

GEOMORFOLOGIA.

ESTUDOS GEOMORFOLÓGICOS A RESPEITO DA SERRA DE SANTANA, SP

ANTÔNIO CHRISTOFOLETTI

e

JOSÉ PEREIRA DE QUEIRÓZ NETO

O Prof. ANTÔNIO CHRISTOFOLETTI é membro do Departamento de Geografia da Universidade Católica de Campinas; e o Dr. JOSÉ PEREIRA DE QUEIRÓZ NETO faz parte do quadro técnico do Instituto Agrônomo de Campinas. São ambos sócios cooperadores da S.R. de São Paulo da A.G.B.

A Serra de Santana está localizada na borda ocidental da Depressão Periférica paulista, ocupando uma área limitada pela serra de Cuscuzero, ao norte, pelo rio Corumbataí, a leste, pelo rio Cabeça e alto curso do Pirapetinga, a oeste e sudoeste, e pelas ramificações dos altos cursos dos rios afluentes do Cabeça e do Corumbataí.

Esta pequena área não recebeu, ainda, a atenção de nenhum pesquisador. Diversos deles estudaram, em detalhe, determinados aspectos das áreas circunvizinhas (CAMARGO MENDES, (1952); PETRONE (1952), SETZER (1956)). Observações de caráter geral, tratando dos problemas regionais da borda oriental do Planalto Basáltico, da geologia e das superfícies de aplainamento que afetaram a região, são encontradas nos trabalhos de ALMEIDA (1956a, 1956b), no de ALMEIDA e BARBOSA (1953), no de BJORNBERG e TOLENTINO (1959) e no de FREITAS (1955). Todavia, nenhum deles percebeu a importância e a condição "sui generis" que esta parcela territorial poderia oferecer. Por outro lado, englobavam-na como parte integrante do Planalto Basáltico. Mesmo QUEIRÓZ (1959), que iniciou os estudos mais detalhados desta área, mostra-nos como as características estruturais são semelhantes às do Planalto Basáltico. Em nossos estudos posteriores (CHRISTOFOLETTI e QUEIRÓZ, 1960a, 1960b) chegamos a certas conclusões que nos levaram a propor uma série de considerações paleogeográficas, que servem de base ao atual estudo geomorfológico.

O estudo da Serra de Santana sugere o problema das relações entre o Planalto Basáltico e a Depressão Periférica, pois compor-

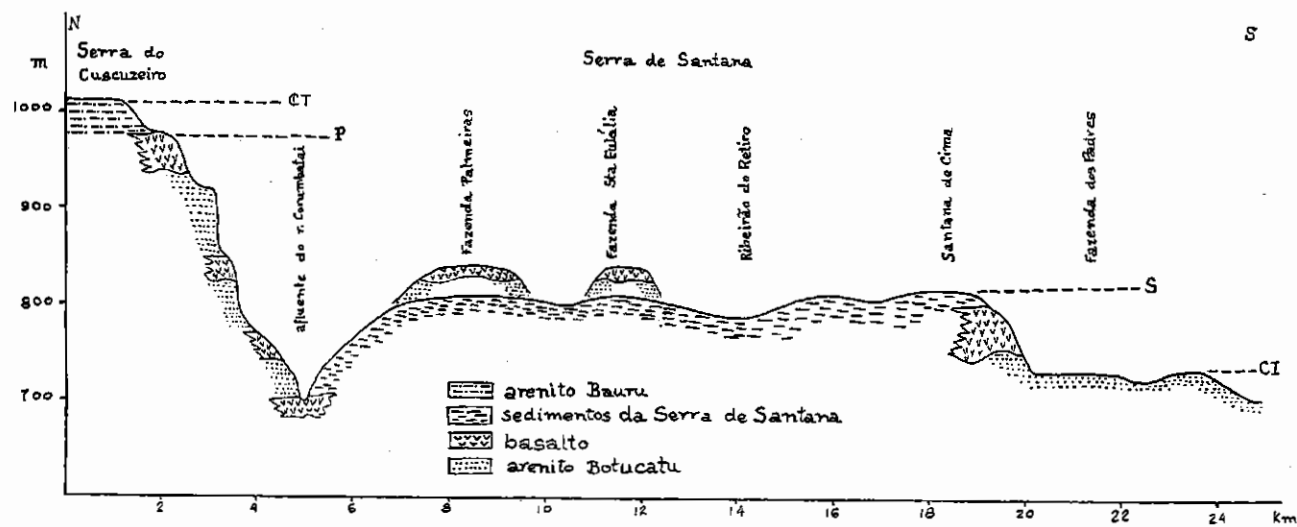


FIGURA 1 — Seção hipotética das serras do Cusuzeiro e de Santana, mostrando as relações existentes entre a estrutura e as superfícies de aplainamento: CT = superfície cretácea; P = superfície Pratinha; S = superfície da serra de Santana; CI = nível Corumbataí I.

