



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS IBAMA
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS – DIREC
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS – CECAV



**Relatório do levantamento sobre as condições geológicas
e de uso frente à mineração na região da Gruta Tamboril,
município de Unaí – MG.**

Produto 2

Joyce Pinheiro de Oliveira Fiori
Geóloga
Contrato nº 2004/000256

Brasília, 14 de setembro de 2004.



I - INTRODUÇÃO

As cavernas são cavidades naturais formadas a partir da ação da água sobre as rochas. Muitas destas cavidades são desenvolvidas em rochas calcárias pela dissolução de carbonato de cálcio produzida pelo ácido carbônico, pela erosão mecânica e pela pressão hidrostática. Outra explicação para sua formação é o desmoronamento irregular de camadas, surgindo assim pequenas cavidades. Cavernas também podem ser observadas em outros tipos de litologia como quartzitos, xistos, arenitos, etc.

A Gruta Tamboril localizada a aproximadamente 170km de Brasília – DF e a 10km da cidade de Unaí, encontra-se em um maciço calcário situado à margem direita da rodovia MG – 251 (sentido Brasília – Unaí). Neste mesmo maciço encontra-se a frente de lavra da empresa BRITACAL Ind. Com. De Brita e Calcário Brasília (Fazenda Tamboril S/N Zona Rural Unaí – MG), cujo objetivo é a extração de pedra para fabricação de brita e cal para correção de solo, atividade que vem sendo desenvolvida desde 1985.

O turismo é uma das ações que colocam em risco o patrimônio espeleológico nacional, tendo em vista a crescente demanda de turistas que buscam novas paisagens cênicas e que praticam esportes radicais.

Outra ação de risco, mas importante ao crescimento da economia nacional, é a mineração tanto em áreas calcárias quanto em regiões nas quais são realizadas extrações de outros minérios, como exemplo o ferro.

Assim, tendo em vista o dever do CECAV de preservar, conservar, fiscalizar e controlar o uso das cavernas brasileiras; este relatório visa o levantamento sobre as condições geológicas e de uso frente à mineração na região da Gruta Tamboril.

II - OBJETIVO ESPECÍFICO

Elaboração de Relatório do levantamento sobre as condições geológicas e de uso frente à mineração na região da Gruta Tamboril, município de Unaí– MG.

III – MEIO FÍSICO

1 - Geologia Regional

As unidades aflorantes a NNW de Minas Gerais estão inseridas na Faixa Brasília, que representa um extenso sistema de dobramentos neoproterozóicos edificados na



margem oeste do Cráton São Francisco (Almeida, 1967 *In* Monteiro, 1997) na porção oriental da Província Tocantins. Estas unidades representam o segmento mais meridional da faixa (zona externa), segundo compartimentação tectônica proposta por Fuck (1994 *In* Monteiro, 1997), e caracterizada por extensas descontinuidades longitudinais, com vergência para o cráton.

Campos Neto (1979 e 1984 *In* Monteiro, 1997) apresentou estratigrafia para os Grupos Canastra e Paranoá da região Vazante-Paracatu. O Grupo Canastra foi dividido em: unidade quartzítica inferior, unidade quartzítica intermediária, unidade psamo-pelítica inferior e unidade Flychóide da formação Ibiá. Para o Grupo Paranoá foram caracterizadas três zonas de desenvolvimento síncrono, subparalelas, de oeste para leste:

- Zona de Paracatu: filitos negros piritosos, filitos rítmicos e quartzitos;
- Zona de Vazante: dolomitos lenticulares e biohermas estromatolíticas em sedimentos terrígenos finos e carbonatados;
- Zona das Ardósias: xistos com biohermas estromatolíticos isolados, representando a Fácies Lagamar.

Segundo Dardenne(1979, 1981 *In* Monteiro, 1997) o Grupo Paranoá corresponderia às Formações Paracatu de Almeida (1968) e Vazante (Dardenne, 1974 e 1979), sendo esta última correlacionável ao Grupo Bambuí.

Dardenne (1979, 1981 *In* Monteiro, 1997) apresentou uma zonação de fácies para a Formação Vazante; de leste para oeste: ambiente marinho sublitorâneo, ambiente perilitorâneo carbonatado, ambiente recifal litorâneo, ambiente de planície de maré detrítico e carbonatado e ambiente deltáico.

