

## RELEVOS CUESTIFORMES DO LESTE PAULISTA: — O EXEMPLO DO ALTO VALE DO RIBEIRÃO DOS PORCOS

ADILSON AVANSI DE ABREU (\*)

Localizado na bacia do rio Jaguari-Mirim (fig. 1), o ribeirão dos Porcos apresenta um percurso SSE-NNW e balisa, grosso modo, o contato entre as rochas sedimentares da Bacia do Paraná e as estruturas cristalinas do Escudo Brasileiro do leste paulista. Do ponto de vista geomorfológico é um curso d'água de caráter subseqüente, correspondendo à articulação entre a Depressão Periférica e o Setor Sãojanense da Mantiqueira Ocidental.

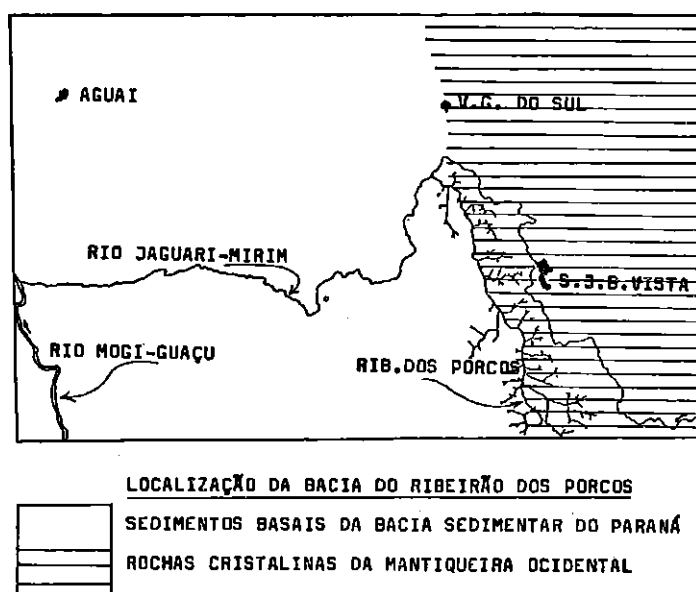


Fig. 1

(\*) Prof. do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

Essa posição justifica o interesse pelo estudo de sua compartimentação e estruturação geomorfológica, uma vez que pode ser encarada como representativa de uma situação que se repete, com certa frequência, ao longo de todo o arco que define o contacto entre a Depressão Periférica Paulista e a Mantiqueira Ocidental.

Realmente, é bastante expressivo o número de pequenos rios, córregos e ribeirões de caráter subsequente que se instalaram e iniciaram o processo de incisão de seus vales no contacto entre os sedimentos basais da Bacia Sedimentar do Paraná e o embasamento cristalino que a suporta. Esses cursos d'água são os responsáveis pelo desmantelamento de uma superfície de aplainamento de posição interplanáltica (1), elaborada por processos de pedimentação extensiva e que nivelou as estruturas rochosas sedimentares e cristalinas do leste do Estado de São Paulo, para a qual AB'SABER conservou o nome de Superfície Neogênica dado por DE MARTONNE.

O estudo do alto vale do Ribeirão dos Porcos mostra-nos, claramente, a seqüência de eventos que se responsabilizaram pela compartimentação atual do relevo, a partir da citada superfície de aplainamento, naquele setor do território paulista.

O ribeirão dos Porcos definiu seu curso em um setor do contato entre as terras cristalinas de leste e sua cobertura sedimentar afetada pela intrusão de rochas ígneas (diabásios). Desta forma, à sua margem direita afloram as rochas pré-devonianas do embasamento, ocorrendo no setor oposto as intrusivas básicas sobrejacente a estruturas sedimentares recobertas por colúvio arroxeadado, resultante da alteração dos diabásios. Entre estes dois setores aparece uma faixa de sedimentos incoerentes modernos (argilas, areias e cascalhos), ocupando a várzea (fig. 2).

Pode-se, portanto, reconhecer claramente a existência de dois compartimentos separados por um terceiro, de caráter embutido e posição subsequente em relação às estruturas definidas pela Bacia Sedimentar do Paraná.

A análise da drenagem desta área evidencia a diferente composição morfo-estrutural dos dois compartimentos salientes assinalados. Na margem esquerda localiza-se um relevo cuestasiforme, esculpido sobre o diabásio que apresenta ligeiro mergulho concordante com as camadas basais das séries gondwânicas neste rebordo de maciço antigo, NW. Temos aí nitidamente um *front* bastante festonado pela drenagem de caráter obsequente, formando pequenos *replats* com escarpas definidas e topos tabuliformes com ligeiro mergulho em direção ao que corresponde ao reverso desta estrutura cuestasiforme.

