

NOTA PRÉVIA

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DOS PROCESSOS MORFOGENÉTICOS NA ÁREA DOS CERRADOS

ANTÔNIO CRISTOFOLETTI

Prof. de Geografia do Brasil na Faculdade de Filosofia
da Universidade Católica de Campinas)

A análise dos mecanismos e dos processos que compõem os mais variados sistemas morfoclimáticos torna-se cada vez mais necessária para os estudos geomorfológicos. Dentre os vários elementos, a ação das águas é aquela que maior importância tem na esculturação do modelado terrestre, tanto nas áreas que recebem pluviosidade elevada, como nas áreas áridas e semi-áridas.

O estudo desses processos começou a ganhar corpo com as orientações delineadas pela geomorfologia climática no decorrer das duas últimas décadas, no que tange às suas implicações no modelado terrestre. No Brasil, entretanto, quase nada se fez em tal setor de pesquisa. A presente nota tem, simplesmente, o objetivo de reunir as poucas observações que já foram elaboradas em vista dos problemas atinentes às áreas dos cerrados, com a finalidade de estabelecer um ponto de partida para as pesquisas futuras. É uma modestíssima contribuição, em um limitado setor, a fim de traçar o estado atual dos conhecimentos sobre os cerrados.

O cerrado constitui um tipo de vegetação que ocupa grande parte dos planaltos interiores da porção centro-oriental do continente sul-americano. É uma formação predominantemente continental, pois está separada do oceano por outros tipos de formações botânicas. É um tipo de vegetação que contrasta vivamente com a floresta, quase numa perfeita limitação linear, sendo uma cobertura vegetal fitofisionômica bem individualizada. Caracteriza-se por apresentar uma visão panorâmica semelhante a uma floresta baixa, recobrando as extensas superfícies aplainadas do Brasil Central, entremeadas por florestas galerias e por cerradões que ocupam os vales e as áreas mais deprimidas. Dois andares bem distintos constituem a sua estrutura. O andar superior é composto por inú-

meros arbustos e uma pequena quantidade de árvores que, em geral, não ultrapassam a 10 m. Estes elementos formam uma cobertura aberta, pois os arbustos e árvores estão distanciados e as suas copas não se tocam, deixando espaço suficiente para se caminhar livremente a pé ou a cavalo. A luz solar penetra em largas áreas entre as árvores e coa-se facilmente através de suas folhagens. O andar inferior é formado por uma cobertura de gramíneas que representam um verdadeiro tapete cuja altura é inferior a 1 m, embora não cubra integralmente o solo. Esta vegetação rasteira tem um sistema radicular curto e sofre de seca periódica durante o inverno. Ela é ecológicamente diferente do andar superior e a sua morte sazonal, transformando-se num manto de palha, é uma circunstância que facilita a degradação do cerrado pelo homem através das queimadas.

As condições climáticas, pedológicas e botânicas imperantes na área dos cerrados definem uma área bioclimática bem individualizada, onde os processos morfogenéticos evoluem sob as possibilidades fornecidas pelo contingente e regime pluviométricos e que, relacionados ao dinamismo sazonal da cobertura vegetal, se nuançam no decorrer do ano.

Dentro da bibliografia brasileira, somente RUELLAN (1953), se preocupou em estudar, de modo geral, esse mecanismo de esculturação das formas de relevo. Existe, também, um outro trabalho de CHRISTOFOLETTI e QUEIROZ (1964) que analisa a ação do escoamento pluvial numa pequena parcela do território paulista, na serra de Santana, recoberta pelo cerrado. Entretanto, o mecanismo do escoamento pluvial é um fenômeno perfeitamente conhecido em todos os seus detalhes, conforme bem demonstra a enorme bibliografia americana e européia.

Na área do cerrado somente vamos encontrar processos morfogenéticos ligados ao escoamento pluvial que se escalonam desde o processo mais elementar da queda da gota d'água até ao escoamento concentrado através das enxurradas.

A forma mais elementar da ação pluvial no erosão dos solos dos cerrados consiste na queda direta das gotas sobre as parcelas de terreno desnudo entre os tufo de gramíneas, área essa que é maior no início da estação chuvosa quando a cobertura vegetal ain-

da não se recompôs. A vegetação, recobrando parcialmente a superfície do solo na estação seca e no início da estação chuvosa, permite a ação mecânica das gotas de chuva, ação esta facilitada pela friabilidade do material, cuja estrutura e agregação são fracas. O choque dessas gotas no solo fazem saltar as partículas até decímetros de altura, com uma força igual em todas as direções, podendo provocar, também, a ruptura de torrões e agregados. Na ausência de qualquer outra forma de ação pluvial, as partículas sendo constantemente retomadas pelas gotículas sofreriam um deslocamento do topo para o sopé das vertentes, constituindo um processo morfogenético na esculturação do modelado brasileiro.