O Grupo Vazante é composto por sete formações descritas por Dardenne *et al.* (1997, 1998 *In* Dardenne 2000), dispostas da base para o topo da seguinte maneira: Retiro, Rocinha, Lagamar, Serra do Garrote, Serra do Poço Verde, Morro do Calcário e Serra da Lapa.

- A Formação Retiro é composta por quartzitos brancos, localmente conglomeráticos, intercalados com fosforito, diamictito e ardósia. As camadas de quartzito são métricas e nas proximidades dos rios Santo Antônio do Bonito e Santo Inácio, esta formação se caracteriza por diamictitos com seixos de quartzitos, calcários, dolomitos, granitóides e metassiltitos na matriz pelítica, sendo esta fosfática em alguns locais. Nas camadas ardosianas e nos fosforarenitos (ricos em intraclastos e pelotas) foram encontradas altas



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS IBAMA
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS – DIREC
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS – CECAV



- concentrações de fosfato. Os diamictitos representam um escorregamento por correntes de gravidade em depositado em águas de profundidade média.(Dardenne *et al.*, 1998; Souza, 1997 *In* Dardenne, 2000).
- A Formação Rocinha é composta por um ritmito psamo-pelítico que varia gradativamente para o topo da Formação Retiro. A sua parte superior é composta por uma espessa seqüência de ardósia e metassiltitos intercalados regularmente, com alteração cuja coloração varia de amarelo a vermelho. Após o ritmito aparece um carbonato cinza escuro e uma ardósia com marcações de pirita, com laminações fosfáticas finas que lentamente variam para um fosforarenito rico em intraclastos e pelotas, o qual forma o depósito de fosfato Rocinha. A porção superior da formação é caracterizada por ritmito composto de quartzito e siltito, aparecendo também um fosforarenito chamado depósito de fosfato Lagamar (Nogueira, 1993; Dardenne *et al.*, 1997; *In* Dardenne, 2000).
 - A Formação Lagamar ou Unidade Psamo-Pelítico Carbonatada de Lagamar (Dardenne *et al.*, 1976; Dardenne, 1978a, b, 1979; Campos Neto, 1984a, b; Dardenne *et al.*, 1997, 1998 *In* Dardenne, 2000) apresenta em sua parte basal camadas alternadas de conglomerado, quartzito, metassiltito e ardósia. O conglomerado é suportado por quartzitos, metassiltitos e clastos de calcário cinza escuro. Os psamitos são recobertos por brecha dolomítica intraformacional passando para unidades de calcário cinza escuro bem estratificados com intercalações de brechas lamelares seguido de dolomito estromatolítico. Os dolomitos laminados, os dolarenitos oncólitos e os doloruditos formam, juntamente com as laminações cônicas e convexas dos tipos *Conophyton* e *Jacutophyton*, camadas estromatolíticas que variam de bege a rosa pálido. Estas mesmas biohermas interdigitam-se lateral e verticalmente com camadas de metassiltitos suportados por carbonatos e ardósias. (Dardenne, 2000).
 - A Formação Serra do Garrote consiste de uma espessa seqüência de ardósia cinza escura variando para cinza esverdeado, sendo localmente "rítmica", carbonácea e contendo pirita, com finas intercalações de quartzito (Madalosso e Valle, 1978; Madalosso, 1980; Dardenne, 1978; Campos Neto, 1984; Dardenne *et al.*, 1997, 1998; *In* Dardenne, 2000).



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS IBAMA
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS – DIREC
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS – CECAV