É interessante observar que a drenagem deste setor se apresenta em cada uma das pequenas bacias tributárias da margem esquerda do ribeirão dos Porcos, como em estado de evolução diferente quanto à densidade e padronagem de seus formadores. No conjunto, porém, deve-se ressaltar ser ela menos densa que a situada nas margens opostas, apresentando, ambas, padrão dendrítico. Fato interessante é constatar que certas direções reveladas pela drenagem das terras pré-devonianas parecem repetir-se na margem oposta, o que poderia sugerir direções estruturais do embasamento, repercutindo no pacote sedimentar e suas intrusivas sobrejacentes. Isto é claramente percebido no alinhamento relativo que existe entre o vale obsequiente ao norte e algumas direções da drenagem situada em posição semelhante na margem oposta. Convém lembrar, aliás, que um falhamento que afetou o embasamento e sedimentos da Bacia do Paraná, produzindo nelas dobras adiastróficas, ocorre no alto vale deste ribeirão.

A drenagem das terras cristalinas revela-se caracteristicamente controlada por uma orientação generalizada de WNW-ESE em seus eixos principais. Há, por outro lado, um número grande de canais coletores a montante que vão diminuindo rapidamente para juzante, sugerindo uma exumação mais antiga para aqueles terrenos, sendo que os outros apresentam drenagem incipientemente organizada.

As primeiras colinas cristalinas depois da várzea apresentam formas evocando uma topografia emergente dos sedimentos, ligeiramente convexizada. À medida que ganham altitude para leste as formas tornam-se mais íngremes e mais dissecadas pela drenagem, apresentando um grau de convexidade ainda maior em suas vertentes. Já no compartimento cuestiforme da margem esquerda, as vertentes mostram-se claramente assimétricas, o que é facilmente compreensível. Contudo, as vertentes íngremes dos *fronts* dos pequenos *replats* apresentam um perfil no qual a um segmento convexo se segue um setor retilinizado que se torna côncavo na base.

Esses dois conjuntos de formas de vertentes refletem-se no contato entre as duas estruturas, o que pode ser percebido pela análise dos perfis apresentados na fig. 2. A secção transversal, ortogonal ao vale do Ribeirão dos Porcos, evidencia o contato entre as estruturas moldadas no pacote de rochas que interessa à Bacia Sedimentar do Paraná e o embasamento cristalino, pré-devoniano. É nítida a presença de um compartimento deprimido, representado pela planície aluvial do Ribeirão dos Porcos, de caráter pelicular e que tampona o trecho onde os dois grandes domínios morfo-estruturais se tocam. Fica nítido, igualmente, o perfil convexo dos terrenos cristalinos de leste e a forma da vertente do *front* do *replat* cuestiforme de oeste.

A análise dos perfis de vertentes cortadas pela rodovia que liga São João da Boa Vista a Pinhal fornece valiosas informações sobre a estrutura superficial dos compartimentos acima assinalados.

O primeiro fato a destacar é a decomposição do embasamento, constituído por gnaisses em estágio avançado de intemperização. Contudo sua alteração não é completa e surgem freqüentemente no meio do material decomposto *in situ* blocos rochosos menos alterados, como se fossem matacões, porém, a maior parte deles já registrando também sinais impressos pelos processos de intemperismo. Outro aspecto importante é que este material decomposto *in situ*, que forma a base e o cerne do relevo, acha-se freqüentemente truncado por um plano, discordante em muitos setores da topografia atual e recoberto por um páleo pavimento predominantemente quartzoso, com espessura variável, mas atingindo em média valor entre 15 a 35 cm, composto por seixos e calhaus sem seleção e pouco manuseio. Tamponando todo o conjunto aparece colúvio de coloração vermelho-arroxeadada sobre o qual se desenvolveram os processos pedogenéticos atuais. No meio deste material de recobrimento aparecem pequenas linhas de seixos, como se fosse um paleo-pavimento descontínuo, embora não chegue a se caracterizar como tal.

