do carste local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, G.V. (1961) *Noticias sobre o Karst na Mata de Pains*. Belo Horizonte: Boletim Mineiro de Geografia., No 2/3 - Ano II, p.3-21.
- CAMPELLO, M.S. et alli. (1995) *Novos Dados da Província Espeleológica Arcos – Pains*, In: Anais do XXIII CBE, Monte Sião-MG. Monte Sião: SBE.
- CAMPOS, A.B. (1998). *Análise morfoestrutural e cartografia geomorfológica na bacia do rio Candonga - Zona do Alto São Francisco, Arcos-MG*. São Paulo: Dissertação de Mestrado, FFLCH-USP, 167 p.
- DARDENNE, A. (1978) *Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central*. In: Anais XXX CBG, Recife-PE, Recife: SBG, v.2. p. 597-610.
- DIAS & TEIXEIRA (2003) *Proposta de Termo de Referência para a Elaboração de Relatório de Avaliação do Patrimônio Espeleológico*. (inédito)
- ESCHEWEGE, W. L. (1944) *Pluto Brasiliensis*. São Paulo: Editora Nacional.
- FRIGO, F.J.G. & PIZARRO, A.P. (1998) *Distribuição das Cavernas da Província Espeleológica Carbonática Arcos-Pains-MG*. Belo Horizonte: Anais XL Congresso Brasileiro de Geologia, B. Hte., SBG-MG.
- GAPE (1991) *A Província Espeleológica Arcos - Pains - Minas Gerais*. Curitiba: Anais do XXI CBE.
- GUANO SPELEO - IGC/UFMG (2001) *Cadastro de Cavidades*. Belo Horizonte: Relatório Interno, IGC/UFMG.
- INSTRUTEC (2003), *Estudo e Relatório de Impacto Ambiental - Plano de Controle Ambiental - Mineração Garoca Ltda., Sítio Boqueirão do Cavalo – Pains*. Belo Horizonte: Protocolo FEAM.
- KARMANN, I. & SANCHEZ, L.E. (1979) *Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas no Brasil*. Monte Sião: SBE - Espeleotema 13: 105-167
- KOOLE, E., HENRIQUES JR, G & COSTA, F. (2001) *Archaeology and Caves in the Carstic Province of Arcos - Pains - Doloresópolis, Minas Gerais- Brazil*. Brasília: Anais The 13<sup>th</sup> International Congress of Speleology.
- LIMA, E. P. (1970) *A Gruta Cazanga*. Ouro Preto: Espeleologia N° 2, SEE/EM/UFOP.
- LOPES, J.N. (1995) - *Faciologia e Gênese dos Carbonatos do Grupo Bambuí na Região de Arcos, Minas Gerais*, São Paulo: Dissertação de Mestrado – IG/USP.
- MUZZI MAGALHÃES, P. (1989) *Análise estrutural das rochas do Grupo Bambuí na porção sudoeste da bacia do São Francisco*. Ouro Preto: Dissertação de Mestrado. DEGEO/EM/UFOP, 105p.
- PIZARRO, A.P. (1998) - *Compartimentação Geológica-Geomorfológica da Província Carbonática-Espeleológica Arcos-Pains-Doloresópolis-MG*. Belo Horizonte: Anais XL Congresso Brasileiro de Geologia, B.H, SBG-MG
- PIZARRO, A.P. et alli. (2001) *Updating the Caves Distribution of Arcos-Pains-Doloresópolis Speleologic-Carbonatic Province*. Belo Horizonte: Anais XL Congresso Brasileiro de Geologia, B. Hte., SBG-MG.
- ROLFF, P.A.M.A. (1971) *Morfologia Cárstica no Bambuí de Arcos-MG*. Ouro Preto: Revista da Sociedade Excursionista e Espeleológica. EM/UFOP, N° 3:25-30.
- SAADI, A. (1991) *Ensaio sobre a morfotectônica de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Tese de Professor Titular. IGC, UFMG, 285p.
- SILVA, C.M.T. & COSTA JR., I.A . (1997) *Método de Prospecção Espeleológica Preliminar - Exemplo de Aplicação em Arcos - MG*. Ouro Preto: Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Espeleologia.
- URURAHY, J.C.C. et alli. (1983). *Vegetação*. In: Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro: Folha SF. 23/24 Rio de Janeiro / Vitória.