

O Escarpamento Estrutural Furnas, SP/PR

Raro sítio geomorfológico brasileiro

SIGEP 80

Célia Regina de Gouveia Souza¹
Agenor Pereira Souza²

O Escarpamento Estrutural Furnas constitui um Sítio Geomorfológico raro no Brasil, pois apresenta um conjunto de paleoformas de relevo que guardam importantes informações paleoambientais e estratigráficas sobre a sua evolução e também das rochas sedimentares que expõe. O Escarpamento Furnas representa um imponente ressalto topográfico que se estende por cerca de 260 km, entre os estados de São Paulo e Paraná e apresenta amplitudes entre 100 e 200 m e altitudes médias em torno de 1.100-1.200 m. A zona de influência desse Escarpamento possui largura média de 5 km. O Escarpamento está implantado e expõe toda a seqüência sedimentar eodevoniana da Formação Furnas e também uma discordância erosiva que marca o contato dessa formação com as unidades geológicas proterozóicas e eopaleozóicas basais. O seu desenvolvimento está associado a uma série de processos geodinâmicos iniciados com ruptura do Gondwana (Jurássico) e continuados com longos processos de erosão diferencial associados a condições climáticas áridas a semi-áridas e quentes, ocorridas durante o Cretáceo superior e o Terciário. O Sítio apresenta ainda outras feições geomorfológicas importantes como relevo ruiforme, pedimentos, morros testemunhos, pináculos, rios que formam canhões, cachoeiras e corredeiras, além de várias grutas e pequenas cavernas em arenitos que guardam vestígios arqueológicos.

Furnas Structural Escarpment, State of Paraná and São Paulo - A rare Brazilian geomorphological site

The Furnas Structural Escarpment zone is a rare geomorphological Site in Brazil. It constitutes a relict landform that keeps important stratigraphic and palaeoenvironmental records. It is an imposing topographical projection about 5 km wide, which extends along about 260 km between the states of São Paulo and Paraná. The Escarpment has altitudes among 1,110-1,200 m and amplitudes between 100 and 200 m, what has permitted exposing the whole Furnas Formation sequence formed by Eodevonian sandstones. On the base of the Escarpment is the erosional discordance limiting the Furnas Formation and the underlain Proterozoic-Eopaleozoic geological units. The development of the Escarpment zone is related to a series of geodynamic processes started with the Gondwanaland drift (Jurassic) and followed by differential erosion processes led under arid to semi-arid and hot climate conditions during the Late Cretaceous to the Tertiary time. The Site still presents important landforms including ruiniform relief, residual hills (monadnocks), pediments, pinnacles, canyons, falls and rapids. Besides, there are small caves, grottos and shelters formed into sandstones, which keep archaeological vestiges.

INTRODUÇÃO

Escarpamentos estruturais correspondem a feições regionais de relevo escarpado representado por encostas verticais a sub-verticais, cuja origem é devida à ação intensa e prolongada de processos de erosão diferencial em rochas sedimentares (Bloom, 1991). No Brasil esses escarpamentos ocorrem em terrenos de bacias sedimentares paleozóicas e metassedimentares proterozóicas, com características geológicas e geomorfológicas distintas. A maioria deles expõe diferentes litologias e formações geológicas, geralmente afetadas por pequenos falhamentos rúpteis mais jovens (pós-Mesozóico), e não apresenta continuidade e uniformidade na expressão topográfica.

O Escarpamento Estrutural Furnas, que aflora na borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná, nos estados de São Paulo e Paraná, está implantado apenas sobre as rochas areníticas da Formação Furnas, apresentando expressão topográfica exuberante, contínua e uniforme e pouco deformada pela tectônica rúptil mesozóica-cenozóica.

O Escarpamento Estrutural Furnas constitui uma paleoforma de relevo muito bem preservada, originada e exposta há milhões de anos, sendo por isso um raro Sítio Geomorfológico brasileiro. O Sítio engloba o escarpamento propriamente dito e toda a sua zona de influência, de cerca de 5 km de largura, representada por um conjunto de feições geomorfológicas especiais como relevos ruíniformes, canhões, morros testemunhos, pináculos, rampas pedimentares e depósitos de tálus. A sua origem e evolução estão associadas a uma série de processos geodinâmicos endógenos, iniciados com a ruptura do Gondwana no Mesozóico superior, e exógenos associados a alternâncias climáticas e à atuação de erosão diferencial intensa ocorridas principalmente durante o Terciário e o Quaternário inferior.

O Escarpamento Estrutural Furnas apresenta ainda importância estratigráfica e paleoambiental, pois expõe toda a seqüência sedimentar da Formação Furnas e também a superfície erosiva exumada que exhibe os contatos discordantes dessa formação com as unidades geológicas proterozóicas e eopaleozóicas.

Outros atributos do Escarpamento são as feições espeleológicas e os vestígios arqueológicos. Ocorrem grutas e pequenas cavernas que serviram de abrigo às populações pré-históricas e históricas e guardam vestígios arqueológicos importantes, como artefatos líticos e cerâmicos, pinturas rupestres e restos de ossos humanos.