- A Formação Serra do Poço Verde corresponde predominantemente a uma seqüência dolomítica descrita por Dardenne (1978a,b, 1979, *In* Dardenne, 2000) e atribuída por Rigobello *et al.* (1988, *In* Dardenne, 2000) ao Grupo Vazante. Segundo Dardenne (2000), esta formação é dividida em quatro membros, descritos da base para o topo:
 - ⇒ Membro Morro do Pinheiro Inferior: Dolomito laminado cinza claro e/ou rosa com esteiras de cianobactérias, intercalado com nível de dolarenito oncólito e brecha intraformacional, os quais se associam com lentes de dolomito com estromatólitos colunares. Espessura próxima dos 500 metros
 - ⇒ Membro Morro do Pinheiro Superior: Dolomito laminado cinza médio a escuro com esteiras de cianobactérias e olhos-de-pássaro freqüentes estando intercalado com algumas camadas de dolarenito e brechas lamelares. Com espessura variando de 300 a 500 m.
 - ⇒ Membro Pamplona Inferior: Camadas de siltito verde, cinza e roxo, intercaladas com dolomito micrítico laminado rosa com esteiras de cianobactérias e pequenas lentes de arenito de granulometria fina a conglomerática. Espessura entre 100 a 200 m.
 - ⇒ Membro Pamplona Médio: Dolomito cinza claro variando para rosa com laminações características de cianobactérias, estando intercalado com camadas de dolarenito, brecha lamelar e dolomito com estromatólitos colunares e com lentes xistosas. Sua espessura é entorno de 400 m.
- A Formação Morro do Calcário corresponde ao Membro Pamplona Superior de Rigobello *et al.* (1988, *In* Dardenne, 2000), sendo caracterizado por dolomito rosa estromatolítico formando “biostromes” e “bioherms” com colunas de laminação convexa o qual é associado com dolarenitos oolíticos e oncolíticos e dolorrudito. Sua espessura varia entre 200 e 300 m. Esta formação, na região do Morro do Agudo (Paracatu e Unai), chega a ultrapassar os 900 m de espessura, sendo o dolorrudito sua principal composição, indicando retrabalhamento de “bioherms” estromatolíticos, os quais estão parcialmente preservados e associados com fácies de dolarenitos oolíticos e oncolíticos. Dardenne (2000) afirma que esta espessura incomum nesta região sugere que as formações Morro do Calcário e Serra do Poço Verde representam uma



seqüência dolomítica simples depositada de forma contínua, o que não permite a subdivisão definida na região de Vazante.

- A Formação Serra da Lapa é o topo do Grupo Vazante e é descrita por Madalosso e Valle (1978) e Madalosso (1980) como membros Serra do Velosinho e Serra da Lapa na região de Paracatu (*In Dardenne, 2000*), os quais são representados por filitos carbonáceos, cobertura de metassiltitos carbonáticos, lentes de dolomito e camadas de quartzitos. As lentes de dolomito apresentam varias fácies como dolomitos laminados com esteiras de cianobactérias, dolomitos com estromatólitos colunares e dolomitos com brechas intraformacionais, interdigitados com seqüências pelíticas que recobre regionalmente as formações Morro do Calcário e Serra do Poço Verde (*Dardenne, 2000*).

Segundo Almeida (1993, *In Monteiro, 1997*) e Fuck (1994, *In Monteiro, 1997*) os metassedimentos da Formação Vazante são típicos de margem continental passiva, e teriam sido depositados provavelmente na borda da bacia com acentuada subsidência localizada (*Dardenne, 1981, Marini et al., 1981, In Monteiro, 1997*), como indica a grande espessura dos sedimentos da Faixa Vazante-Paracatu (> 2500m) em relação às demais unidades proterozóicas.

2 – Geologia Local

A caverna de Tamboril, localizada próximo a Unaí, encontra-se na porção leste da Faixa Brasília. A litologia desta região pode ser correlacionada à litologia da região do Vale do Rio Areia, que segundo Guimarães *et al.* (2003) está inserida no Grupo Vazante, individualizado (*Dardenne, 1998 In Guimarães et al. 2003*), da base para o topo, nas formações Serra do Garrote, Serra do Poço Verde e Morro do Calcário e em 2001, junto com Shobbenhaus, acrescenta à base, as formações Santo Antônio do bonito, Rocinha e Lagamar.

A gruta se desenvolveu num maciço de calcário dolomítico laminado de coloração cinza, cujas camadas, nos salões anteriores ao lago, apresentam-se verticalizadas. Pode-se observar camadas centimétricas de silexito (sílica amorfa) de coloração bem escura, provavelmente formadas numa fase de litificação, na qual houve a substituição do calcário por sílica amorfa. Esses dolomitos apresentam estruturas estromatolíticas de poucos centímetros de diâmetros.



No último salão explorado, na porção mais ao sul da caverna, a litologia muda para um pelito apresentando intercalações de camadas argilosas de coloração amarelada e cinza claro, respectivamente. Nesta porção da caverna ainda pode-se identificar camadas centimétricas de sílexito, que apresenta coloração bem escura e dureza alta.