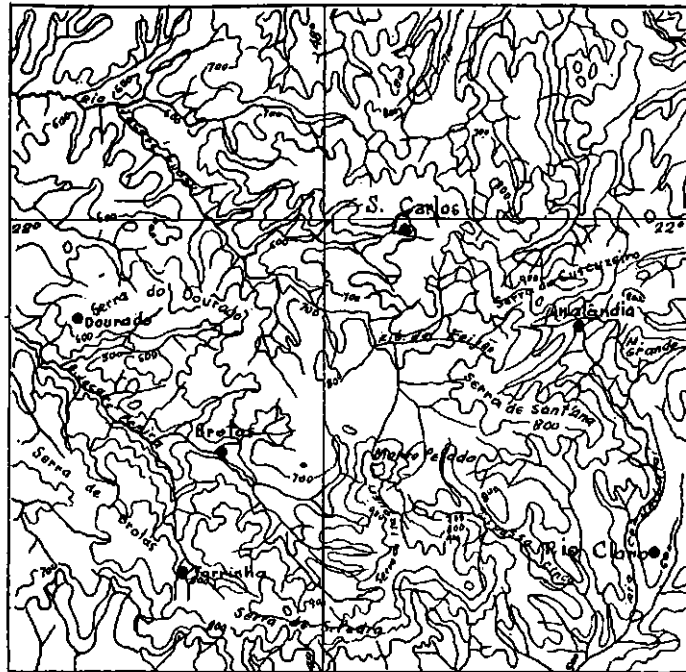
ta-se como um degráu intermediário entre estas duas regiões fisiográficas. Conforme os resultados verificados em CHRISTOFOLETTI e QUEIRÓZ (1960a, 1960b), ela se apresenta como uma região rebaixada em relação às suas vizinhas. Sua cobertura sedimentar, considerada ora como Bauru (ALMEIDA e BARBOSA, 1953), ora como Botucatu (SETZER, 1956), foi por nós considerada como proveniente de um remanuseamento da cobertura senoniana e do arenito Botucatu, das serras vizinhas mais salientes, através um processo morfogenético de dominante mecânica, de tipo semi-árido, atuando numa pequena bacia de sedimentação já elaborada, ou em processo, o que levou a uma pediplanação local. Dêste modo, a Serra de Santana vem a ser os restos de uma superfície de aplainamento interplanáltica (AB'SABER, 1960), pediplanada, embutida na borda oriental do Planalto Basáltico. Assim sendo, se pela estrutura faz parte do Planalto Basáltico, sua evolução tornou-a parte integrante da Depressão Periférica, pois, genéticamente, está ligada aos processos de circundesnudação da borda oriental da bacia sedimentar do Paraná (AB'SABER, 1949). Sua conservação explica-se pela localização privilegiada na aba setentrional da bacia vertente do Piracicaba, cujo divisor d'água local, entre esta bacia e a do Mogi-Guaçu, é expresso pela Serra do Cuzuzzeiro.

No presente trabalho, procuramos descrever as formas do relêvo e traçar as etapas da geomorfogênese desta pequena parcela do território paulista. Queremos lembrar, entretanto, que se trata de uma primeira tentativa de coordenação, cujas pesquisas futuras poderão melhor precisar, visto os inúmeros problemas que continuam abertos, principalmente os referentes à pàleogeografia e datação. Esperamos demonstrar, em trabalhos futuros, se há ou não extensão destas características da Serra de Santana ao norte do Tietê, na borda ocidental da Depressão Periférica. Achamos viável esta ocorrência, cuja constatação muito contribuirá para melhor elucidar a geomorfogênese da Depressão Periférica paulista.

As formas do relêvo. — Na área ocupada pela Serra de Santana, as formas do relêvo estão intimamente relacionadas com a estrutura. Para melhor compreender tais relações iremos resumí-las, conforme os estudos feitos por QUEIRÓZ (1959) e por CHRISTOFOLETTI e QUEIRÓZ (1960b) (vide gráfico n.º 1).

Quanto à estrutura, a Serra de Santana faz parte do Planalto Basáltico, apresentando uma sucessão de camadas basálticas, entremeadas por camadas areníticas do Botucatu, e recoberta por uma camada arenítica de idade terciária (?). Três conjuntos de derrames aparecem nesta área: o superior capeia os espigões mais altos da Serra de Santana; o intermediário sustenta suas escarpas e ocorre, também, na margem direita dos ribeirões Feijão e Laranja Azêda;

MAPA 1



LOCALIZAÇÃO DA SERRA DE SANTANA
QUILÔMETROS

A Serra de Santana e sua localização

A serra em foco aparece na porção oriental da carta, a S.W. da cidade de Analândia.

e o inferior aparece em Analândia e Corumbataí, constituindo, também, a soleira estrutural na qual desenvolve-se, em grande parte, o planalto de Campo Alegre. Estes três conjuntos de derrames localmente distintos correspondem ao chamado conjunto inferior (sic) de ALMEIDA e BARBOSA (1953). As camadas areníticas interbasálticas, assim como a inferior, a do sopé da serra, pertencem ao Botucatu. A cobertura sedimentar superior é distinta das formações do Bauru e do Botucatu, e corresponde a uma deposição local verificada em condições semi-áridas. É, portanto, uma formação pedimentar, de pequena espessura, recobrimdo tanto as camadas basálticas como as de arenito Botucatu.

As formas do relêvo são devidas à ação escultural de sistemas morfogenéticos diferentes sobre as formações litológicas apresentadas pela estrutura acima descrita. Atualmente, o entalhamento da rêde fluvial, que salientou a Serra de Santana, em época recente, vem fazendo-a recuar pouco a pouco.

Para a análise das formas de relêvo, podemos considerá-las em três conjuntos:

a) *O tôpo do planalto*: A topografia cimeira dêste pequeno planalto apresenta-se com a dominância de formas suaves, colinosas, refletindo a ação modeladora do sistema morfoclimático tropical numa formação homogênea, friável, e que apresenta um regolito, de certo modo, profundo. No geral, o tôpo do planalto descamba suavemente em direção W e NW, a partir da cota máxima de 860 m, embora perceba-se, com nitidez, um aplainamento geral (foto 1).