LOCALIZAÇÃO

O Escarpamento Estrutural Furnas se estende entre a porção sul do Estado de São Paulo e o setor oriental do Estado do Paraná, aproximadamente entre as latitudes 24°00'S e 25°30'S e longitudes 49°00'W e 50°20'W (Figura 1).

O acesso ao Sítio pode ser feito pelo Estado de São Paulo, através das cidades de Itapeva, Itararé e Bom Sucesso de Itararé, ou pelo Paraná, passando-se por Sengés, Eduardo Xavier da Silveira, Jaguariaíva, Ventania, Piraí do Sul, Castro, Ponta Grossa, Abapã, Itaiacoca e Campo Largo.

As melhores exposições da zona do Escarpamento podem ser observadas nas estradas principais e secundárias, ao longo dos canhões e em trilhas bem conhecidas pelos moradores locais. Os trechos mais importantes estão localizados nas seguintes estradas (Figura 2): Itapeva-Bom Sucesso de Itararé (Serra da Fazenda Pouso Alto), Itararé-Bom Sucesso de Itararé (Serra da Ventania), Jaguariaíva-Piraí do Sul (Serra das Furnas), Ventania-Piraí do Sul (Serra das Furnas), Castro-Ponta Grossa (Serra de São Joaquim) e Abapã-Itaiacoca (Serra de Itaiacoca), Ponta Grossa-Campo Largo (Serra da Prata). Os principais rios que formam belos canhões e cruzam o escarpamento (Figura 2) são: Taquari-Guaçu (SP), Pirituba (SP), Itararé (SP/PR), Jaguariaíva (PR), Jaguariaíva (PR), Iapó (PR) e Pitangui (PR).

HISTÓRICO

A primeira citação relativa ao Sítio foi feita por Derby (1878), ao relatar a existência de um “certo escarpamento na região dos Campos Gerais, a oeste de Curitiba, expondo leitos horizontais maciços de grés branco, grosso e friável, de idade devoniana”.

O nome Furnas foi utilizado pela primeira vez por Oliveira (1912, *apud* Petri, 1948) para designar os arenitos devonianos presentes nas escarpas da Serra das Furnas, na região de Itapeva (SP), e de “Serrinha”, a oeste de Campo Largo (PR). No entanto, a denominação estratigráfica formal da Formação Furnas, como integrante do Grupo Paraná, foi feita somente três décadas depois por Petri (1948), e revista posteriormente por Bigarella *et al.* (1966).

Maack (1947), estudando a geomorfologia do Estado do Paraná, denominou de “Escarpa Devoniana” o relevo de borda da Bacia do Paraná associado aos arenitos Furnas.

Os autores consideraram que a denominação de “Escarpa Devoniana”, apesar de ser amplamente

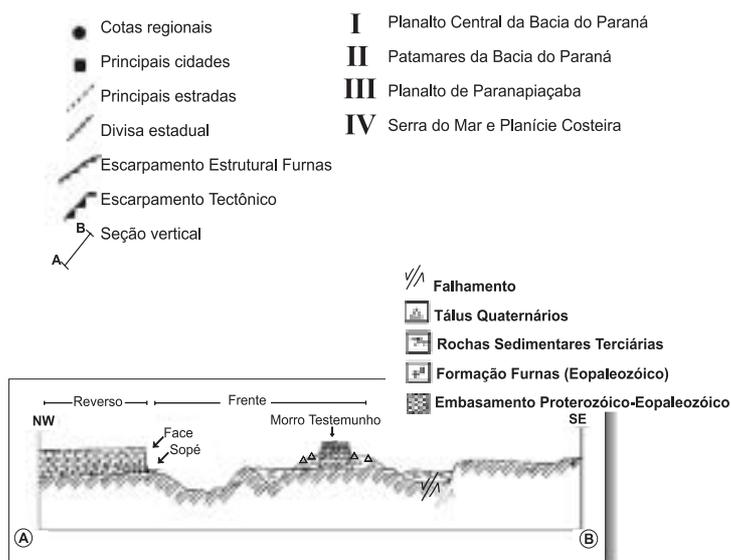
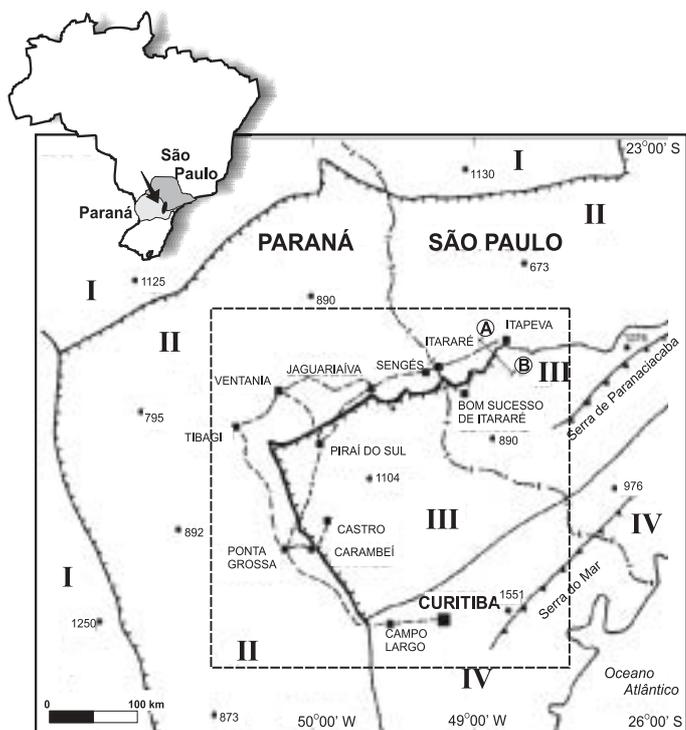


Figura 1. Mapa de localização do Escarpamento Estrutural Furnas e seção vertical esquemática exibindo aspectos geomorfológicos locais.

