

ASPECTOS GEOLÓGICOS DE UMA PORÇÃO DO CARSTE A LESTE DO ALTO SÃO FRANCISCO, PIUMHI-DORESÓPOLIS, MG

Thiago Faleiros SANTOS^{1,2,3}; Fabrício Fernandes VIEIRA^{1,2}; Máira Fonseca da CUNHA¹;
Silmar Onofre de OLIVEIRA^{1,2}; Fernando Antônio Peixoto de VILLANOVA^{1,2};
Adécio Silva FERREIRA¹; Gustavo Grossi ROBERTO¹; Ademir ALVES².

Departamento de Geografia/FFLCH/USP

¹ - Sociedade Excursionista e Espeleológica (SEE) - spe_1937@yahoo.com.br

² - MAPEAR Engenharia & Geologia Ltda - mapear.bh@terra.com.br

³ - thiago_nakapa@yahoo.com.br

Resumo

Apresenta-se de forma resumida alguns aspectos geológicos de uma porção do carste a leste do Alto São Francisco, na divisa entre os municípios de Piumhi e Doresópolis, MG, cuja intenção do presente trabalho é elucidar sobre a geologia da referida área e propor a existência de dois terrenos cársticos distintos a partir das feições exocársticas presentes em cada um deles. A área estudada situa-se na Província Cárstica do Bambuí (Karman & Sanchez, 1979). Na região ocorrem rochas correspondentes à seqüência carbonática-pelítica do Subgrupo Paraopebas (Dardene & Schobbenhaus, 2000). As rochas carbonáticas, são predominantemente calcários calcíticos cristalinos cinza médios, às vezes claros e/ou escuros, de granulometria predominantemente mais grossa (calcarenitos). O mesmo comumente apresenta pares conjugados de fraturas, ESE-WNW e NNE-SSW. A área pode ser dividida em dois compartimentos geomorfológicos distintos: 1) Maciços Norte (drenagem subterrânea, maciços pouco mais espessos, dolinamentos de colapso, abismos, cavernas inclinadas e fluxo de água de leste para oeste); e, 2) Maciços Sul (presença de extensa área brejal, maciços dominados por matacões calcários, aspecto ruiforme, cavernamentos horizontalizados, pouca ocorrência de dolinas e fluxo de água de oeste para leste).

1) Introdução

O presente trabalho apresenta de forma resumida alguns aspectos geológicos de uma porção do carste a leste do Alto São Francisco, na divisa entre os municípios de Piumhi e Doresópolis, MG. Foi dada ênfase na caracterização petrográfica macroscópica e estrutural das rochas carbonáticas ocorrentes no local, bem como às feições geomorfológicas da região.

Este trabalho é uma publicação de parte dos dados levantados no campo realizado em abril/maio de 2006 e apresentados no Laudo Técnico Espeleológico realizado com base nas recomendações da legislação ambiental vigente, em área sob concessão da Mineração TANSAN DO BRASIL INDÚSTRIA QUÍMICA LTDA., aproximadamente 10 km², definida pelo processo DNPM 836.234/93.

2) Objetivos

Elucidar sobre a geologia de um terreno cárstico situado na margem direita do *canyon* próximo à cabeceira do rio São Francisco. Apresentando as principais características lito-estruturais das rochas carbonáticas e suas possíveis relações com o desenvolvimento do carste em questão.

Propor a existência de dois terrenos cársticos distintos a partir das feições exocársticas presentes em cada um deles.

3) Localização e Vias de Acesso

A área de interesse, cerca de 1.000 hectares, localiza-se na divisa dos municípios de Piumhi e Doresópolis, MG, sendo a parte sul território de Piumhi e a norte do outro município (Figura 3.1). Têm-se acesso à mesma, a partir de Belo Horizonte, sentido Triângulo Mineiro, até a MG-050. Nela permanece-se até o trevo com a estrada para Doresópolis que corta a área de sudoeste para nordeste (Figura 3.1).

4) Metodologia Empregada

Foram realizados estudos preliminares com levantamento bibliográfico e confecção de mapas base utilizando-se de ortofotos, imagens de satélites e mapas topográficos disponíveis. Esses mapas foram elaborados com utilização dos seguintes softwares: 'Autocad 2006', 'Corel Draw 12.0', 'Adobe Photoshop 7.0' e Stereonet.

