

UM EXEMPLO DE CARTA GEOMORFOLÓGICA DE DETALHE: A CARTA DO MÉDIO VALE DO RIO PARATEÍ, SP (1:25 000) (*)

Lylian Coltrinari (**)

A carta do modelado e das formações superficiais do médio vale do Rio Parateí, SP, (COUTARD ET ALLII, 1978) integra o conjunto de documentos cartográficos apresentado durante o "Colóquio Franco-Brasileiro de Formações Superficiais e suas aplicações em regiões tropicais" (São Paulo - Belo Horizonte, agosto-setembro, 1978), evento para o qual foi especialmente elaborado.

A carta do Vale do Parateí, escala 1:25.000, assim como suas similares do Vale do Rio Piracicaba, em São Pedro, e do Vale do Rio Peixe, em Marília, no Estado de São Paulo, juntamente com a carta do carst de Pedro Leopoldo- Lagoa Santa (MG), representa um trabalho de caráter pioneiro no Brasil, tanto pela concepção metodológica a que responde, quanto pelo contexto em que se inserem as áreas cartografadas, a zona tropical úmida.

É propósito deste trabalho efetuar uma análise da legenda utilizada na elaboração dessa carta geomorfológica, acompanhada de algumas considerações em torno das perspectivas de desenvolvimento desde tipo de cartografia temática no Brasil.

I — Princípios de Cartografia Geomorfológica de Detalhe

As cartas geomorfológicas de detalhe têm como objetivo fornecer uma descrição completa de

todos os elementos do relevo e do modelado da região a que se referem (TRICART, 1965). Entende-se por *relevo* o conjunto das grandes unidades que se distinguem na paisagem (serras, maciços, panaltos, escarpas), cuja origem deve-se a deformações da crosta terrestre provocadas por forças internas. Elas são responsáveis, tanto pelo arranjo dos grandes conjuntos estruturais, criado pela tectônica, quanto pelos tipos de rochas que os sustentam (*litologia*).

O *modelado* é o conjunto das formas devidas à atuação direta ou indireta do clima sobre o relevo (vales, terraços, anfiteatros). Essas formas variam de acordo com tipo e intensidade dos processos que as originaram. Por esse motivo, pode-se dizer que a cada grande zona climática (tropical, fria, árida), corresponde um modelado característico.

Portanto, numa carta geomorfológica podem figurar categorias de fenômenos de dimensões muito diferentes, tanto espaciais como temporais, cuja representação dependerá da escala escolhida.

As *cartas geomorfológicas de pequena escala* (1:500.000 e menores) são utilizadas para a cartografia dos conjuntos de relevo de dimensões

(*) — Trabalho apresentado no 9º Congresso Brasileiro de Cartografia, Curitiba, 4-9 de fevereiro de 1979. Recebido para publicação em agosto de 1980.

(**) — Professor Assistente Doutor do Departamento de Geografia FFLCH — USP.

quilométricas. A influência das forças externas aparece de maneira restrita. As *cartas de detalhe* (1:5.000 a 1:25.000; excepcionalmente, 1:50.000 e 1:100.000) apresentam características distintas. De forma preferencial são focalizadas os *processos* que criam formas, e o *modelado*. Podem figurar nessas cartas objetos de tamanho decamétrico (terraços, nichos) e conjuntos de feições que atinjam essa dimensão (campos de matações), enquanto o *relevo* permanece em segundo plano (TRICART, 1965)

Pela natureza dos fatos representados, as cartas geomorfológicas de detalhe, nas quais se inclui a carta do vale do Parateí, são cartas complexas, que colocam sérios problemas técnicos para sua elaboração. A complexidade fica melhor explicitada quando se mencionam os diversos tipos de informações, relativas às formas, que devem conter.

Em primeiro lugar, deve figurar a *morfometria*. Para isto, os dados fornecidos pelo fundo topográfico devem ser completados com elementos incorporados à representação das formas (altura de rebordos de terraço, de cornijas, de margens de rio). A *morfografia* diz respeito à necessidade de representar as formas de acordo com sua morfologia própria, que decorre, em graus diversos, de suas gêneses. Por exemplo, um vale de fundo côncavo pode ter se originado a partir de vários processos diferentes, combinados ou não entre eles. Pode-se estabelecer uma tipologia das formas, porém sem ocultar a variabilidade dos indivíduos, para não ocorrer o risco de criar esquemas inaplicáveis à realidade (TRICART, 1968).

O aspecto *morfogenético*, ou seja, o relativo à natureza genética das formas, deve aparecer claramente, através da representação dos processos que as originaram, e das formações superficiais correlativas. Estes materiais representam, ao mesmo tempo, um testemunho de processos presentes ou passados, e uma condicionante da morfogênese, por

apresentarem características intrínsecas que interferem na atuação da dinâmica atual.