Um esboço desta estrutura superficial aparece na fig. 2, mostrando a sucessão destes fatos desde a vertente de uma colina gnáissica até os depósitos recentes de várzea. (No perfil C-D o valor 0 da escala vertical corresponde ao leito da rodovia). As rochas do embasamento cristalino apresentam-se bastante decompostas, com coloração vermelho-amarelada, ocorrendo ainda neste setor um matacão já bastante alterado, do qual se pode destacar com facilidade os grãos de quartzo. Recobrindo o embasamento ocorre uma *stone-line*, constituída por fragmentos de quartzo muito variados em seu talhe, embora a maioria tenha eixo maior inferior a 1 cm., havendo, porém, um número expressivo entre 1 a 12 cm. de eixo maior. Sobre a linha de pedra registra-se material coluvial de coloração arroxeadada, provavelmente influenciada pela presença vizinha do diabásio.

Esta estrutura, com pequenas alterações, mantém-se ao longo de todos os perfis analisados. A mudança mais sensível que se registra é a forma do paleo-pavimento, que nem sempre conserva o caráter plano; assim é que na colina seguinte a esta, em direção a Pinhal, ele já aparece bastante irregular, embora ainda discordando ligeiramente da topografia atual.

Em um dos cortes realizados pela estrada nas colinas ao sul da área em apreço, ocorre a presença de concreções limoníticas, em diversas camadas, com disposição semelhante a rochas dobradas (fotos

1 e 2), o que evidentemente não é o caso, pois trata-se de material formado por epigênese. As mais internas são delgadas, ao passo que a mais externa é relativamente espessa, apresentando até 5 cm. em alguns trechos.

Esse material, de coloração castanho escura, quase preta, com brilho submetálico e traço castanho, mostrou tratar-se de uma canga limonítica e quando submetido à análise por fluorescência de raio X, executada pelo Laboratório de Geocronologia da Universidade de São Paulo, revelou a seguinte composição:  $Fe_2O_3$  60,0%,  $SiO_2$  10,5%,  $Al_2O_3$  7,5%,  $MgO$  menos de 0,1% e  $CaO$  menos de 0,2%, correspondendo o restante à umidade.

Quanto à sua origem, embora não completamente esclarecida, este material parece ser semelhante à bauxita. Crostas limoníticas desta natureza têm sido referidas por diversos autores, entre os quais cumpre salientar, AB'SABER (2), SUGUIO (3) e PENTEADO (4), em posições diferentes do ponto de vista topográfico, embora guardando certas similitudes em outros aspectos e, nos dois primeiros casos, envolvendo sedimentos mais recentes e em maior abundância. Essas duas últimas citações referem-se a ocorrências em camadas superficiais da Bacia Sedimentar de São Paulo, relacionadas por AB'SABER a "um clima de estiagem mais longa e períodos chuvosos restritos, que teriam permitido a existência de processos iluviais capazes de determinar a concentração de óxidos de ferro nas grosseiras areias fluviais das camadas superiores da bacia". Teriam se formado ao fim da deposição das camadas da Bacia de São Paulo e antes das atividades erosivas que dissecaram este material dando origem às colinas paulistanas.

Se estas ocorrências forem correlatas, isto poderia significar uma idade próxima ao fim do Terciário e imediatamente anterior ao Pleistoceno, o que a colocaria próxima ou contemporânea à época de elaboração da superfície de aplainamento, cujo retrabalhamento originou os compartimentos atuais do relevo no alto vale do Ribeirão dos Porcos.

Encerrando esta breve análise e levando-se em consideração a disposição dos compartimentos do relevo e sua estrutura superficial no alto vale do Ribeirão dos Porcos, podemos arrolar as seguintes conclusões que se apresentam igualmente válidas para um razoável número de outros cursos d'água de posição semelhante a este no leste paulista, a saber:

1º) A compartimentação do relevo neste setor do Estado originou-se do retrabalhamento de uma superfície de aplainamento, que nivelou as estruturas sedimentares da Bacia Sedimentar do Paraná e do

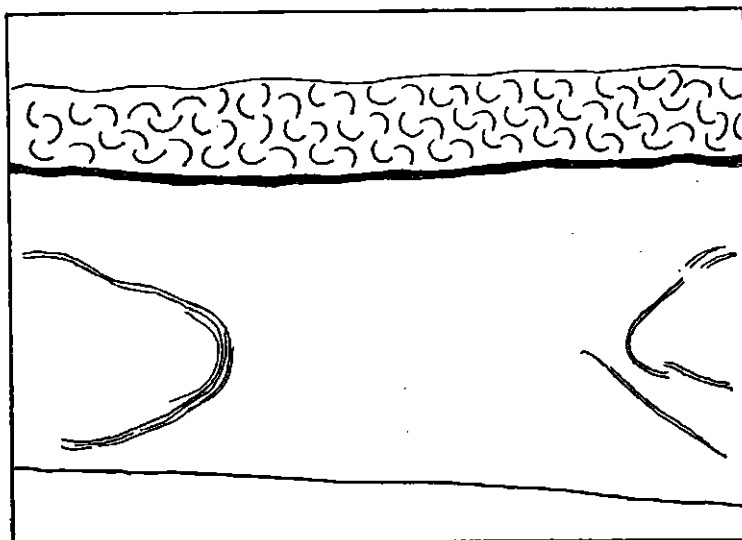


Foto nº1. Crostas limoníticas no Alto Vale do Ribeirão dos Porcos. Observar a concreção contínua no topo recoberta por material coluvial pedogenizado.