Execução dos trabalhos de campo em duas etapas, uma entre os dias 29 e 30/04/2006 e outra entre os dias 16 e 20/04/2006. As atividades de campo constaram da execução de caminhamentos

com descrições dos pontos de observações espeleológicas e geológicas. Nesses pontos as equipes percorreram os maciços rochosos e penetraram em todas as cavidades encontradas (abismos, abrigos e grutas). Foram descritas as feições geomorfológicas externas (exocarste) e internas (endocarste). Para fins de orientação e localização dessas atividades de campo foram utilizados um mapa topográfico com representação da área, mapa geológico base, e as ortofotos 41-09-06 e 41-09-10, escala 1:10.000, CEMIG, 1987.

Foram feitas observações sobre os aspectos hidrogeológicos e hidrológicos, como áreas de recarga, nascentes, surgências e sumidouros e seus controles geológicos.

Elaborou-se o Laudo Técnico Espeleológico em acordo com o Termo de Referência para Elaboração de Estudos de Impacto Ambiental para Atividades Minerárias em Áreas Cársticas no Estado de Minas Gerais – FEAM/IBAMA, 2005.

Separaram-se os dados geoespeleológicos, apresentando-os neste trabalho.

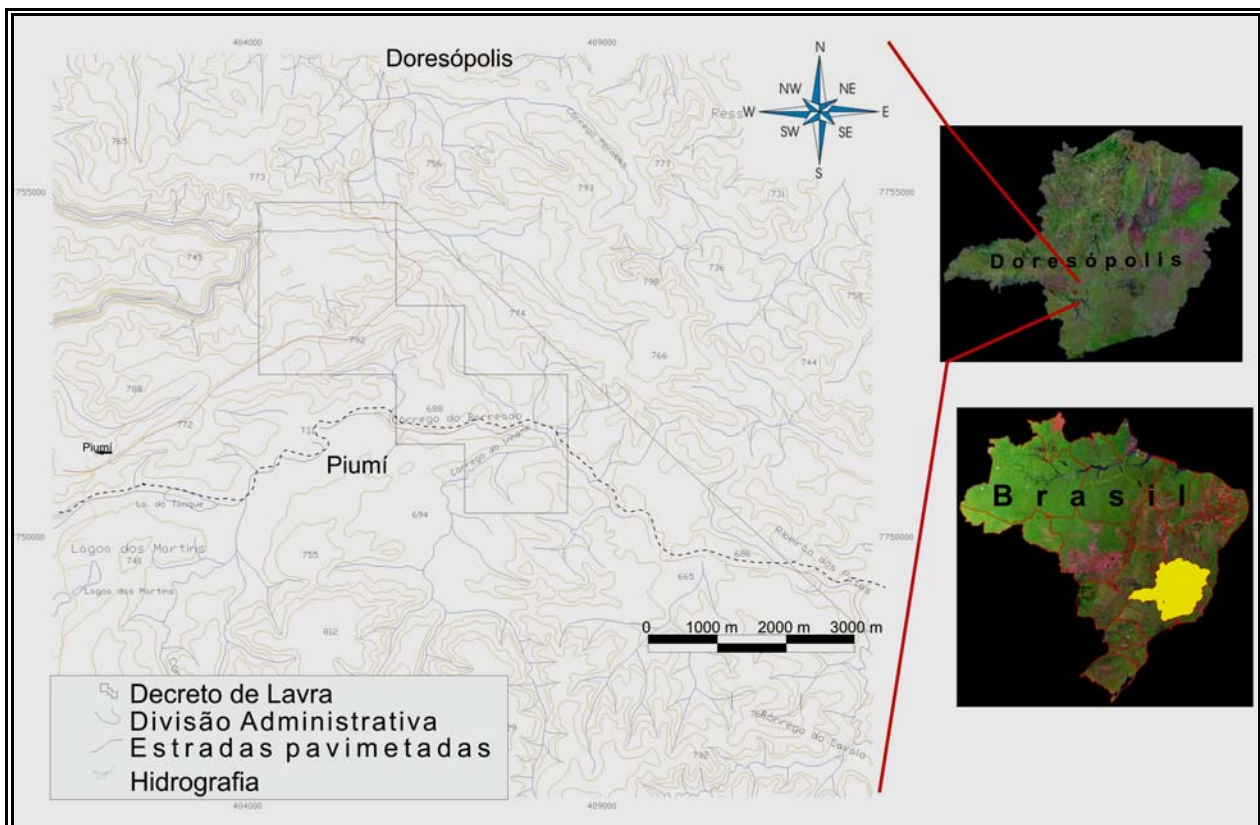


Figura 3.1: Mapa de Localização da área de estudo.