Há a distinguir duas famílias de formas interdependentes, que evoluem devido à ação do "creep" e do escoamento pluvial: as colinas e as baixadas coluviais ou aluviais. As *colinas* são esculpidas na massa arenosa e apresentam os tôpos ligeiramente planos. As formas suaves destas colinas são consequências da friabilidade do material e da ação pluvial. A vegetação formada, de cerrado ralo, possibilita o escoamento das águas em filêtes anastomosados por entre os tufo de gramíneas que atapetam o solo. Esta é a principal ação escultora das formas de detalhe das colinas. Nos lugares onde há possibilidade de concentração formam-se enxurradas que esculpem ravinas, gênese primeira das vossorocas. Há uma boa porcentagem de solo desnudo e partículas de todo tamanho são carregadas para as baixadas coluviais pelos filêtes d'água. Além dêste transporte superficial, é possível um carreamento subterrâneo das argilas pelas águas de infiltração, pois o arenito é poroso e as argilas seriam carregadas pelas águas das fontes. Mas tôda a porção fina do material transportado é arrastado para fora da região, pois não observamos nenhuma acumulação de sopé de vertente ou de fontes. Nas proximidades dos afloramentos basálticos, denunciados pela presença

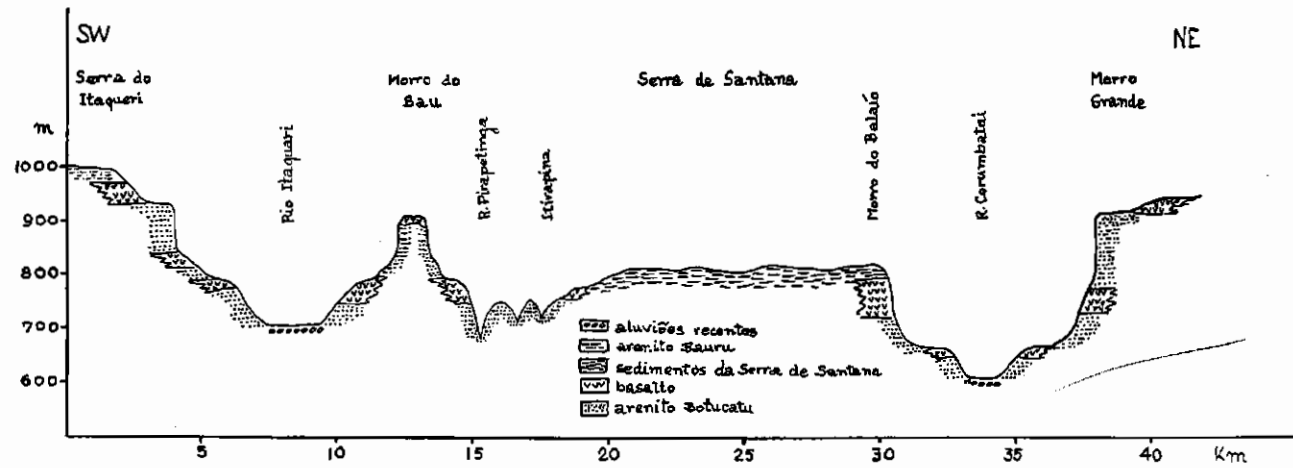


FIGURA 2 — Seção geológica das serras do Itaquari e de Santana e do Morro Grande, aparecendo as várias superfícies de aplainamento da região.

de terra-roxa misturada, as colinas são mais bem marcadas. No tôpo de diversas colinas da periferia, encontramos cascalheiras com blocos de canga ferruginosa.

As *baixadas* coluviais são planas, arenosas, e correspondem a cabeceiras de ribeirões e riachos, na maior parte. Estas baixadas coluviais desenvolvem-se pela ação do "creep" e das enxurradas que carregam, para elas, os detritos das vertentes. O material dessas baixadas é quase totalmente composto de areias (CHRISTOFLETTI e QUEIRÓZ, 1960a). Esta constatação demonstra que a parte argilosa foi carregada em suspensão para os coletores principais, através um carreamento sub-aéreo, permanecendo somente a areia. Em algumas baixadas, a presença de umidade constante favorece o acúmulo de matéria orgânica e origina o aparecimento de solos negros.

A quebra de gradiente entre as colinas e as baixadas é perceptível, embora não brusca. Correspondendo a esses limites, há mudanças ecológicas, devido ao balanço hídrico, paisagisticamente representadas pela cobertura vegetal: nas vertentes das colinas há o cerrado e nas baixadas há uma cobertura de gramíneas, possuindo, ao longo do regato, uma vegetação semelhante à mata-galeria.

Na parte oeste e noroeste, em direção a Conde do Pinhal e Itirapina, as vertentes são mais pronunciadas, quando comparadas com as do tôpo do planalto. Esta diferenciação deve-se ao entalhamento maior do ribeirão do Feijão e do alto curso do Corumbataí, que elaboraram um profundo e amplo vale, quase ao sopé da serra do Cuscuzeiro. O vale possui vertentes amplas, dissimétricas, devido à influência da maior espessura da camada arenítica, aí conjugada com a do Botucatu, e a uma inclinação das camadas areníticas em direção noroeste.

b) *A borda do planalto*: A borda do planalto corresponde à presença da camada basáltica intermediária, que é a responsável por essa morfologia estrutural. As vertentes frontais da Serra de Santana diferenciam-se das serras vizinhas, principalmente das do Cuscuzeiro, que são mantidas pelo arenito metamórfico. Esta camada metamorfizada origina vertentes bem mais abruptas, quase verticais, do que as mantidas pelo basalto, e evoluem à custa do desmoronamento gravitacional de blocos. (foto 1)

Um perfil das vertentes mantidas pelo basalto apresenta convexidade no tôpo e concavidade na parte inferior. A convexidade superior é explicada pelo manto de decomposição do basalto que, mesmo não sendo aí muito profundo, é suficiente para modelar a forma colinosa do alto. Só em raros e pequenos trechos a rocha basáltica aflora nas vertentes. A concavidade inferior deve-se ao aparecimento de camadas areníticas, friáveis, que originam uma