Figure 1. Location map of the Furnas Structural Escarpment and vertical section showing local geomorphological aspects.

utilizada no Paraná, mostra-se inadequada. A idade “Devoniana” corresponde à época de deposição da Formação Furnas e não à idade do Escarpamento, que é bem mais recente. Por outro lado, o termo “Escarpa” define apenas uma feição geomorfológica e não engloba todo o conjunto que constitui a paisagem do Sítio, motivo pelo qual os autores propuseram a denominação de “Escarpamento”.

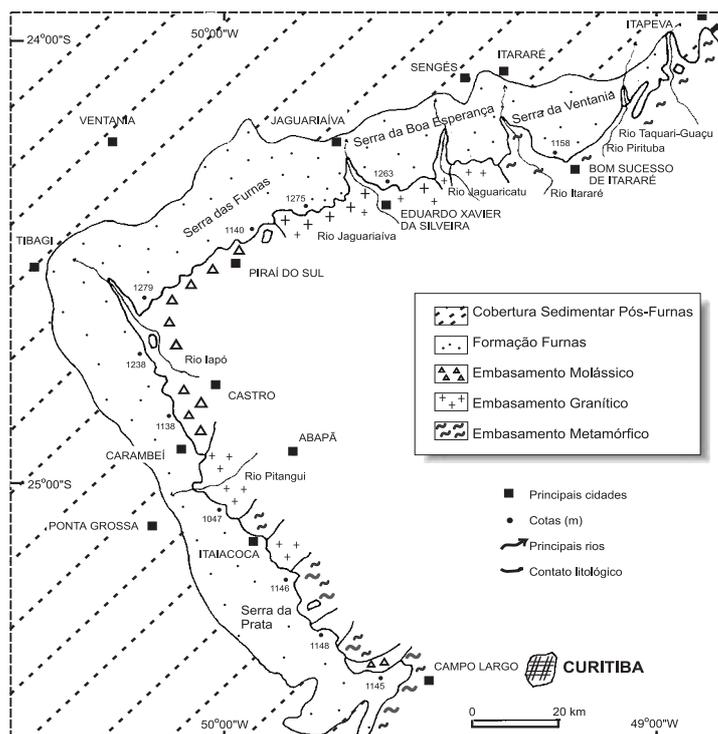
Maack (1968), em seu trabalho clássico sobre a geografia física do Estado do Paraná, elaborou um mapa de toda a “Escarpa Devoniana”, incluindo os diversos acidentes geográficos como serras e morros testemunhos associados, e sugeriu uma possível origem erosiva para esse relevo.

Ab’Saber & Bigarella (1961) associaram as superfícies do topo e da base do escarpamento a duas superfícies de aplainamento denominadas, respectivamente, de Superfície Purunã (cota média de 1.190 m) e Superfície Pré-Devoniana (cota média de 950 m). No Estado de São Paulo, elas corresponderiam às superfícies Japi (Terciário inferior) e Itapeva (Pré-Devoniana) definidas por Almeida (1964).

Dentre os outros trabalhos geomorfológicos de caráter regional que abordaram o escarpamento e também merecem destaque estão: Ab’Saber (1964), IBGE (1968), IPT (1981a), FIBGE (1990a) e Ross (1997).

Figura 2. Contexto geológico regional do Escarpamento Estrutural Furnas.

Figure 2. Regional geological context of the Furnas Structural Escarpment.



Inúmeros estudos geológicos regionais e locais envolvendo aspectos estratigráficos, sedimentológicos, paleoambientais e tectônicos da Formação Furnas foram realizados no Paraná e em São Paulo, sendo os mais importantes: Petri (1948), Bigarella *et al.* (1966), Bigarella & Salamuni (1967), Lange & Petri (1967), Popp & Barcellos-Popp (1986), Zalán *et al.* (1987), Pereira & Bergamaschi (1989), Rodrigues *et al.* (1989), Bergamaschi (1992), Assine *et al.* (1994) e Milani (1997).

DESCRIÇÃO DO SÍTIO

Como dito anteriormente, a zona do Escarpamento Estrutural Furnas engloba um conjunto de feições geomorfológicas especiais que apresentam importantes informações paleoambientais, estratigráficas e espeleológicas-arqueológicas. Essas características são descritas a seguir.