IV – CARACTERÍSTICAS DA CAVERNA

As vias de acesso à caverna foram fechadas por cerca e portão com cadeado, cujas chaves encontram-se com funcionários da BRITACAL. Na boca da gruta existe uma cerca implantada para impedir a entrada na cavidade e um pequeno muro aparentemente instalado para evitar enxurradas para o interior da mesma (foto 1).

A entrada da gruta é caracterizada por um declive com blocos abatidos e folhagem seca oriunda da vegetação externa (foto 2). O desenvolvimento da gruta é predominantemente linear e em perfil apresenta aclives e declives.

O primeiro salão é bastante ornamentado, pode-se notar que muitos espeleotemas apresentam coloração esverdeada (foto 3), cobertos por musgo devido a presença de luz do sol. É notável também a ação humana por meio de pichações nos espeleotemas. Adentrando a caverna, o salão continua bastante ornamentado, pode-se notar espeleotemas de tamanhos variados abatidos (foto 4) e muitos encontram-se fraturados (fotos 5, 6, 7, 8, 9), geralmente, em suas bases e aparentemente apresentam-se estáveis.

As paredes, geralmente, são cobertas por escorrimentos e foram observadas fraturas na base de uma dessas paredes (foto 10). Aparentemente estas fraturas não são recentes, pois pode-se observar formação de coralóides em seus interstícios, mas não se pode afirmar em que período ocorreram os fraturamento pois os coralóides podem necessitar de um tempo curto para sua formação.

O segundo salão, denominado salão dos coralóides no mapa topográfico disponível, também apresenta-se bastante ornamentado, podendo-se observar a presença de estalagmites, estalactites (foto 11, 12), colunas, escorrimentos (foto 13), cortinas e muitos desses espeleotemas estão cobertos por coralóides e “couve-flor”, evidenciando a presença de água para a estruturação destes tipos de formações, que se desenvolvem em ambientes subaquáticos. Pode-se observar este nível freático nas marcas presentes em estalactites, nas quais suas extremidades são recobertas por coralóides (foto 14, 15).



Neste salão também são observados espeleotemas abatidos, recobertos por coralóides (foto 16), bem como espeleotemas fraturados.

No terceiro salão, em virtude do gotejamento oriundo das fissuras existentes no teto da gruta, o piso é quase totalmente esculpido pelas gotas d'água que o tocam (foto 17), sendo chamado, no mapa topográfico, de salão cama do faquir. Em um pequeno conduto na lateral oeste, pode-se notar evidências da atividade hídrica dos espeleotemas (fotos 18 e 19). Em vários pontos observa-se paredes recobertas por cortinas (foto 20, 21), apresentando em alguns pontos coloração avermelhada devido a oxidação.

Na lateral oeste deste salão, observou-se a presença de travertinos (foto 22), bem como blocos abatidos, escorrimentos que se desprenderam da parede (foto 23), possibilitando a visualização das camadas de desenvolvimento destas formações. Em alguns pontos pode-se observar camadas centimétricas abatidas de sílica amorfa (silexito) de coloração bem escura.

O salão seguinte, denominado salão das cônicas, possui piso recoberto por formações típicas de ambiente alagado (foto 24), pode-se observar vulcões na porção oeste deste salão (foto 25). Também foi possível identificar o último nível do lençol freático (foto 26), caracterizado pela marca do calcário dissolvido deixada na parede.

Em alguns pontos pode-se observar a verticalidade das camadas do dolomito, em alguns locais pode-se identificar algumas destas camadas desprendidas das paredes da gruta (foto 27).

No salão do lago pode-se observar a presença de blocos abatidos, bem como estalactites (foto 28).

Logo após o lago, observa-se dois enormes blocos abatidos, grandes escorrimentos, que se desprenderam da parede com travertinos em baixo (fotos 29). O piso após o lago é recoberto por blocos abatidos, gerando um aclave até o próximo salão, no qual o centro é caracterizado por um acúmulo sedimentar (“morro” de sedimentos) de granulação bem fina e coloração cinza claro. Apesar de pouco ornamentado, neste salão ainda pode-se identificar algumas paredes cobertas por escorrimentos e cortinas (foto 30). A partir deste ponto as camadas de silexito de coloração bem escura (fotos 31 e 32) são bem mais aparentes.