Sob o ponto de vista *cronológico*, as formas devem ser localizadas no tempo tão exatamente quanto possível, fazendo aparecer as associações de feições desenvolvidas em diferentes fases da evolução da área. Poderão, assim, aparecer na carta gerações de formas sucessivas, em especial aquela mais recentes, que se desenvolvem às custas das mais antigas, devendo ficar clara a distinção entre formas funcionais, vivas, e formas herdadas ou fixas (paleoformas) (TRICART, 1968).

Estes princípios básicos nortearam a proposta de legenda para as cartas geomorfológicas de regiões de clima temperado da Europa, utilizada nesta ocasião, áreas onde ainda persistem formas herdadas de fases de clima frio do Pleistoceno. Quando se trata, como no presente caso, de cartografar uma realidade composta por combinações de forma e depósitos gerados sob climas tropicais, secos ou úmidos, é necessário proceder com cuidado para que a representação morfológica (geométrica) não suscite confusão com formas similares, geradas a partir de processos distintos, adotando para isso uma simbologia apropriada, ou esclarecendo o aspecto genético no texto que acompanha a carta.

II — A Carta do Modelado e das Formações Superficiais do Médio Vale do Parateí — SP

As colocações anteriores fornecem um quadro bastante claro do tipo e grau de complexidade dos problemas que se levantaram para a elaboração da carta em análise. Conforme foi apontado, sob o ponto de vista formal, houve necessidade de suprir a carência de uma legenda formulada originalmente para a cartografia de detalhe das zonas tropicais. Esta carência deve-se, em parte, à falta de conhecimento objetivo dos processos que geraram e/ou geram formas e formações, assim como suas variações de intensidade no tempo e no espaço, no decorrer do Quaternário.

Considera-se útil, antes de passar à análise da legenda, uma rápida apresentação da área onde foi realizado o levantamento.

1 O médio vale do Rio Parateí

A carta do médio vale do Rio Parateí, afluente do Paraíba do Sul, no Estado de São Paulo, abrange uma área aproximada de 90km². Esta área foi escolhida por se tratar de uma zona de contacto entre rochas metamórficas pré-cambrianas e sedimentares cenozóicas, possibilitando o estudo simultâneo do modelado em domínios litológicos de características diferenciadas.

De NW a SE aparecem na carta quatro unidades de relevo: o platô de Santa Isabel, a escarpa de falha do Parateí, a várzea deste rio e as colinas do espigão Parateí-Paraíba. A orientação SE-NW destas unidades obedece à existência de direções estruturais similares àquelas da Bacia de Taubaté, percorrida pelo curso médio superior do Paraíba.

O platô de Santa Isabel e a escarpa de falha do Parateí, ambos sustentados por rochas pré-cambrianas, ocupam aproximadamente 25% da carta (ângulo NW). A rede de drenagem é densa, apresentando arranjo dendrítico-retangular, condicionado pela estrutura. A declividade das vertentes é grande, sobretudo nos vales dos afluentes do Parateí que atravessam o rebordo SE do platô e a escarpa. Seus perfis são retos, com reduzidas convexidades superiores. Em direção a NW, os vales dos afluentes do Jaguarí estão separados por interflúvios mais largos, e, apesar dos fundos estreitos, as vertentes convexo-retas lhes conferem maior amplitude, criando no seu conjunto o modelado conhecido genericamente como das "meias laranjas".

Paralela à escarpa, que constitui uma descontinuidade topográfica claramente visível, se localiza a várzea do Parateí, formada por depósitos fluviais recentes constituídos por argilas e areias. Junto com os depósitos arenosos aparecem freqüentemente restos vegetais.

A várzea forma estreita faixa, que separa o platô de Santa Isabel das colinas sedimentares, que ocupam a maior extensão dentro da área cartografada. A rede de drenagem, menos densa que a do platô, ocupa vales largos, de fundo chato. Próximo ao ângulo SE se localiza o divisor, bastante restrito, que separa os rios que vão ter ao Parateí (em direção a NW) e ao Paraíba (a SE a NE).

2 Análise da legenda

O conjunto de símbolos escolhidos para representar o modelado e as formações superficiais da região (Fig. 1-2) está constituído por 59 itens, conforme a distribuição sintetizada no Quadro 1. Aqui ressalve-se que, por razões de ordem técnica (editorial) as figuras 1 e 2 não puderam ser reproduzidas em cores, restringindo de modo significativo o poder de demonstração das mesmas. A análise da simbologia segundo os respectivos títulos e sub-títulos é apresentada a seguir.