Distribuição espacial e relevo regional

O Escarpamento Estrutural Furnas constitui uma feição geomorfológica contínua, de cerca de 260 km de extensão, alongando-se por entre o sul do Estado de São Paulo e a porção oriental do Paraná. Situa-se no limite dos compartimentos regionais de relevo (Figuras 1 e 2) denominados Patamares da Bacia do Paraná e Planalto do Paranapiacaba (FIBGE, 1990b). A linha de escharpa é muito irregular, apresentando um padrão festonado, devido aos recortes em anfiteatros profundos cortados por rios que formam canhões. Esses rios estão geralmente condicionados por falhas antigas, fraturas e/ou diques básicos, cujas orientações NS e EW são transversais às direções regionais do escarpamento (NE-SW e NW-SE). Essa configuração define uma zona de influência do Escarpamento de cerca de 5 km de largura.

As altitudes de topo da escharpa são bastante regulares e estão sempre em torno de 1.100 e 1.200 m. Da mesma forma, as amplitudes também variam pouco ao longo de todo o escarpamento, entre 100 e 200 m, proporcionando a exposição completa da seqüência sedimentar da Formação Furnas.

O exuberante e contínuo ressaltos topográfico do escarpamento torna-o facilmente identificável em imagens de satélite e de radar, fotografias aéreas e mapas topográficos em várias escalas.

A configuração do Sítio, em planta, lembra um arco de parábola com eixo pronunciado e orientado para N50W (Figuras 1 e 2). Essa conformação está associada à presença de um alto estrutural do

embasamento proterozóico-eopaleozóico, reativado e soerguido no Mesozóico-Cenozóico e conhecido como Arco de Ponta Grossa (Sanford & Lange, 1960; Zalán *et al.*, 1987a).

Aspectos geomorfológicos locais

A zona do Escarpamento Estrutural Furnas engloba quatro feições geomorfológicas locais principais, a saber: face, sopé, reverso e frente (Figuras 1, 3, 4 e 5).

A face do escarpamento é definida por um paredão rochoso abrupto vertical, com alturas que atingem até 120 m. Quando ocorrem *canyons* pode-se encontrar belas cachoeiras mergulhando na face do escarpamento (Figura 6).

O sopé do escarpamento apresenta vertentes com inclinação entre 25° e 40°, que são formadas por rampas pedimentares e depósitos de tálus. As rampas pedimentares são feições remanescentes de climas áridos a semi-áridos e quentes durante o Terciário. Os tálus são depósitos quaternários originados em condições mais úmidas de clima Subtropical.

O reverso do escarpamento é representado por uma superfície de topografia suavemente colinosa e pouco inclinada para o interior, que tem sido profundamente entalhada por rios que formam canhões, inúmeras nascentes, cachoeiras (Figura 6) e corredeiras.

A frente do escarpamento é formada por relevos residuais denominados de morros testemunhos e pináculos, os quais são constituídos por arenitos silicificados e pouco fraturados que resistiram à ação total dos processos erosivos, isolando-se do escarpamento principal. Na realidade, os morros testemunhos e pináculos são formas derivadas dos relevos ruiformes, que estão presentes ao longo de toda a face do escarpamento e produzem formas bizarras (Figura 5). A atuação prolongada e intensa de processos de erosão diferencial sobre arenitos estratificados e cortados por sistemas de juntas são os principais responsáveis pelo desenvolvimento desses tipos de formas.

Origem, evolução e idade

A origem e a evolução do Escarpamento Estrutural Furnas está associada a um conjunto de processos geodinâmicos que afetaram toda a região sul-sudeste do Brasil e se iniciaram com a ruptura do Gondwana (180-170 Ma.). Seguiram-se os processos