Quando a quantidade de água precipitada é maior que a velocidade de penetração no solo, começa a realizar-se o escoamento das águas pluviais. Das várias formas de escoamento pluvial, podemos encontrar nos cerrados o escoamento superficial difuso e as enxurradas, que são as responsáveis pela erosão em sulcos e pelo ravinamento.

A cobertura superficial adrede preparada pelas condições climáticas e pela ação antrópica, torna-se apta para ser trabalhada pelas águas pluviais. RUELLAN (1953) observa que "a seca e as fortes variações de temperatura, no inverno, seguindo-se à grande umidade do verão, facilitam a fragmentação do solo e quando, mesmo durante o inverno, uma massa de ar frio do Sul consegue penetrar no Planalto e provocar a chuva, encontra esta imediatamente um material pronto para ser deslocado. Além disso, os criadores de gado costumam levar a efeito queimadas no fim do inverno. As temperaturas atingidas são, naturalmente, muito fortes e ocasionam o arrebatamento dos fragmentos rochosos da superfície e da zona subterrânea de combustão das raízes".

Dêsse modo, há uma enorme quantidade de material em disponibilidade para o escoamento pluvial. CHRISTOFOLETTI e QUEIROZ (1964), observaram que "a forma mais comum é o escoamento superficial difuso que se apresenta formado por filetes d'água minúsculos, com enorme capacidade de carga relativa. Devido às asperezas da superfície e a existência de tufo de gramíneas e de troncos de árvores e arbustos, os filetes são constantemente freados ou desviados de seu curso, ramificando-se e anastomosando-se, sem fixar um rumo definido, mas vão se engrossando a medida que des-

cem a encosta e quando se concentram, formam as enxurradas. A velocidade de escoamento e a rugosidade da superfície ocasionam o turbilhonamento com velocidade ascensional que põe em suspensão as partículas mais finas que são as primeiras a serem carregadas, transmitindo uma cor parda à massa d'água. As partículas mais grosseiras são arrastadas quando a velocidade ascensional do turbilhonamento atingir um valor elevado. Esse movimento é intermitente e o deslocamento dos grãos é feito por saltação, enquanto as partículas maiores são arrastadas por tração no fundo dos filetes d'água".

O escoamento superficial é intermitente. Porém, ele se repete da mesma forma, isto é, com a mesma capacidade de transporte desde que as condições sejam novamente favoráveis. Ele constitui, assim, um fenômeno que pode ser considerado contínuo no tempo e pelo qual todas as partículas tenderão a ser arrastadas ao longo das encostas. Quando a competência diminuir, a massa d'água começa a abandonar uma parte da carga, sobretudo os grãos mais grosseiros, e essa deposição geralmente ocorre numa ruptura qualquer do declive das vertentes ou com o contacto do plano aluvial do vale. Quando a vertente entra em contacto com um lago ou pântano, há condições para a deposição total da carga, pelo findar do escoamento. É esse mecanismo que confere às enxurradas uma ação primacial na morfogênese das superfícies aplainadas muito regulares. RUELLAN (1953) também observara que "as enxurradas de verão revolvem o material detrítico fragmentado, depositam-no e, assim, continuam a talhar as superfícies de erosão muito regulares que cortam, muitas vezes, as camadas aprumadas pertencentes ao Algonquiano, ao Cambriano, ao Ordoviciano ou ao Siluriano, sem falar, naturalmente, dos granitos, dioritos, gabros, gnaisses e micaxistos, etc., encontrados também na zona dos Campos. É possível percorrer dezenas de quilômetros em tais peneplanos, sem encontrar um só curso d'água. Quando aparecem, ocupam freqüentemente vales profundos, que correspondem a fortes retomadas de erosão ou a níveis intermediários, a 100 ou 150 m abaixo do peneplano e que nada tem a ver com o aplainamento do planalto. Tais níveis intermediários possuem formas bem menos evoluídas que as altas superfícies, primeiramente porque o modelado foi ali mais recente, mas também porque as infiltrações da água na massa detrítica dos pe-

neplanos dão origem a rios e regatos muitas vezes perenes, que escavam o seu leito para se juntar ao rio principal".