5) Geologia Regional

A área estudada situa-se no extremo sudoeste da Bacia Intracratônica do São Francisco, esta por sua vez, constitui a parte sul do cráton de mesmo nome. A Bacia do São Francisco foi tema de uma publicação especial da Sociedade Brasileira de Geologia – Núcleo de Minas Gerais, onde sua Geologia e Recursos Naturais foram abordados por diversos autores (Pinto & Martins-Neto 2001).

Com relação à Estratigrafia da Bacia do São Francisco, Martins-Neto e Alkmim (2001) apresentam um arcabouço estratigráfico associado a uma evolução tectônica do registro sedimentar do ciclo Rodínia-Gondwana (Mesoproterozóico Superior a Cambriano) com integração de dados

cratônicos e das faixas móveis Brasília e Araçuaí (Figura 5.1).

Para esse setor sudoeste da bacia recomenda-se a utilização do conceito Subgrupo Paraopeba (in Dardene & Schobbenhaus, 2000) que é composto por uma sequência, marinha/carbonática/terrágena, representada pelas formações Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré e Serra da Saudade, da base para o topo, nas fácies Conglomerática, Pelítica (argilitos com estratificação plano-paralela), Carbonática (calcilutitos, margas e calcarenitos com laminações paralelas e cruzadas; calcarenitos dolomíticos pretos, dolarenitos calcíticos e calcarenitos estromatolíticos) e Psamo-pelítica (argilitos e siltitos) de Magalhães *et al.* (1989).

O arcabouço estrutural da bacia foi descrito por Alkmim e Martins-Neto (2001) que a consideram uma bacia do tipo intracratônica, poli-histórica, composta de bacias sucessoras. De acordo com os autores essa bacia apresenta três compartimentos estruturais: um oeste, correspondente à zona externa das faixas Brasília e Rio Preto; um leste, englobando as extremidades da Faixa Araçuaí e um central, onde as unidades pré-cambrianas praticamente não foram afetadas (Figura 5.2).

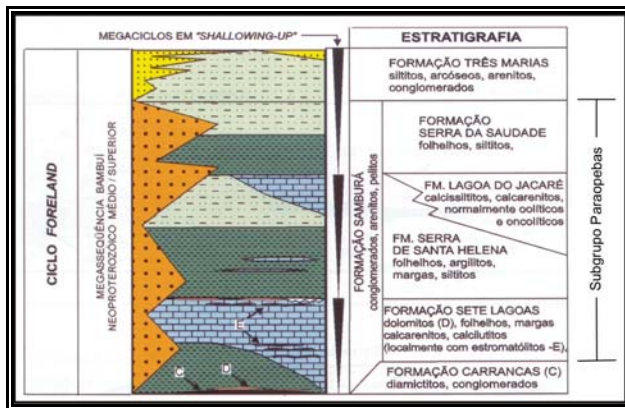


Figura 5.1 - Coluna Estratigráfica do Grupo Bambuí, modificado de Martins-Neto e Alkmim, 2001. Nesta figura acrescenta-se a subdivisão apresentada in Dardene & Schobbenhaus (2000).

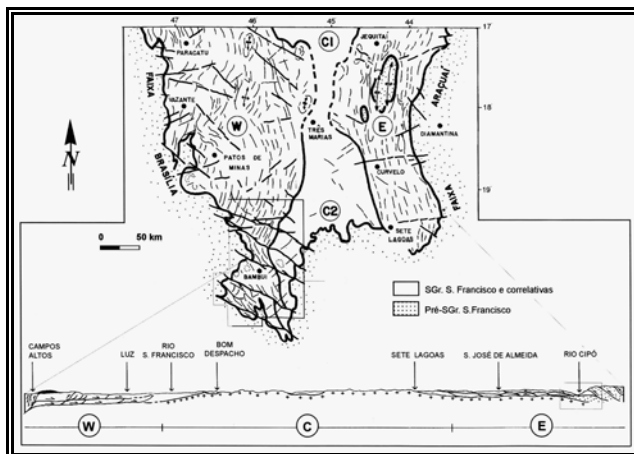


Figura 5.2: Mapa dos domínios estruturais da parte sul da Bacia do São Francisco (segundo Martins-Neto e Alkmim 2001).