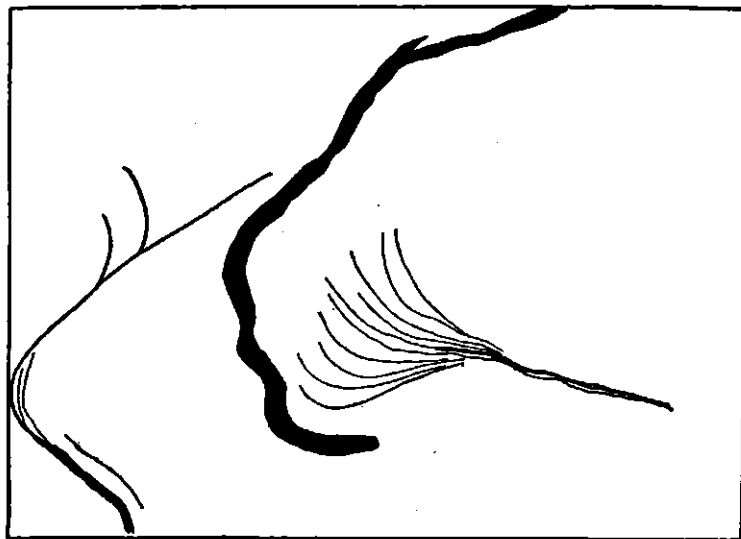


Foto nº 2. Detalhes das concreções limoníticas do Alto Vale do Ribeirão dos Porcos.

núcleo sul-oriental do Escudo Brasileiro. No alto vale do Ribeirão dos Porcos ao nível desta superfície (750-760 metros) ocorrem concreções limoníticas.

2º) Três tipos de conjuntos morfológicos podem ser caracterizados de oeste para leste:

- a) O setor localizado a oeste do curso d'água, representado por *replats* e colinas cuestiformes, esculpidos no pacote rochoso da Bacia Sedimentar do Paraná. Deve-se salientar que a disposição do material rochoso, nesta margem do Ribeirão dos Porcos, levou à gênese de pequenas cuestas que balizam o contato entre a Depressão Periférica Paulista e o rebordo ocidental da Mantiqueira.
- b) O setor localizado a leste do Ribeirão dos Porcos, constituído por colinas de vertentes mais ou menos convexas, com uma estrutura superficial que inclui pelo menos uma *stone-line* tamponada por colúvio pedogenizado. Corresponde às primeiras colinas e morros da Mantiqueira Ocidental.
- c) A várzea, embutida entre os dois conjuntos acima descritos e com largura variável, embora alcançando até cerca de 500 m. em alguns pontos do alto vale, tornando-se mais ampla para juzante.

3º) A gênese desta compartimentação deve ter-se dado a partir do Pleistoceno, envolvendo um conjunto de processos diferenciados, que podem ser inferidos através da estrutura superficial da paisagem. As linhas de pedra seriam testemunhos de fases climáticas menos úmidas, ao passo que os colúvios pedogenizados que as tamponam estariam vinculados a fases mais úmidas, favorecendo os processos de intemperismo químico.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) AB'SABER, A.N.  
1969 — *Ritmo da epirogênese pós-cretácica e setores das superfícies neogênicas em São Paulo*. Geomorfologia nº 13. Instituto de Geografia da U.S.P., São Paulo.
- (2) AB'SABER, A.N.  
1957 — *Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo*. Boletim 219, Geografia nº 12, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da U.S.P., pp. 277-279, São Paulo.



- (3) SUGUIO, D. e BARBOUR, A.P.  
1969 — *Morfologia e gênese das estruturas limoníticas da Bacia de São Paulo*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Vol. 42, nº 2.
- (4) PENTEADO, M.M. et alii  
1972 — *Concreções ferruginosas, paleossolos e a superfície de cimeira no Planalto Ocidental Paulista*. Geomorfologia nº 31, Instituto de Geografia da U.S.P., São Paulo.