Além dos processos acima descritos que provocam o destacamento das partículas constituintes do solo e o seu carregamento, há processos morfogenéticos que correspondem aos movimentos em massa e as várias formas encontradas são devidas ao encharcamento do solo pela água que coloca em desequilíbrio gravitacional uma certa espessura de seu perfil. Não há nenhum trabalho que estude o conjunto da área dos cerrados. Entretanto, as nossas observações na borda ocidental da Depressão Periférica paulista (CHRISTOFOLLETTI e QUEIROZ, 1961, 1964) mostram que são comuns nas vertentes a reptação do solo, os deslisamentos e os desmoronamentos de solo. Estes processos têm uma maior importância na segunda metade da estação chuvosa quando o material decomposto está hidrológicamente saturado, e afetam vertentes onde, praticamente, não dominam os cerrados, mas sim formações florestais.

A grande friabilidade dos latossolos, assim como a sua grande espessura são condições das mais favoráveis ao aparecimento de ravinamentos. A cobertura vegetal exerce uma proteção muito tênue que se mantém precária mesmo sob condições naturais. Desde que a ação antrópica intervenha, esse fenômeno instala-se e se alastra com uma intensidade de espantar. É o que se pode verificar em Casa Branca e Franca, por exemplo. GROSS BRAUN (1960), ao estudar a erosão dos solos em Brasília, teve a oportunidade de descrever muito bem esse fenômeno. O ravinamento constitui uma das mais sérias conseqüências da ocupação insensata dos solos de cerrado, provocando uma perda muito grande de material utilizável agricolamente e um aumento da carga sólida dos cursos fluviais, acelerando de muito a evolução morfogenética das paisagens dos cerrados.

Como a cobertura vegetal dos cerrados é relativamente escassa, e aliada à distribuição sazonal das chuvas, a sua ação bioquímica não consegue provocar uma intensa decomposição dos minerais e das rochas. Desta forma, a carga aluvial dos rios é muito mais grosseira que a dos cursos d'água que atravessam áreas florestais, como é o caso dos rios equatoriais, onde a biostasia é quase completa (ERHART, 1956; CHRISTOFOLLETTI, 1963). É devido a esta

causa que os cursos d'água que percorrem os cerrados apresentam um maior aluvionamento em seus trechos mais calmos, com o aparecimento de praias, restingas fluviais e bancos. Mas como os solos são profundos e muito antigos, estando ligados a uma longa história geomorfológica que foi a responsável pela gênese das superfícies aplainadas, história essa ainda muito hipotética, a carga sólida fornecida aos rios situa-se na escala das areias e quase nunca na escala dos seixos. Assim sendo, falta aos mesmos material para builar as rupturas de declive, fazendo-as recuarem. A sua ação restringe-se a um trabalho de polimento, conservando o frescor da rocha que não é atingida pela decomposição e nem pela desagregação, o que redundava numa grande estabilidade das rupturas de declive.

Como podemos perceber, todos os principais processos morfo-genéticos estão ligados à quantidade e ao regime pluviométricos. Se na estação chuvosa, com o maior desenvolvimento da vegetação há uma possibilidade de ocorrer uma ação bioquímica, esta vê-se quase totalmente paralisada na estação seca, quando chega a ocorrer uma pequena influência da ação eólica. As formas de relevo parecem que dormitam no decorrer da estação seca para, na estação chuvosa, acordarem sobressaltados pelos mecanismos de esculturação que pouco a pouco lhes vão alterando a fisionomia, ressaltando ou substituindo os traços característicos deste domínio paisagístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFOLETTI, ANTÔNIO

1963 — *Noções sobre a teoria bio-resistástica*. Rev. da Univ. Católica de Campinas, n.º 23-24, págs. 85 a 90. Campinas.

CHRISTOFOLETTI, A. e QUEIRÓZ NETO, JOSÉ PEREIRA DE

1961 — *Estudos geomorfológicos a respeito da serra de Santana*. Bol. Paulista de Geografia, n.º 38, págs. 3 a 20. São Paulo.

1964 — *A ação do escoamento pluvial na serra de Santana*. Ciência e Cultura, vol. XVI, n.º 2, págs. 115-116. São Paulo.

ERHART, HENRI

1956 — *La théorie bio-rhexistatique et les problèmes biogéographiques et paleobiologiques*. C. R. S. Soc. de Géographie, XXXIII année, n.º 287-289, págs. 45 a 53. Paris.

GROSS BRAUN, E. H.

- 1960 — *Observações sôbre a erosão dos solos em Brasília*. Anais do I Cong. Nac. de Conservação de Solos, págs. 140-157. Campinas.

RUELLAN, FRANCIS

- 1953 — *O papel das enxurradas no modelado do relêvo brasileiro*. Bol. Paulista de Geografia n.º 13, págs. 5 a 14, e n.º 14, págs. 3 a 25. São Paulo.