A área de estudada encontra-se no Compartimento Oeste, que corresponde à zona interna das faixas Brasília e Rio Preto cuja porção externa está representada por um cinturão de dobramentos e cavalgamentos de antepaís. As unidades envolvidas aflorantes são do Grupo Vazante e essencialmente o Supergrupo São Francisco.

No extremo sudoeste da bacia, as estruturas predominantes, formam um feixe de falhas transcorrentes sinistrais de direção N600W que enraizados na Faixa Brasília estendem-se além do limite da bacia afetando o embasamento na parte sul do cráton.

De acordo com Magalhães *et al.* (1989) esse feixe de falhas transcorrentes teria se nucleado tardiamente no Evento Brasileiro, uma vez que teria produzido uma rotação anti-horária generalizada de dobras e falhas originalmente orientadas na direção NNE-SSW.

6) Geologia Local

A área estudada situa-se na Província Cárstica do Bambuí (Karman & Sanchez, 1979). Na região ocorrem rochas correspondentes à seqüência carbonática-pelítica do Subgrupo Paraopebas. Os estudos espeleológicos concentraram-se nas regiões de afloramentos das rochas carbonáticas (Figura 6.1), sendo essas descritas de maneira resumida neste capítulo. São, em geral, calcários calcíticos cristalinos cinza médios, às vezes claros e/ou escuros, de granulometria predominantemente mais grossa (calcarenitos), com esparsas ocorrências de material carbonático preto, muito fino e caracteristicamente fétido (camadas centimétricas de calcilitos ricos em matéria orgânica). Podem ser laminados, frequentemente fraturados e às vezes cisalhado e dobrado.

Tais rochas apresentam diferentes estruturas deformacionais, provavelmente em função da diferença reológica conseqüente das variações litofaciológicas existentes e/ou magnitudes de deformações desiguais ocorridas em regiões da área. Contudo identificam-se duas gerações de estruturas predominantes. A mais antiga está registrada no acamamento rochoso (So), de direção predominante Leste-Oeste, mergulhando para sul (Figura 6.2) que encontra-se dobrado em diferentes estilos, comumente está ondulado e apresentando dobras suaves, amplas e abertas, horizontalizadas, constituídas por uma seqüência anticlinal e sinclinal de direção aproximada leste-oeste (Figura 6.1). Também ocorrem dobramentos mais severos resultando dobras em *chevron*, em caixa (Figura 6.3), inclinadas e recumbentes. Podem ocorrer foliações paralelas a So. Não tão raro, So está sub-verticalizado (Figura 6.4), frequentemente apresentando mergulho em torno de 55° - 60°. Pode estar cisalhado, tendo registro de planos de cisalhamentos subverticais, sigmoidais, paralelos a sub-paralelos a So. Cortando So e demais estruturas têm-se pares conjugados de fraturas, ESE-WNW e NNE-SSW, sub-verticais (Figura 6.5), tais estruturas

controlam os desenvolvimentos preferenciais das principais feições cársticas observadas na região.