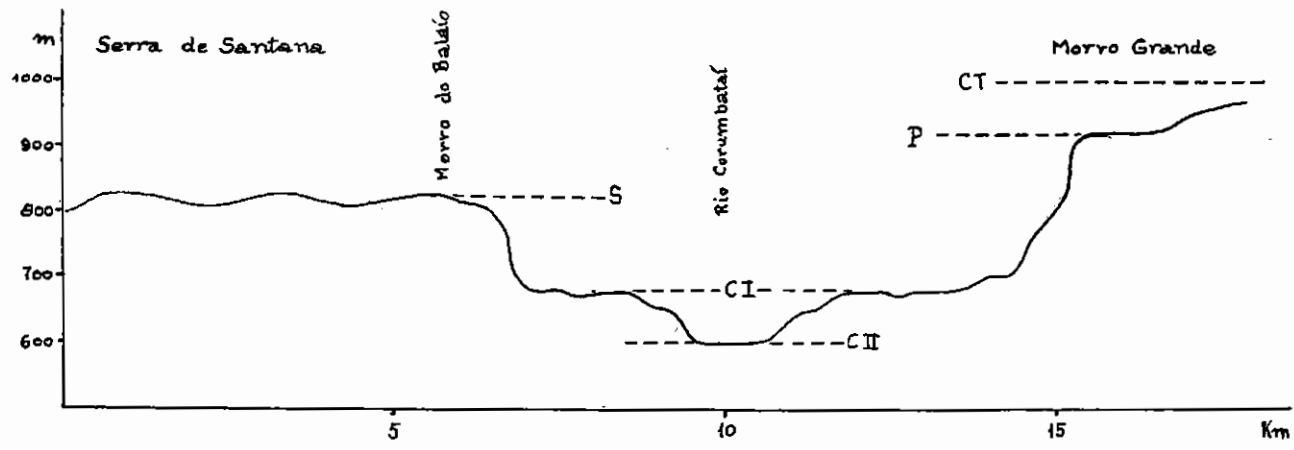


FIGURA 3 -- Detalhe da figura 2, mostrando a posição das várias superfícies de aplainamento da região.

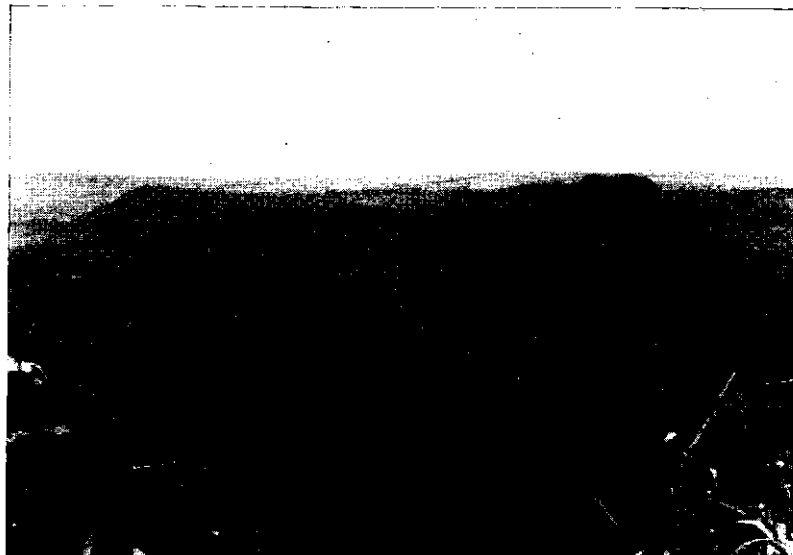
suavização do perfil. No geral, embora a vertente seja forte, há um manto coluvional e de decomposição recobrimdo toda a vertente. Esses aspectos são sintomas do sistema morfogenético atual, de dominante bioquímica, onde o carreamento de detritos não contrabalança a decomposição. O carreamento, por sua vez, é mais intenso no início da estação chuvosa, quando a cobertura vegetal, tornada mais rala pela seca, não exerce proteção eficaz contra os fortes aguaceiros. As bordas da serra evoluem, também, sob a ação de deslizamentos, solifluxão e desmoronamentos, que deixam sinais visíveis por toda parte (QUEIRÓZ, 1959), principalmente na segunda metade da estação chuvosa, quando o material decomposto está hidrológicamente saturado.

Os rios atacam regressivamente as bordas da serra e, ultrapassando a laje basáltica, nas zonas de menor resistência, encontram o arenito, onde, normalmente, as vertentes seriam mais suaves. Porém, alguns vales fluviais são balizados por vertentes abruptas escarpadas, em parte, na massa arenosa. Neste caso, evoluem relacionadas com a existência da camada basáltica suprajacente, que tem um papel controlador do modelado, condicionando e sustentando vertentes abruptas no arenito. Em conjunto, a escarpa evolui paralela a si mesma e os cursos fluviais têm maior facilidade em aprofundar o leito do que em alargar o vale. Daí o aspecto de vales encaixados, com vertentes íngremes e de fundo chato, arenoso.

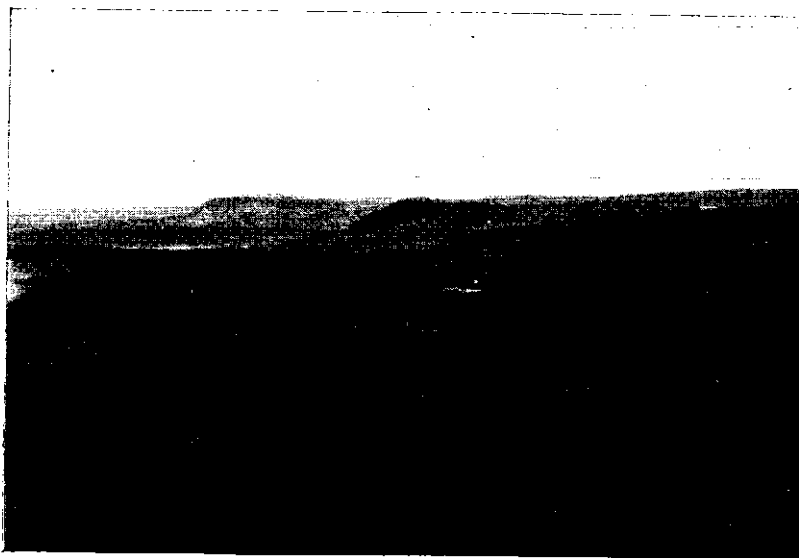
As bordas frontais da Serra de Santana são, deste modo, formas estruturais ligadas à inclinação das camadas, ocasionadas pelo entalhamento fluvial, que as recortou e as faz regredir e, aos poucos, fazem perder a sua amplitude vertical.