Após este grande salão, a caverna possui duas bifurcações; a bifurcação mais ao sul leva ao salão das flores, que apresenta-se bastante ornamentado com espeleotemas frágeis e em plena atividade hídrica. São observadas estalactites, estalagmites, algumas



quase se tornando coluna (foto 33), escorrimentos (foto 34), flores (fotos 35, 36), estalactites tipo canudo (foto 37) e helictites (foto 38).

Após o salão das flores existem duas passagens que levam a um salão repleto de travertinos (foto 39), pelo conduto mais ao sul pode-se observar, em uma camada de dolomito no teto da caverna, estruturas estromatolíticas apresentando diâmetros de poucos centímetros (foto 40), logo após observa-se um conduto estreito com acúmulo de água (foto 41).

O último salão explorado nesta porção da caverna é caracterizado por teto baixo e vários condutos de pequena dimensão, que lembram um labirinto (foto 42). Nesta porção da caverna a litologia muda, passando a um pelito com camadas horizontalizadas. Este salão apresenta-se muito pouco ornamentado, tendo sido observadas apenas algumas estalactites e estalagmites de pequeno porte (foto 43), provavelmente formadas pela dissolução do calcário que encontra-se acima deste pacote de rocha mais argilosa. Neste salão tanto o piso, o teto, quanto as paredes apresentam-se bastante úmidos; observa-se intercalação de camadas de coloração bege e cinza claro, bem como centimétricas camadas de silexito (foto 44). Em um ponto foi possível observar um pequeno falhamento (fotos 45 e 46), no qual pode-se visualizar o deslocamento das camadas.

A segunda bifurcação leva a um salão bastante inclinado, que também apresenta muita umidade e muitos sedimentos que em alguns pontos apresenta coloração bastante avermelhada. Pode-se observar alguns espeleotemas como estalactites, estalagmites e escorrimentos (foto 47 e 48). Também foram observadas ações antrópicas (pichações), neste ponto de difícil acesso.

V – CONTEXTUALIZAÇÃO

Nas instalações da empresa foi possível ter acesso a alguns estudos como: Relatório de Análise Sismográfica (realizado em agosto de 2000) e Laudos de Avaliação Espeleológica, realizados pelos geólogos M. Sc. Cláudio M. T. da Silva e M. Sc. Arildo H. de Oliveira (junho/2000, março/2001 e maio/2002).

O Relatório de Análise Sismográfica (agosto/2000), realizado pela empresa Technoblast – Serviços de Detonação e Sismografia Ltda, concluiu que “as vibrações do tipo de detonação realizada na frente de lavra em questão, são incapazes de provocar danos perceptíveis às estruturas naturais da Gruta Tamboril e não deverão exceder ao limite preestabelecido de 2,0mm, nos casos em que as detonações ocorram a uma



distância igual ou superior a 300m da Gruta. Aparentemente detonações em bancadas inferiores transmitem maiores níveis de vibração do que os superiores, para mesmos valores de carga e distância.

O relatório recomenda como medida de segurança, não ultrapassar o limite de 60kg por espera. Na medida em que as detonações se alterem no sentido de uma maior carga por espera e/ou de uma distância inferior a 280m, principalmente em bancadas mais baixas do que as atuais, novos monitoramentos deverão ser realizados”.

No Laudo de Avaliação Espeleológica (junho/2000) “foram caracterizadas duas fases distintas de abatimentos na caverna. Uma, mais antiga, caracterizada por abatimentos de grandes espeleotemas e blocos, que foram recobertos, posteriormente, pela precipitação e deposição de novos espeleotemas. A segunda fase está caracterizada por novos abatimentos de blocos e rebaixamento do nível freático”.

O Órgão competente que emitiu a Licença de Operação – LO – FEAM/MG, tem requerido laudos sismográficos para monitoramento da frente de lavra.

Até o fechamento desse relatório, não conseguiu-se obter posição da FEAM com relação aos laudos produzidos, razão pela qual ainda pairam dúvidas dos procedimentos adotados pelo empreendimento em relação ao ambiente cavernícola da Gruta Tamboril.

VI – CONCLUSÃO

A Gruta Tamboril é caracterizada por enorme beleza cênica e grande valor científico, apresentando mudança litológica ao longo de seu desenvolvimento e espeleotemas de diversos tipos como ilustrado nas fotografias em anexo.