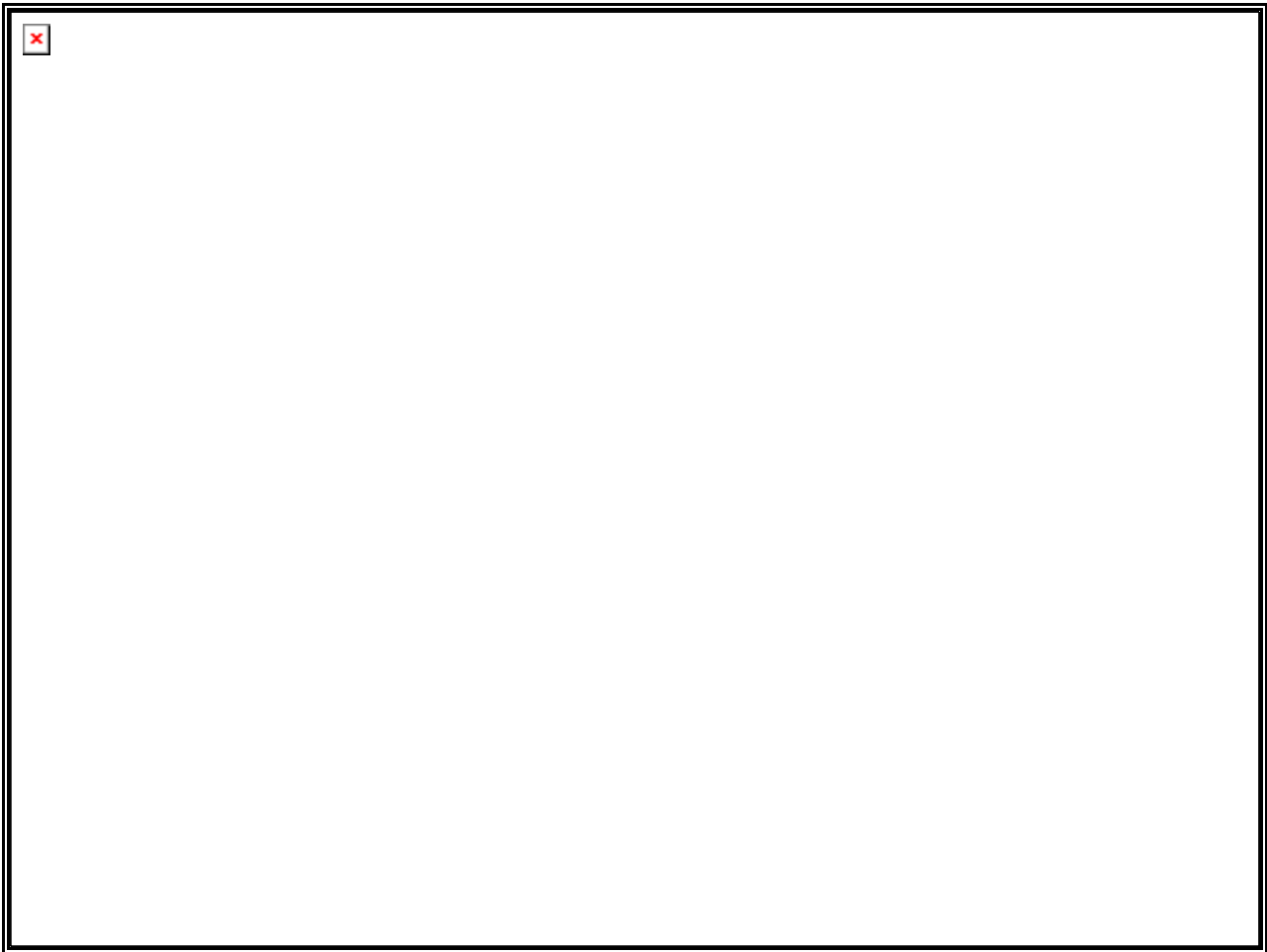


Figura 6.1: Mapa Geológico simplificado da área estudada (Mapear Engenharia e Geologia Ltda.).

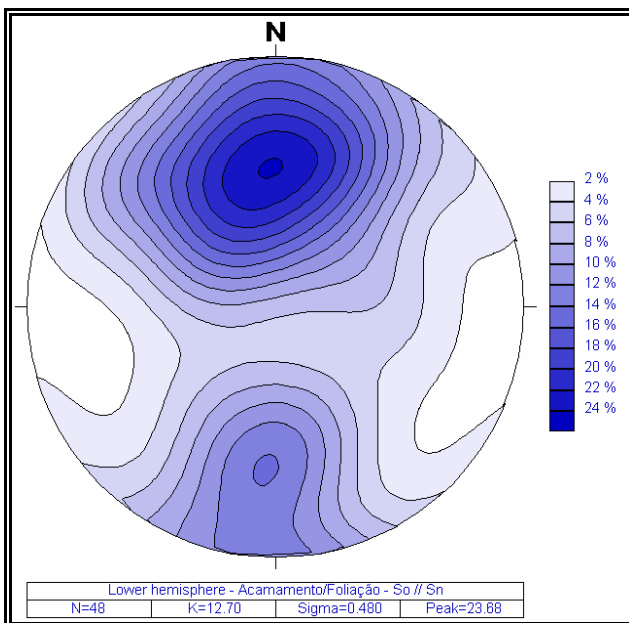


Figura 6.2 - Estereograma de concentração das projeções polares dos acamamentos (So), bem como foliações paralelas a ele.