c) *Os vales fluviais*: Os vales fluviais constituem um conjunto bem individualizado e são os responsáveis pelo recortamento da Serra de Santana, através incisões profundas nas bordas leste, sul e sudoeste. Seu estudo faz-se pela análise das vertentes, já consideradas, das baixadas aluviais e das rupturas do perfil longitudinal.

As baixadas aluviais estendem-se ao longo dos cursos fluviais, possuindo uma área relativamente restrita, pois não ocupam toda a extensão dos vales. Mas, juntamente com as baixadas coluviais do topo do planalto, marcam os processos atuais de sedimentação e de evolução dos vales. Encontramo-las ao longo do rio Corumbataí, principalmente abaixo da cidade de Analândia, no Cabeças, Pirapetinga, Feijão e, um pouco fora de nossa área de estudo, ao longo dos rios Itaquari e Lobo. Essas baixadas formam planícies inundáveis na época das cheias, tornando-se amplas na base da formação Botucatu e no topo da Estrada Nova: são predominantemente are-



Foro n.º 1 — Fotografia tirada da serra do Cuscuzeiro, em direção sul, mostrando o aplainamento geral da Serra de Santana. Em primeiro plano aparece a chamada Pedra do Cuscuzeiro, sendo que sua parte superior, mantida pela camada de arenito metamorfizado, apresenta vertentes verticais e desnudas que evoluem à custa de desmoronamento de blocos. Na esquerda da foto, observam-se os esporões orientais da Serra de Santana, sendo que o primeiro vale, entre a Pedra do Cuscuzeiro (950 m) e o primeiro esporão, é formado pelo ribeirão Estrêla. (Foto Christofolletti).



Foro n.º 2 — Foto tirada da Serra do Cuscuzeiro, mostrando a interrelação entre a superfície Santana (850-800 m) e o nível Corumbataí I (650-700 m), entre as cidades de Analândia e Corumbataí. O nível Corumbataí é recoberto pelo cerrado e penetra pela superfície Santana através de reentrâncias escavadas pelos afluentes da margem direita do Corumbataí. Os esporões marcam a borda oriental da serra de Santana. (Foto Christofolletti).

nosas, mas tornam-se mais argilosas à medida que se passa da primeira à segunda formação.

Duas posições principais possibilitam a expansão dessas baixadas aluviais:

1 — na junção dos afluentes com o rio principal, o Corumbataí, que funciona como nível de base local;

2 — a montante de soleiras basálticas, onde expandem-se em camadas areníticas justapostas ou nas proximidades da laje basáltica inferior.

Devido a essas condições, as planícies desenvolvem-se grandemente, funcionando como receptáculo do excesso de material fornecido pelas vertentes, tornando-se cada vez mais amplas e mais elevadas, apresentando, frequentemente, camadas superpostas (1). O plano de inundação corresponde ao dos cursos d'água na época das cheias, pois êstes, na época das vazantes, encontram-se encaixados de 1 a 2 m.

Nos vales fluviais observa-se que, além dessas baixadas, há uma série de colinas talhadas em arenito Botucatu, cobertas por cerrado, formando um nível local de 30 a 50 m acima das várzeas. Estas colinas estão evoluindo devido à ação pluvial, notando-se a presença de riachos intermitentes ou alimentados pelas fontes, entre elas, responsáveis pela evacuação dos detritos para os coletores.

Um fato comum nêstes vales fluviais é a presença de quedas d'água, formadas em soleiras de rochas basálticas. A mais importante encontra-se nas vizinhanças de Analândia. A jusante desta cachoeira, o rio Corumbataí forma um "canyon" nítido, numa extensão de 200 m ou mais. Apesar disso, tem-se a impressão de que as águas possuem muito mais uma ação conservadora do desnível do que a de um agente que procura destruí-lo, porque o transporte dos sedimentos é feito quase somente em suspensão. Dêste modo, o rio não chega a entalhar a camada de basalto, mas funciona como um elemento que impede a decomposição da soleira, conservando, assim, sua pureza e resistência. A única época, em que pode haver uma ação erosiva mais intensa, é no início da estação chuvosa, quando as enxurradas, carregando os materiais soltos das vertentes, fornecem-lhe uma certa quantidade de areia grosseira, que burila a rocha sã da soleira.

(1) No ribeirão da Estrêla, encontramos uma alternância de camadas de areias puras e de areias mais argilosas, misturadas com sedimentos orgânicos. No vale do Corumbataí, junto da rodovia Washington Luís, encontramos uma sucessão de camadas alternadas de areias puras, lavadas, e de detritos da formação Estrada Nova. Interpretamos essas ocorrências como fases deposicionais ligadas a alternâncias de estações chuvosas e secas bem nítidas, com uma cobertura vegetal esparsa, ligada a um clima tropical tendente à semi-aridez.