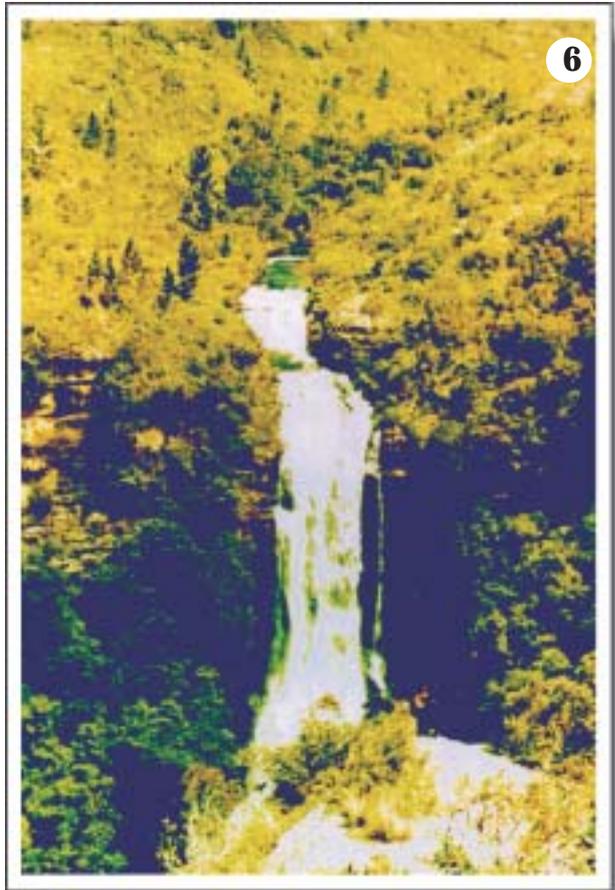
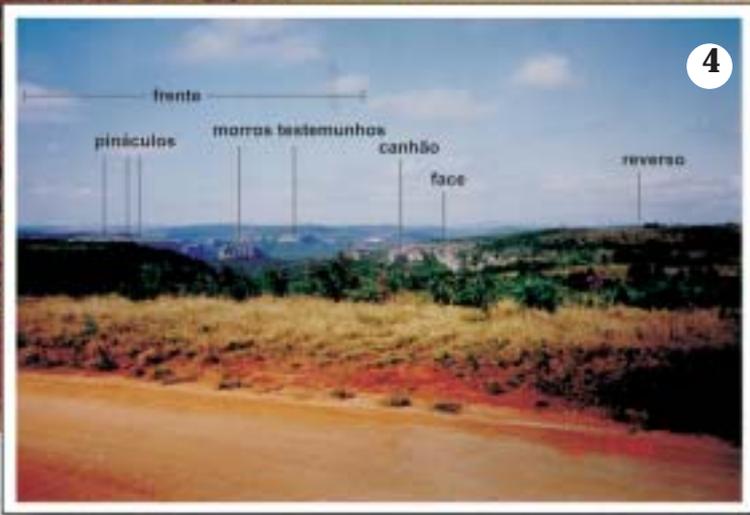
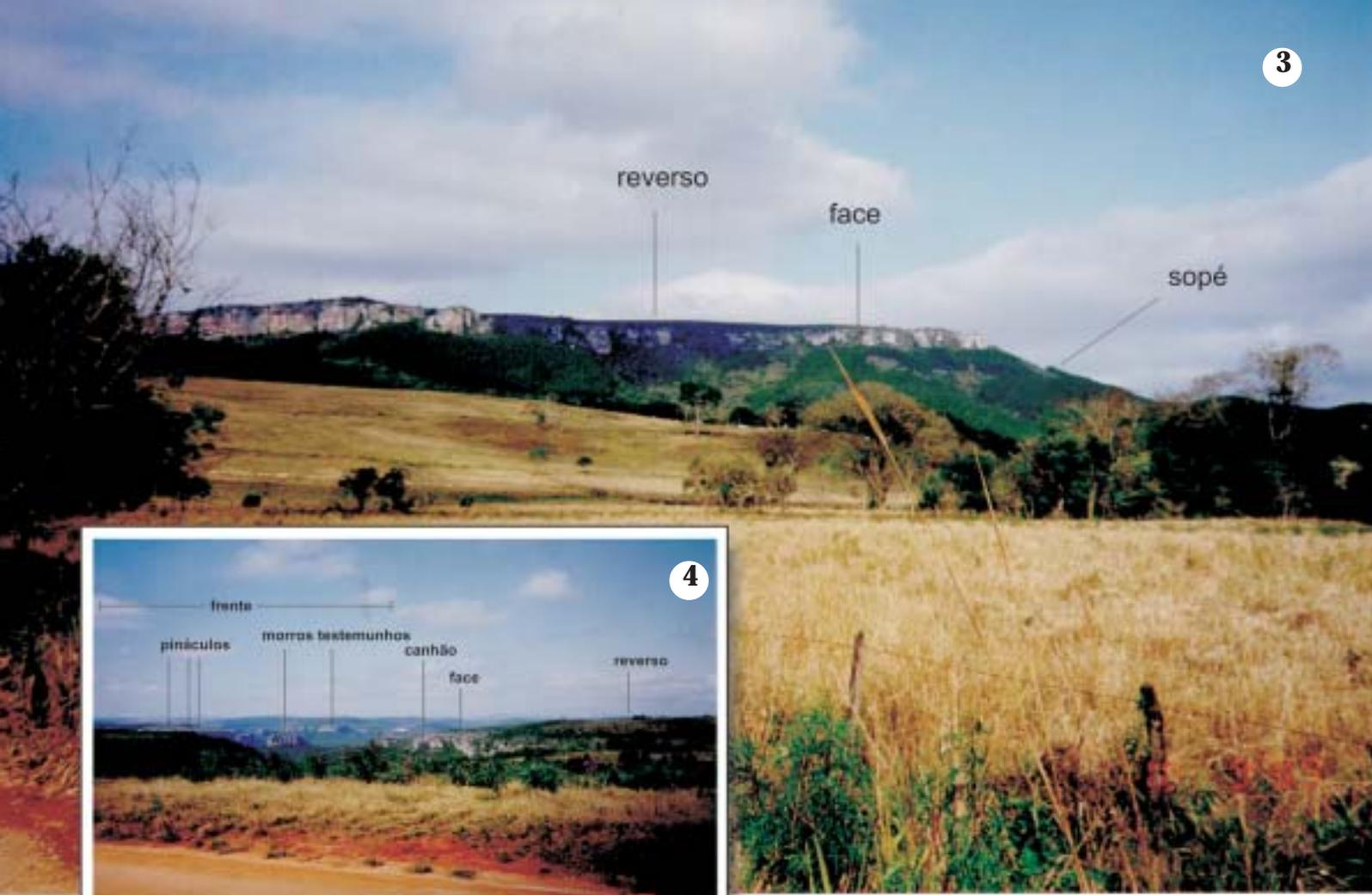


Figura 3. Detalhe do Escarpamento Estrutural Furnas exibindo reverso, face e sopé.