Figura 6.3 - Rocha calcária apresentando dobra em caixa, ponto MS - 84.

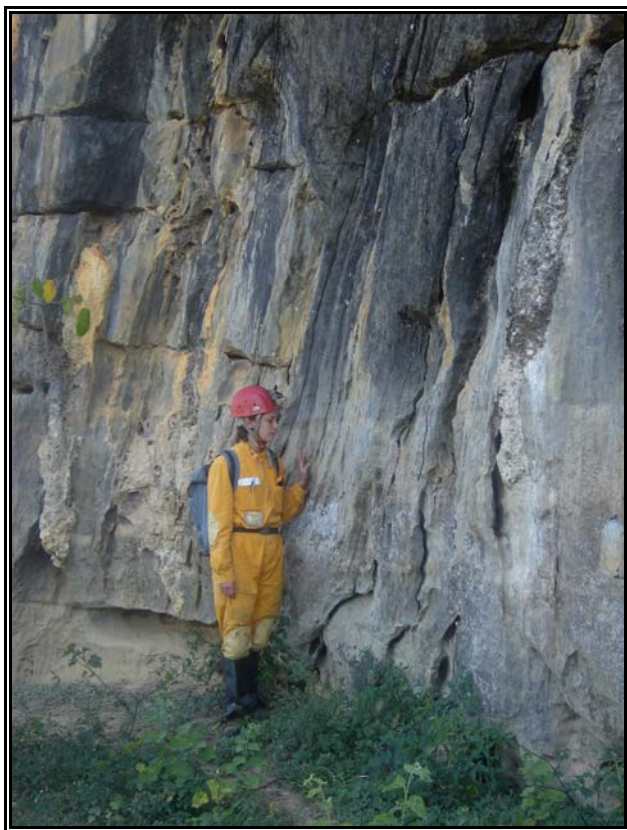


Figura 6.4 - Foliação subverticalizada de maciço calcário - Ponto MS - 78.

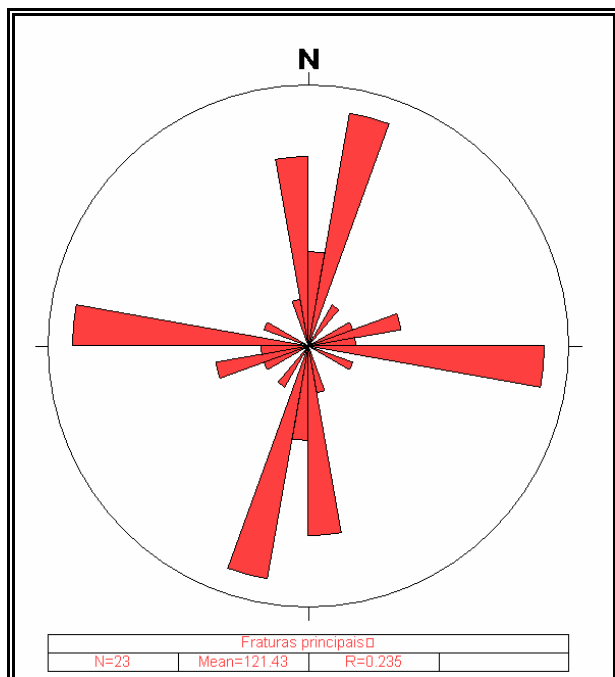


Figura 6.5 - Diagrama de rosetas, bidirecional, das direções de fraturas medidas no campo. Observam-se as direções WNW-ESSE e NNE-SSW como sendo as principais.