Quando se trata dos vales fluviais, é necessário analisar a rede hidrográfica. Em relação à rede de drenagem local, a Serra de Santana comporta-se como um dispersor d'água. Inúmeros cursos têm suas nascentes neste bloco saliente, como, por exemplo, os rios Corumbataí, Cabeça, Pirapetinga, Feijão e seus afluentes. Esta rede hidrográfica é a maior responsável pelo retalhamento das bordas do pequeno planalto, formando amplas reentrâncias (foto 2). Ao analisá-la, observa-se que os afluentes da margem direita do Corumbataí, na borda leste, conseguiram aprofundar-se no planalto, conservando um paralelismo notável, aspecto esse inexistente nas bordas sul e sudoeste, onde somente há uma profunda incisão de um afluente do Cabeça, nas alturas de Itapé. Estas incisões são possíveis, porque o basalto apresenta-se profundamente diaclasado, facilitando o avanço regressivo das nascentes. Porém, para explicar o paralelismo dos afluentes do Corumbataí, entre as cidades de Analândia e Corumbataí, tivemos que ir mais além e considerar a direção dos cursos d'água como uma consequência morfológica dos derrames. Quando da deposição do arenito Botucatu, o deserto triássico apresentava vastos campos de dunas, cujas cristas eram grosseiramente paralelas no sentido leste-oeste, devido "à ação de ventos que sopravam do norte, com direção pouco variável" (ALMEIDA, 1954). Os derrames, ao recobrirem-nos, acomodavam-se a todas suas irregularidades, tornando-se mais espessos nos espaços interdunais e mais delgados nas cristas. Desta forma, o entalhamento fluvial tornar-se-ia facilitado na parte mais fina e mais diaclasada. Assim, o alinhamento atual dos vales, NE-SW, representaria o das dunas, enquanto os esporões interfluviais corresponderiam às maiores espessuras dos derrames nos espaços interdunais.

Em conjunto, portanto, as formas do relevo da Serra de Santana são esculturais, apresentando variações conforme a estrutura litológica, embora as direções predominantes sejam estruturais. A esculturação do sistema morfogenético tropical atual é recente e mascarou as formas topográficas mais velhas. Relacionando com a inclinação das camadas, as bordas sul e sudoeste comportam-se como "front" de "cuesta", retalhadas pelas incisões do Corumbataí, Cabeça e seus afluentes.

As principais etapas da morfogênese. -- Depois de termos descrito as formas do relevo, tentaremos traçar as principais etapas da morfogênese da Serra de Santana. De início, queremos lembrar que, geneticamente, está ligada aos processos de circundesnudação que elaboraram a Depressão Periférica, e sua individualização só começou depois de completada a evolução geológica da Bacia Sedimentar do Paraná. Deste modo, a evolução geomorfológica da Serra de Santana é posterior ao último grande ciclo de sedimentação,

que se processou nesta bacia intercratônica, isto é, posterior ao senoniano. Por outro lado, queremos lembrar que o critério adotado para distinguir as principais etapas da morfogênese foi o das superfícies de aplainamento. Distinguindo-as, embora genéricamente, chegamos a elaborar um esquema de certa forma coerente e preciso (quadro I). Os resultados são, ainda, problemáticos e este quadro poderá sofrer alterações com as pesquisas futuras.

Como já havíamos notado, pela sua estrutura a Serra de Santana faz parte do Planalto Basáltico. Desta forma, no decorrer do triássico, processou-se a sedimentação Botucatu, entremeadada pelos derrames de lavas basálticas. No período post-rético e pré-senoniano, a região foi afetada por um ciclo erosivo, que levou à formação da superfície Pratinha (ALMEIDA, 1959). Depois, no senoniano, deu-se o ciclo deposicional da série Bauru, extensiva a toda a região, constituindo uma vasta superfície sedimentar, a superfície Cretácea. Esta é a mais elevada e a Pratinha, mais antiga, está em nível altimétrico inferior.

ALMEIDA (1956b), para explicar a presença do capeamento sedimentar da Serra de Santana, por ele considerada como senoniana, levantou a seguinte hipótese: "Uma superfície de erosão, evoluindo a partir da de Pratinha, trancou em bisel a série São Bento, após o que foi recoberta pela sedimentação senoniana. De tal modo, vemos a série Bauru transgredir desde sobre o conjunto superior de derrames para sobre o arenito Botucatu intercalar, e mesmo sobre o conjunto inferior de derrames nas serras de Capetinga (M.G.) e na de Santana, no município paulista de Corumbataí". Contra esta interpretação surgem dois fatos: a não identificação do material que recobre a Serra de Santana com o arenito Bauru (CHRISTOFOLETTI e QUEIRÓZ 1960a) e a impossibilidade estratigráfica dessa ocorrência. De fato, um desnível de 150-200 m medeia entre seu topo e o das suas vizinhas (Cuscuzeiro, Itaquiri, etc.) onde aparece a base da formação Itaquiri, denunciada por um possante conglomerado basal. Essa impossibilidade estratigráfica levou um de nós (QUEIRÓZ, 1959) a admitir a possibilidade de um tectonismo quebrantável, com afundamento, hipótese essa afastada com o prosseguimento das pesquisas (CHRISTOFOLETTI e QUEIRÓZ, 1960b). Além disso, não notamos nenhum sinal da existência do conglomerado, que marca tão nitidamente a base do Bauru, ou qualquer indicio da camada arenítica metamorfizada, que está em nível superior ao da Serra de Santana. Acreditamos, e já demonstramos, que tanto o aplainamento do topo da serra como sua cobertura sedimentar são post-cretáceas.