Figura 3. Reverse, face and base of the Furnas Structural Escarpment.

Figura 4. Frente do Escarpamento Estrutural Furnas mostrando principalmente morros testemunhos e pináculos.

Figure 4. Front of the Furnas Structural Escarpment showing mainly residual hills (monadnocks) and pinnacles.

Figura 5. Relevo ruiforme e detalhe de formas bizarras presentes no Escarpamento Estrutural Furnas.

Figure 5. Ruiform relief and odd forms associated to the Furnas Structural Escarpment.

Figura 6. Cachoeira do Palmito Mole, cânção do Rio Pirituba (SP).

Figure 6. Palmito Mole Fall, Pirituba River canyon (SP).

de magmatismo básico continental (140-130 Ma.), deriva continental acompanhada de soerguimento marginal e desenvolvimento das bacias marginais costeiras (120 Ma.-Recente). Concomitantemente ao soerguimento marginal, desempenharam papel fundamental na evolução, na dissecação e na retrogradação do escarpamento os processos erosivos intensos e de ação prolongada ocorridos sob condições de climas quentes áridos e semi-áridos e alternâncias para condições úmidas, ocorridas durante o Cretáceo superior, o Terciário e o Quaternário inferior. No Quaternário superior e sob a ação de clima Subtropical, a evolução do Escarpamento está principalmente associada ao desenvolvimento de depósitos de encosta e entalhamento dos vales.

Estudos realizados pelos autores na região de Bom Sucesso de Itararé revelaram a ocorrência de eventos tectônicos rúpteis de idade terciária, que teriam originado uma pequena bacia sedimentar em rochas metassedimentares proterozóicas do Grupo Itaiacoca, distantes cerca de 7 km do Escarpamento (Souza, 1990). Essa bacia apresenta uma sedimentação de leques aluviais associados a um sistema fluvial entrelaçado, formada em condições de clima semi-árido e sob forte contribuição da Formação Furnas como fonte sedimentar. Sua provável idade miocênica, posição espacial e condições deposicionais sugerem uma correlação com as bacias sedimentares do *Rift* Continental do Sudeste do Brasil, descritas em Riccomini (1989). Esses fatos evidenciam que o Escarpamento Estrutural Furnas já constituía uma feição imponente no relevo local durante a formação dessa bacia e, por conseguinte, pelo menos durante o Terciário médio.

Estratigrafia, paleoambiente e paleotectônica da Formação Furnas

A Formação Furnas representa um pacote sedimentar subhorizontal, de idade eodevoniana (410 a 390 M.a.), cuja reconstituição paleogeográfica completa foi possível graças à presença do Escarpamento Estrutural.

A Formação Furnas é constituída por arenitos esbranquiçados de granulação grossa a média, mal a moderadamente selecionados, intercalados com camadas e lentes de arenitos médios e finos, níveis de cascalheiras e conglomerados, além de níveis mais silticos com bolsões, pelotas e até pequenas lentes de argila branca. Quartzo, feldspatos e muscovita são os minerais predominantes nessas rochas. As estruturas

sedimentares são abundantes e variam de pequeno a grande porte, ocorrendo laminações plano-paralelas subhorizontais, estratificações cruzadas tabulares angulares a tangenciais, acanaladas até festonadas, além de marcas onduladas de corrente e de onda e estruturas de corte e preenchimento. Essas rochas apresentam conjuntos de fraturamentos concordantes e discordantes com o acamamento, predominado uma rede de juntas ortogonais ao mesmo.

Ainda existem controvérsias quanto ao ambiente de sedimentação da Formação Furnas, sendo que alguns autores sugerem condições marinhas (Almeida, 1954; Sanford & Lange, 1960; Bigarella *et al.*, 1966; Bigarella & Salamuni, 1967; Lange & Petri, 1967), enquanto outros atribuem a ambientes fluviais (Ludwig & Ramos, 1965; Schneider *et al.*, 1974; Zalán *et al.*, 1987b; Pereira & Bergamaschi, 1989). Em uma seqüência contínua de afloramentos estudada pelos autores e localizada na estrada Itararé-Bom Sucesso de Itararé, as características sedimentológicas e as estruturas sedimentares presentes sugerem tratar-se de um pacote de origem fluvial entrelaçado drenando uma planície costeira.

A Formação Furnas repousa discordantemente sobre uma superfície erosiva exumada na base do Escarpamento Estrutural Furnas, que corresponde ao seu contato com cinco unidades geológicas diferentes (Figura 2), a saber: rochas metassedimentares proterozóicas dos grupos Açungui e Itaiacoca, granitóides brasileiros dos complexos Cunhaporanga e Três Córregos, rochas diamictíticas da Formação Iapó (Ordoviciano-Siluriano), rochas vulcânicas e sedimentares do Grupo Castro (Ordoviciano), e rochas sedimentares da Formação Camarinha (Eopaleozóico).