A área pode ser dividida em dois compartimentos geomorfológicos diferentes, considerando o predomínio de estruturas

exocársticas presentes, aspectos hidrológicos e conseqüente paisagem cárstica. Não considerando aspectos morfogenéticos. Os dois compartimentos geomorfológicos são:

1) Maciços Norte: maciços situados a leste do *canyon* do Rio São Francisco, mais precisamente na área do topo do *canyon*. Assim são comuns campos lapiesados, pináculos pontiagudos, afloramentos espessos, na base do *canyon* cerca de 60m e no topo (área estudada) chega até 20m. Cenário cárstico marcado pela grande quantidade dolinas de colapso gerando feições descendentes abruptas circulares e ovais e abundancia em abismos pouco profundos (média de 04m) geralmente entulhados de blocos e sedimentos (Figura 6.6). A drenagem é predominantemente subterrânea sendo que, nos pontos onde foi constatado fluxo subterrâneo o mesmo era de leste para oeste. Maioria das cavidades é inclinada.



Figura 6.6 - Quatro cenários típicos da paisagem cárstica dos Maciço Norte. A, C e D) abismos entulhados por sedimentos argilosos, blocos, etc. B) Topos lapiesados com pináculos pontiagudos.

2) Maciços Sul: maciços dominados por matacões de calcários naturalmente empilhados, conseqüência da grande quantidade de fraturas de alívio de tensões paralelas à superfície do terreno presentes nas partes não-colapsadas. O aspecto ruiforme deste cenário cárstico é marcante, sendo afloramentos pouco espessos, lapiás cortantes incipientes no topo, pouca ocorrência de dolinas e abismos e, principalmente, grande abundância hídrica no local, caracterizam esse compartimento (Figura 6.7). Presença de grande área brejal, competentes aos córregos do Inhamé e Barreado, adjacente aos Maciços Sul, sendo comum ocorrência de sumidouros, surgência e cavernas mais

horizontalizadas e com água no interior. O fluxo d'água nessa região é, ao contrário dos Maciços Norte, de oeste para leste.

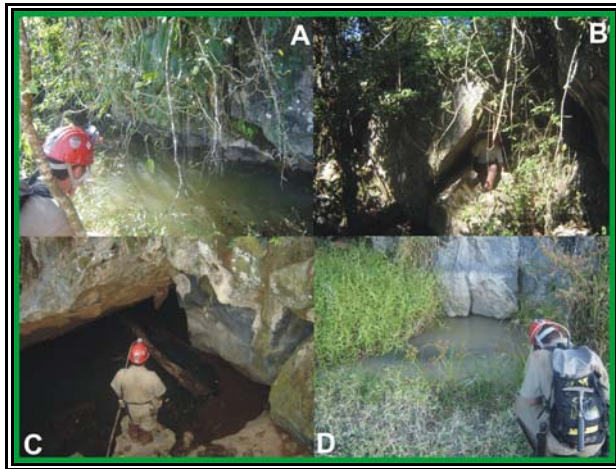


Figura 6.7 - Quatro cenários típicos da paisagem cárstica dos Maciço Sul. A) ponto MS - 80, sumidouro perene; B) ponto MS - 101 - aspecto ruiniforme, matacões com abrigo sob eles; C) ponto MS - 147 - sumidouro perene, detalhe de tronco de árvore flutuando em lago adjacente ao maciço e D) ponto MS 161 - surgência perene.

Ocorrem cavidades naturais nos dois compartimentos geomorfológicos cársticos. Observa-se que as direções de desenvolvimento das principais feições cársticas descritas (cavidades, fluxos d'água, sumidouros e surgências, reentrâncias no maciço e eixos maiores de dolinas), preferencialmente, estão controladas nos trends estruturais anteriormente descritos (Figura 6.8).

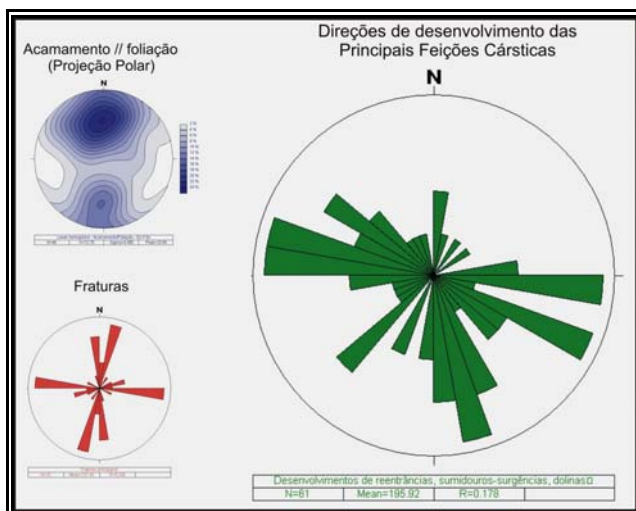


Figura 6.8 - Em verde, diagrama de rosetas, unidirecional, indicando as direções de desenvolvimento das principais feições cársticas. Direções preferenciais para WNW e para SSE, paralelas a subparalelas as direções dos trends estruturais: fraturas e acamamento/foliação.