No período de realização da expedição (primeira quinzena de agosto) não foram realizadas detonações na frente de lavra, pois, segundo funcionários da empresa, em algumas épocas do ano as atividades são interrompidas. Uma das interrupções se deve ao estoque existente (motivo da paralisação no período em questão) e a outra devido ao período chuvoso. Segundo informações obtidas com funcionários da empresa, o avanço da lavra em direção à gruta já chegou no limite de 250m da caverna, portanto a extração mineral terá continuidade nas laterais do maciço calcário e em profundidade.

O Relatório de Análise Sismográfica e os Laudos de Avaliação Espeleológica tendem a isentar as atividades minerárias realizadas no entorno da gruta de possíveis danos a sua estrutura.



Considerando os quase 20 (vinte) anos de exploração mineral na área, bem como as observações feitas em campo **não se pode descartar a possibilidade de danos à estrutura da caverna sem que sejam realizados estudos específicos e monitoramento constante dos abatimentos de blocos e espeleotemas, bem como do desenvolvimento das fraturas existentes**, até porque haverá necessidade de oitiva do IBAMA conforme determina a Resolução CONAMA nº 347 de 10/09/2004.

Tendo em vista as observações de campo, bem como as informações obtidas nos estudos anteriormente citados, são enumeradas abaixo algumas recomendações. Ressalta-se a relevante necessidade de elaboração de um Plano de Manejo Espeleológico para esta gruta que apresenta enorme potencial turístico e científico.

VII – RECOMENDAÇÕES

1. Observando as considerações espeleogenéticas do Laudo de Avaliação Espeleológica (junho/2000), bem como as observações feitas em campo, é relevante o monitoramento dos espeleotemas que encontram-se fraturados, visando observar se os abatimentos e fraturamentos identificados são naturais aos processos de desenvolvimento da caverna, ou as detonações realizadas na frente de lavra para extração mineral estão afetando suas estruturas. Uma observação a ser feita é o monitoramento das aberturas dessas fraturas, pois algumas apresentam aberturas milimétricas e outras centimétricas.
2. Tendo em vista a informação de que a lavra avançará em profundidade, considerando a conclusão do Relatório de Análise Sismográfica (agosto/2000) e considerando que a distância da frente de lavra à gruta é de aproximadamente 250m, é interessante constante monitoramento sismográfico para se avaliar possíveis intervenções na estrutura da caverna.
3. Por se tratar de um relevante patrimônio espeleológico, faz-se necessário desencadear estudos geológicos e espeleogênicos desta cavidade, visando ampliar o conhecimento sobre o ecossistema cavernícola e suas funções.
4. Considerando a variação do lençol freático e sua fundamental participação no desenvolvimento da gruta, é interessante um estudo hidrogeológico, bem como análises físico-químicas e biológicas da água do lago.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS IBAMA
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS – DIREC
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS – CECAV



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, K. R. (1991). Mineração e Proteção do Patrimônio Espeleológico do Brasil, com Particular Referência às Grutas “Lapa da Pedra – GO”, “Tamboril – MG”, “Lagoa Rica – MG” e “Lapa Nova – MG”. Dissertação de Mestrado em Ecologia. Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília – DF.
- DARDENNE, M. A. (2000). The Brasília Fold Belt. In: Tectonic Evolution of South America - 31st International Geological Congress, Rio de Janeiro – Brazil. p. 231-263.
- GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. (2001). Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico. 2^a Edição – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 648p.
- LARANJEIRA, N. P. F. (1992). Geologia do Grupo Paranoá na Região de Unaí, uma Plataforma Siliciclástico-Carbonática no Proterozóico de Minas Gerais. Universidade de Brasília. Dissertação de Mestrado, Brasília – DF. 213p.
- MARRA, R. J. C. (2001). Espeleo Turismo: Planejamento e Manejo de Cavernas. Brasília: Ed. WD Ambiental, 224p.
- MONTEIRO, L. V. S. (1997). Contribuição à Gênese das Mineralizações de Zn da Mina de Vazante – MG. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, São Paulo. 159p.
- PINHO, J. M. M. E DARDENNE, M. A. (1994). Estruturação da Porção Meridional da Formação Vazante, MG. In: CONGR. BRAS. GEOL., 38, Balneário Camburiú, 1994, Boletins de Resumos Expandidos, ... Santa Catarina, SBG. Vol.1. p. 225-226.