Interpretações regionais recentes sobre o ambiente de sedimentação da Formação Furnas (Milani, 1997) sugerem que a discordância erosiva foi originada a partir de um grande episódio regressivo marinho ocorrido no Ordoviciano superior-Siluriano e que a seqüência arenosa Furnas foi depositada em um ambiente de golfo amplo e aberto para sudoeste, o qual se conectava com o oceano *Panthalassa* localizado na margem meridional do Gondwana Ocidental.

Feições espeleológicas e vestígios arqueológicos

As grutas e pequenas cavernas formadas no arenito Furnas estão presentes ao longo de toda a zona do Escarpamento. A Gruta da Barreira, localizada na cidade de Itararé, junto à divisa entre os estados de São Paulo e Paraná, é um dos exemplos mais belos e interessantes de caverna em arenitos.

Os vestígios arqueológicos pré-históricos e históricos existentes na área do Sítio compreendem principalmente locais de abrigo, condicionados às cavernas e grutas areníticas, onde foram encontrados artefatos líticos e cerâmicos, pinturas rupestres e restos de ossos humanos (Araripe, 1887, *apud* Araújo, 1995; Aytai, 1970; Blasi, 1972; Araújo, 1995).

MEDIDAS DE PROTEÇÃO

No Estado do Paraná o Escarpamento Estrutural Furnas compreende uma Área de Proteção Ambiental (APA) denominada “Escarpa Devoniana”, que inclui uma área de 395 mil ha. E vários Parques Estaduais, entre eles Vila Velha (Pontes F^o. *et al.*, 1993) e Guartelá (Melo *et al.*, neste livro).

No Estado de São Paulo o Escarpamento Estrutural Furnas ainda não constitui uma área de preservação ambiental, mas é vizinha de seis unidades de conservação ambiental, a saber: Estação Ecológica de Itapeva, Estação Ecológica de Itaberá, Parque Estadual do Alto Ribeira-PETAR, Estação Ecológica de Xitué, Parque Estadual Fazenda Intervales e Floresta Nacional de Capão Bonito (SMA, 1998).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'Saber, A.N. 1964. O Relevo Brasileiro e seus Problemas. In: AZEVEDO, A. (ed.). *O Brasil, a Terra e o Homem*. São Paulo, Ed. Nacional. p. 135-217.
- Ab'Saber, A.N.; Bigarella, J.J. 1961. Superfícies aplainadas do Primeiro Planalto do Paraná. *Boletim Paranaense de Geografia*, 4/5: 116-125.
- Almeida, F.F.M. 1954. Geologia do centro-leste Matogrossense. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*, Rio de Janeiro, DNPM, 150: 1-97.
- Almeida, F.F.M. 1964. Fundamentos geológicos do relevo paulista. *Boletim do Instituto Geográfico e Geológico*, IGG, São Paulo, 41: 169-263.
- Araújo, A.G.M. 1995. *Levantamento Arqueológico da área Alto Taquari, Estado de São Paulo, com ênfase na abordagem dos Sítios Líticos*. 113p. (Dissertação de Mestrado. F.F.L.C.H. MAE/USP, São Paulo).
- Assine, M.L.; Soares, P.C.; Milani, E.J. 1994. Seqüências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 24 (2): 77-89.
- Aytai, D. 1970. As gravações rupestres de Itapeva. *Revista da Universidade Católica de Campinas*, 33: 29-61.
- Bergamaschi, S. 1992. *Análise Sedimentológica da Formação Furnas na Faixa de Afloramentos do Flanco Norte do Arco Estrutural de Ponta Grossa, Bacia do Paraná*. 172p. (Dissertação de Mestrado. IG-UFRJ, Rio de Janeiro).
- Bigarella, J.J.; Salamuni, R. 1967. Some palaeogeographic features of the Brazilian Devonian. *Boletim Paranaense de Geociências*, 21/22: 133-151.
- Bigarella, J. J.; Salamuni, R.; Marques Filho, P.L. 1966. Estruturas e texturas da Formação Furnas e sua significação paleogeográfica. *Boletim da Universidade Federal Paraná. Geologia*, 18, 114p.
- Blasi, O. 1972. Cultura do índio pré-histórico. *Arquivos do Museu Paranaense Arqueologia*, 6.
- Bloom, A.L. 1991. *Geomorphology: A Systematic Analysis of Late Cenozoic Landforms*. 2nd edition. 532 p. Prentice-Hall.
- Derby, O.A. 1878. Geologia da região diamantífera da Província do Paraná no Brasil. *Museu Nacional, Arquivos*, v. III, Rio de Janeiro, p. 89-96.
- DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. 1984. Mapa Geológico do Brasil. Escala 1:2.500.000. Brasília.
- FIBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1990a. Mapa de Unidades de Relevo. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro.
- FIBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1990b. Geografia do Brasil, Região Sul. Vol. 2, Rio de Janeiro, 419p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1968. Mapa Geomorfológico do Brasil. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro.
- IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 1981a. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000. IPT, São Paulo. Vol. I. Programa de Desenvolvimento de Recursos Minerais, São Paulo.
- IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 1981b. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000. IPT, São Paulo. Vol. I. Programa de Desenvolvimento de Recursos Minerais, São Paulo.
- Lange, F.W. 1942. Restos de vermiformes no arenito Furnas. *Arquivo do Museu Paranaense*, 2:2-18.
- Lange, F.W.; Petri, S. 1967. The Devonian on the Paraná Basin. *Boletim Paranaense de Geociências*, 21/22: 5-55.
- Ludwig, G.; Ramos, A.N. 1965. Estudo Faciológico das Formações Iapó, Furnas e Ponta Grossa, do Paleozóico Inferior da Bacia do Paraná. PETROBRÁS (Relatório Interno DEBSP/292).
- Maack, R. 1947. Breves notícias sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, vol. II, art. 7, p. 66-154.
- Maack, R. 1950. Mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná. Curitiba. Escala 1:750.000.
- Maack, R. 1950/1951. Vestígios pré-devonianos de glaciação e a seqüência das Camadas Devonianas do Estado do Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, vol. V/VI, art. 6, Curitiba, p. 197-230.
- Maack, R. 1968. *Geografia Física do Estado do Paraná*. 350p. Curitiba, Badespan/UFPR/IBPT.
- Milani, E.J. 1997. *Evolução Tectono-Estratigráfica da Bacia do Paraná e de seu Relacionamento com a Geodinâmica Fanerozóica do Gondwana Sul-Occidental*. 255p. (Tese de Doutorado. IG-UFRS, Porto Alegre).
- MINEROPAR. Minerais do Estado do Paraná. 1989. Mapa Geológico do Estado do Paraná. MINEROPAR, Curitiba. Escala 1:650.000.
- Pereira, E.; Bergamaschi, S. 1989. Estudo faciológico dos sedimentos da Formação Furnas na região de Ponta Grossa (PR), Castro (PR) e Tibagi (PR) – Bacia do Paraná. In: Simpósio de Geologia do Sudeste, 1. Rio de Janeiro, 1989, SBG. *Boletim de Resumos*:1-2.
- Petri, S. 1948. *Contribuição ao Estudo do Devoniano Paranaense*. Rio de Janeiro. Boletim 129, DNPM/DGM. 125p.
- Pontes Filho, A.; Rocha, C.H.; Araki, H. 1993. Identificação de padrões da imagem TM Landsat no diagnóstico ambiental da APA da Escarpa Devoniana e de seu entorno. In: SIMP. BRAS. SENS. REMOTO, VII. Curitiba, 1993. *Anais...* Curitiba, INPE. p: 240-244.
- Popp, J.H.; Barcellos-Popp, M. 1986. Análise estratigráfica da seqüência deposicional devoniana da Bacia do Paraná (Brasil). *Revista Brasileira de Geociências*, 16 (2):187-194.