É, portanto, em período post-cretáceo que começou a individualização da Depressão Periférica e a elaboração do que viria a

ser a Serra de Santana. O fato dela não ser capeada pela camada de arenito metamorfizado (ou se não houve ausência, pelo menos o diaclasmamento maior nesta parte) favoreceu a ação erosiva e a elaboração de uma superfície aplainada, embutida nas superfícies Cretácea e Pratinha. O início deste entalhamento deve ter coincidido com uma fase úmida, de intensa ação erosiva e de grande capacidade de transporte para a evacuação dos detritos, pois o volume carregado foi enorme. Um pouco depois de formada esta área rebaixada, vasta superfície interplanáltica, ocorreu uma modificação climática para uma semi-aridéz, fato este que levou a um remanuseamento da superfície e ao seu caráter pediplanado. Na área da Serra de Santana, com os materiais provindos das serras altas circunvizinhas, deu-se uma sedimentação de caráter pedimentar, que é a cobertura sedimentar ora encontrada, recobrando basaltos e os restos de camadas de arenito Botucatu (CHRISTOFOLETTI e QUEIRÓZ, 1960a). Esta superfície pediplanada, embutida, estendia-se mais para leste e, talvez, para o norte. Podemos denominá-la de *superfície Santana* e sua datação, ainda não bem precisada, pode ser compreendida entre o *post-cretáceo* e o *pré-plioceno*. Se a relacionarmos com a superfície Sul-americana de KING (1956), sua datação seria do terciário inferior. Ela é similar, guardada as devidas proporções, àquela da região de São Paulo denominada de *Itapecerica-Cotia* por AB'SABER (1958).

A partir da *superfície de Santana*, posteriormente, houve uma reativação da erosão linear, à custa de uma modificação climática para mais úmido, levando ao surgimento e ao entalhamento da rede fluvial pertencente ao Corumbataí, ao Cabeça e ao Pirapetinga. Data desta época, também, o entalhamento da "cuesta" pela erosão regressiva do rio Jacaré Guaçu, curso consequente do Planalto, como já observara ALMEIDA (1956a), do qual um dos formadores tem as nascentes atuais na parte norte da Serra de Santana. Esta rede hidrográfica, ao entalhar, levou à formação de um sistema de capturas, sendo que um exemplo é observado no "cotovelo" formado pelo Feijão, após receber o Lobo, tendo sido atraído pelo sistema do Jacaré Guaçu. Seu prolongamento para oeste, além da confluência com o Lobo, atingiria o Jacaré Pepira, onde este atravessa a linha de "cuesta" atualmente. A esculturação dos vales fluviais, ocorrida no *plio-pleistoceno* (?), levou à elaboração de um nível de erosão local, de altitude de 650-700 m, que denominamos de *Corumbataí I*. Corresponde ao nível das colinas hoje retalhadas pela erosão, permanecendo bem visível em toda a borda do pequeno planalto, principalmente entre as cidades de Corumbataí e Analândia, no vale do rio Corumbataí e seus afluentes (foto 2). É um

nível que marca todo um degrau pré-frontal da Serra de Santana. Devemos imputar a êste ciclo erosivo a individualização, o retalhamento da Serra de Santana e sua separação em relação ao Morro Grande (foto 3) à serra de Itaquiri e aos morros Baú, Pelado e Guarita. O ciclo *Corumbataí I* também é responsável pelo relativo afastamento do planalto em relação à Serra do Cusuzeiro, pelas incisões do ribeirão do Feijão e do rio Corumbataí, e, pela suave inclinação da *superfície Santana* em direção W e NW.

Entre êste nível e o seguinte, o das baixadas, podem-se distinguir, em diversos pontos, níveis de terraços hoje retalhados em colinas. Muitas delas apresentam uma camada cascalheira, acompanhando a superfície abaulada, denunciando climas de dominante mecânica acentuada. Todavia, não chegamos a precisar o número exato dêstes níveis de terraços, mas, pelo menos dois apresentam-se nítidos nessa área. De qualquer forma, porém, indicam-nos paradas e retomadas erosivas em sua evolução, levando à formação dêstes níveis epicíclicos.

Atualmente, há a formação de um novo nível, na cota de 600-630 m, marcado pela expansão das várzeas fluviais. É um nível de sedimentação, que se alastra com a deposição da excessiva quantidade de detritos carreados das bacias vertentes, principalmente após a ruptura de equilíbrio antrópica. A ocupação humana, rompendo o equilíbrio morfoclimático, acelerou a erosão e aumentou grandemente a quantidade de detritos e os rios, incapazes de transportar tôda a carga, depositavam-na em suas margens e alteavam os leitos, conforme já notara PETRONE (1952), formando as baixadas aluviais predominantemente arenosas. Êste nível em desenvolvimento foi por nós denominado de *Corumbataí II* e datado do *holoceno*. Encontra-se bem expresso nos vales dos rios Corumbataí, Cabeça, Feijão, Itaquari e Lobo.

Resta lembrar que todos êstes níveis e superfícies estão dinamicamente influenciados pela ação morfoclimática tropical atual, que mascara as formas antigas sobreviventes. Dêste modo, é possível relacionar algumas ocorrências em níveis distintos, tais como a presença de cascalheiras sub-superficiais e os processos de sedimentação atuais. Assim, ao nível das baixadas do Corumbataí I correspondem as baixadas coluviais da superfície de Santana, e as cascalheiras sub-superficiais da superfície de Santana encontram correspondência nas da superfície Cretácea, originadas pelo mesmo processo morfogenético.

São essas, portanto, as principais etapas da morfogênese, que explicam a individualização e a evolução da Serra de Santana. Se esta antiga área deposicional embutida estava em posição rebaixada,

depois do entalhamento fluvial plio-pleistoceno (?) ganhou corpo de bloco elevado, constituindo um importante dispersor local da drenagem. É, em escala restrita, um exemplo de inversão de relevo devido, somente, a uma evolução geomorfológica.