8) Considerações Finais

A área estudada situa-se na Província Cárstica do Bambuí (Karman & Sanchez, 1979), no extremo sudoeste da Bacia Intracratônica do São Francisco, esta por sua vez, constitui a parte sul do cráton de mesmo nome.

Os estudos espeleológicos concentraram-se nas regiões de afloramentos das rochas carbonáticas, sendo essas, em geral, calcários calcíticos cristalinos cinza médios, às vezes claros e/ou escuros, de granulometria predominantemente mais grossa (calcarenitos). O mesmo comumente apresenta pares conjugados de fraturas, ESE-WNW e NNE-SSW, sub-verticais. Tais estruturas controlam os desenvolvimentos preferenciais das principais feições cársticas (exo e endo) observadas na região.

A área pode ser dividida em dois compartimentos geomorfológicos distintos: 1) Maciços Norte (drenagem subterrânea, maciços pouco mais espessos, dolinamentos de colapso, abismos, cavernas inclinadas e fluxo de água de leste para oeste); e, 2) Maciços Sul (presença de extensa área brejal, maciços dominados por matacões calcários, aspecto ruiniforme, cavernamentos horizontalizados, pouca ocorrência de dolinas e fluxo de água de oeste para leste) - considerando o predomínio de estruturas exocársticas presentes, aspectos hidrológicos e conseqüente paisagem cárstica predominante em cada um deles.

O divisor de águas entre os dois terrenos cársticos distintos ora apresentados ocorre na região central da área, nos domínios das formações pelíticas e areníticas, provavelmente estruturadas em um sinclinal de direção aproximadamente leste-oeste (Figura 6.1).

Este trabalho foi baseado nas informações de campo onde foram descritos 342 pontos de observações espeleológicas e geológicas, sendo 168 nos Maciços Norte e 174 nos Maciços Sul.



9) Referências Bibliográficas

- DARDENE, M. A.; SCHOBENHAUS, C. S. 2000. The Metallogenesis of the South American Platform. In: Cordani, U.G.; Thomaz, A.; Campos, D. A. (eds). Tectonic Evolution of South America. Rio de Janeiro, 231-263. (International Geological Congress, 31)
- FERREIRA FILHO, F. A. 1995. Método de classificação de cavernas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 23, Monte Sião, 1995. Apresentação oral. Monte Sião, SBE.
- KARMAN, I. & SÁNCHEZ, L.E. 1979. Distribuição das rochas carbonáticas e províncias espeleológicas do Brasil. Espeleo-Tema n. 13. Sociedade Brasileira de Espeleologia, 105 - 167p.
- LINO, C. F. 2001. Cavernas: O fascinante Brasil subterrâneo. 2ª. ed. São Paulo: Gaia, 288p.
- MAGALHÃES, P.M.; CHEMALE JR., F.; ALKMIM, F.F. 1989. Estilo tectônico da porção sudeste da Bacia do São Francisco. In: SBG, Núcleo MG, Simpósio de Geologia, 5, Belo Horizonte, 1989. Anais...10, p.284-288.
- MARTINS-NETO M.A., ALKMIM F.F. 2001. Estratigrafia e Evolução Tectônica das Bacias Neoproterozóicas do Paleocôntinente São Francisco e suas Margens: Registro da quebra de Rodínia e colagem de Gondwana. In: Pinto, C. P. & Martins-Neto, M. A. (eds.) 2001. Bacia do São Francisco Geologia e Recursos Naturais, Belo Horizonte: S.B.G. -MG,. 349 p: 31-54.
- PINTO, C.P.; MARTINS-NETO, M.A. 2001. Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais. SBG, Núcleo MG. Belo Horizonte, 349p.