- Riccomini, C. 1989. *O Rift Continental do Sudeste do Brasil*. 256p. (Tese de Doutorado IG-USP, São Paulo).
- Rodrigues, M.A.C.; Pereira, E.; Bergamaschi, S. 1989. Ocorrência de *Psilophyales* na Formação Furnas, borda leste da Bacia do Paraná. *Boletim do IG-USP, Publicação Especial*, 7: 35-43.
- Ross, J.S. 1997. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000. Depto. de Geografia-USP-IPT-FAPESP. São Paulo.
- Sanford, R.M.; Lange, F.W. 1960 Basin study approach to oil evaluation of Paraná miogeosyncline, South Brasil. *Bulletim of American Association of Petroleum Geologist*, 44 (8): 1316-1370.
- Schneider, R.L.; Mulmann, H.; Tommasi, E.; Medeiros, R.A.; Daemon, R.F.; Nogueira, A.A. 1974. Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 28. Porto Alegre, 1974, SBG. *Anais*, 1:41-65.
- SMA. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 1998. *Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo – Parte II: Interior*. SMA, São Paulo.
- Souza, A.P. 1990. *Mapa Geológico na Escala 1:50.000 e Esboço da Evolução Tectônica e Sedimentar do Grupo Itaiacoca, nas Folhas Barra do Chapéu e Ouro Verde – SP/PR*. 200 p. (Dissertação de Mestrado, IG-USP, São Paulo).
- Zalan, P.V.; Wolff, S.; Conceição, J.C.J.; Astolfi, M.A.; Vieira, I.S.; Appi, V.T.; Zanotto, O.A. 1987a. Tectônica e sedimentação da Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 4º. Curitiba, 1987. *Atas..* Curitiba, SBG. v. 1, p. 441-477.
- Zalan, P.V.; Wolff, S.; Conceição, J.C.J.; Astolfi, M.A.; Vieira, I.S.; Appi, V.T.; Zanotto, O.A. 1987b. A divisão tripartite do Siluriano da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, 17 (3): 242-252.

¹ Instituto Geológico-SMA. Av. Miguel Stéfano, 3900. 04301-903. São Paulo/SP. celia@igeologico.sp.gov.br

² R. Pantaleão Brás, 40/306-B. 05372-080. São Paulo/SP. crgs@warp.com.br