QUADRO I

ALTITUDE	SUPERFÍCIE	IDADE
1000 m	Superfície Cretácea	Cretáceo
950 m	Superfície Pratinha	Pré-cretáceo
800 — 850 m	Superfície Santana	Post-cretáceo e Pré-pleistoceno (?)
650 — 700 m	Nível Corumbataí I	Plio-pleistoceno (?)
600 — 630 m	Nível Corumbataí II	Holoceno

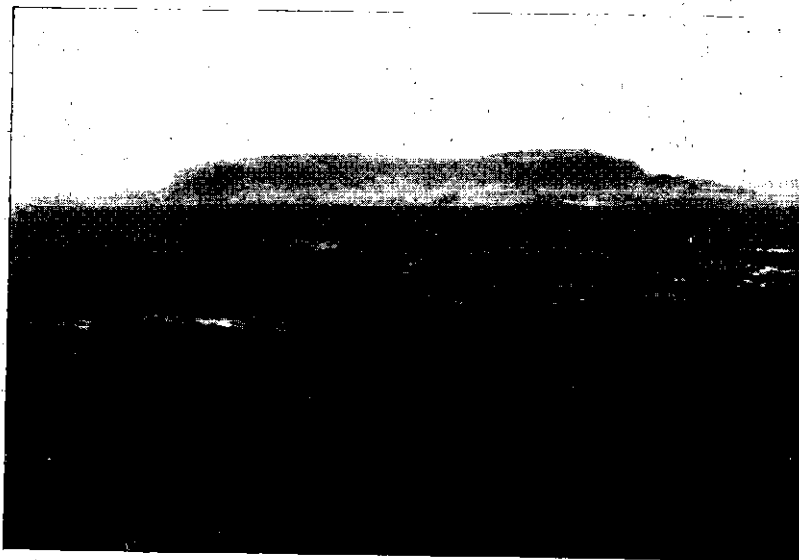


Foto n.º 3 — Foto tirada da Serra de Cuscuzeiro, em direção ao Morro Grande. Este é um morro testemunho da regressão da "cuesta" mantida pelo arenito metamorfozido, atingindo 1.000 m de altitude. O patamar, que se observa perto do topo, é formado por essa camada arenítica, enquanto o topo apresenta restos da camada basáltica. A direita da foto, aparece pequeno trecho da cidade de Analândia. Nesta área, observa-se nitidamente o nível *Corumbataí I*, recoberto pelo cerrado, que também pode ser chamado de nível de *Analândia*. (Foto Christofoletti).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, AZIZ N.

- 1949 — *Regiões de circundesnudação pos-cretácea no Planalto Brasileiro*. Bol. Paul. de Geografia, n.º 1, pág. 3 a 21. São Paulo.
- 1958 — *Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo*. Boletim da F.F.C.L. da U.S.P., Geografia n.º 12, 343 pág. São Paulo
- 1960 — *Posição das superfícies aplainadas no Planalto Brasileiro*. Notícia Geomorfológica n.º 5, pág. 52-54. Campinas.

ALMEIDA, FERNANDO F. M. DE

- 1949 — *Relêvo de "cuestas" na Bacia Sedimentar do Paraná*. Bol. Paul. de Geografia n.º 3, pág. 21-33. S. Paulo.
- 1954 — *Botucatu, um deserto triássico da América do Sul*. Notas Prelim. e Estudos n.º 86, 21 pág., da D.G.M. Rio de Janeiro.
- 1956a — *O Planalto Basáltico da Bacia do Paraná*. Bol. Paul. de Geografia n.º 24, pág. 3-34. São Paulo.
- 1956b — *Relatório de atividades de 1956*. in Relatório anual do Diretor da D.G.M., pág. 87-92. Rio de Janeiro.
- 1959 — *Traços gerais da geomorfologia do Centro-Oeste brasileiro, in Planalto Centro-Occidental e Pantanal Matogrossense, Guia de Excursão n.º 1 do XVIII C.I.G. pág. 7 a 65. C.N.G. Rio de Janeiro.*

ALMEIDA, F.F.M. DE E BARBOSA, OCTAVIO

- 1953 — *Geologia das quadrículas de Piracicaba e Rio Claro*. Boletim n.º 143 da D.G.M., pág. 96. Rio de Janeiro.

BJORNBERG, A.J.S. E TOLENTINO, MARIO

- 1959 — *Contribuição ao estudo da geologia e águas subterrâneas em São Carlos*. Bol. da Soc. Bras. de Geologia, vol. 8, n.º 2, pág. 5-33. São Paulo.

CAMARGO MENDES, J.

- 1952 — *A formação Corumbataí na região do rio Corumbataí*. Bol. da F.F.C.L. da U.S.P., Geologia n.º 8, 119 pág. São Paulo.

CHRISTOFOLETTI, A. E QUEIRÓZ NETO, J. P.

- 1960a — *Os sedimentos da serra de Santana*. Comunicação apresentada no XIV Congresso Brasileiro de Geologia. Brasília.
- 1960b — *Os derrames de basalto da serra de Santana*. Comunicação apresentada no XIV Cong. Bras. de Geologia. Brasília.

FREITAS, RUI O.

- 1955 — *Sedimentação, estratigrafia e tectônica da série Bauru*. Boletim da F.F.C.L. da U.S.P. Geologia n.º 14, 185 pág. São Paulo.

KING, LESTER C.

- 1956 — *A geomorfologia do Brasil Oriental*. Rev. Bras. de Geografia, ano XVIII, n.º 2, pág. 147 a 265. Rio de Janeiro.

PETRONE, PASQUALE

- 1952 — *Aspectos geográficos e problemas da região de Corumbataí*. Bol. Paul. de Geografia, n.º 11, pág. 3-32. São Paulo.

QUEIRÓZ NETO, J. P.

- 1959 — *Notas preliminares sobre a geologia e estrutura da serra de Santana*. Comunicação apresentada no XIII Congresso Brasileiro de Geologia. São Paulo.

SETZER, JOSÉ

- 1956 — *Possibilidades de recuperação do campo cerrado*. Rev. Bras. de Geografia, ano XVIII, n.º 4, pág. 471 a 491. Rio de Janeiro.