Quadro 1

TÍTULOS	SUB-TÍTULOS	Nº DE ITENS
Hidrografia		6
Litologia, Estrutura	Rochas (2) Tectônica (2) Formas (5)	9
Ações fluviais	Formas e formações (22) Estratigrafia (2) Colúvios (3)	27
Domínio tropical úmido	Formas ligadas à alteração físico-química (2) Movimentos de massa (3)	5
Domínio tropical seco	Formações	3
Ações antrópicas		2
Instalações humanas		5
Topografia		2
TOTAL		59

Hidrografia
cor: azul

Incluem-se tanto elementos extraídos a partir da base topográfica (rede hidrográfica), quanto da fotointerpretação e controle de campo (*meandro abandonado, nascente*) e, ainda, outro (*escoamento difuso*) inferido a partir da não ocorrência de seu oposto, escoamento concentrado, gerador de vales. Em relação aos outros itens, de natureza descritiva, o citado em último lugar — ressudação — representa uma discrepância, por seu conteúdo interpretativo (genético), já que aparentemente este tipo de escoamento é o processo dominante nas vertentes onde não existem sinais de entalhe. É representado por um traço zigzagueante, simbolizando o caminho divagante das águas pluviais, cujo trajeto se desloca de uma chuva para outra.

Litologia, Estrutura

cores:
vermelho (rochas metamórficas)
morrom claro (rochas sedimentares)
preto (tectônica)

São representados os afloramentos de rocha constatados e falhamentos inferidos (a partir de fotointerpretação) e/ou verificados (controle de campo). A subdivisão principal refere-se às formas derivadas do controle estrutural, sendo a principal e *escarpa*. Seu rebordo superior aparece assinalado por dois traços, vermelho e verde claro para significar respectivamente a rocha que sustenta a forma, e os processos complexos, ligados ao escoamento, que reexumaram a escarpa. São representadas outras formas menores, associadas à escarpa. Uma delas (*campos de blocos, matacões*) pode ser considerada também como correspondendo a uma formação superficial, já que, às vezes, pode se tratar de materiais que sofreram transporte mesmo em trajetos curtos, sendo posteriormente depositados.

No domínio sedimentar, as *cornijas* e as *rupturas côncavas* correspondem a ocorrências lineares da ro-

cha, em superfície, ou recobertas por uma camada fina de formações superficiais.

Ações fluviais

cores:
verde claro (formas e formações)
preto (estratigrafia)
verde mostarda (colúvios)

Nesta parte aparece o maior número de itens da legenda, estando subdividida em três seções. O conjunto mais significativo é o primeiro, relativo às formas e formações. Nele podem se distinguir as formas e formações geradas pelo escoamento associadas às vertentes — (rupturas, formas de entalhe, nichos, lençóis aluviais, terraços, desbarrancamentos) e formas e formações de fundo de vale (lençóis aluviais, cones, tipos de leitos fluviais, aluviões).

A cartografia obedece, na maioria dos casos o critério morfográfico (geométrico) na representação do modelado, combinando em outros os símbolos correspondentes à forma e formações, como no caso dos terraços.

Observa-se neles a representação da granulometria (pontos grandes representando seixos) e da estrutura interna do depósito (paralelas horizontais). Ainda há a representação de gerações distintas de terraços (recente e degradado).

O segundo conjunto refere-se à estratigrafia. Aparece nesta parte por se referir somente a depósitos de origem fluvial (terraços).

A terceira subdivisão diz respeito aos colúvios, materiais consolidados que recobrem de maneira generalizada interflúvios da área, apresentando características aparentemente homogêneas. Sua inclusão nesta parte da legenda (*Ações fluviais*) talvez não seja a mais adequada; poderia sê-lo, caso o título fosse mudado para “Ações ligadas ao escoamento”, mais abrangente.

Esse título permitiria diferenciar entre o escoamento concentrado (fluvial) e o difuso ou des-

contínuo, a que se associa, em parte, o coluvionamento. Considera-se mais adequada a denominação "descontínuo", já que a parte de ser esse o termo utilizado em hidrologia, para esse tipo de escoamento, ele define mais objetivamente as características do processo e das ações por ele desencadeadas.

Domínio tropical úmido

cores:

azul esverdeado (formas relacionadas à alteração físicoquímica)
verde azulado (movimentos de massa).

A subdivisão obedece à existência de formas de origem complexa, associadas aos níveis topográficos mais elevados do platô de Santa Isabel, e de feições de vertente criadas por movimentos de massa. Em ambos os casos, o modelado originou-se a partir da atuação de processos predominantes sob clima tropical úmido. A cartografia aproxima-se mais uma vez da geometria das formas, salvo no caso das vertentes com solifluxão, onde ocorrem feições de dimensões métricas, ou menores, em setores amplos. No caso dos movimentos de massa há ainda referência à gênese e também à cronologia relativa (formas vivas e degradadas)

Domínio tropical seco

cor: laranja

São representados aqui os depósitos que testemunham uma fase climática pretérita, durante a qual formou-se uma superfície que nivelou o topo dos sedimentos terciários.

Desmantelada posteriormente pela ação fluvial, dela restam hoje as colinas, em cujos topos se encontram os depósitos cartografados. A carta registra dois tipos de ocorrência: nos interflúvios (couraças e materiais a elas associados, degradados) e nas vertentes (restos de couraça englobados pelo coluvionamento).

Ações antrópicas-Instalações humanas

cor: preto

São consideradas simultaneamente por traduzirem, em graus e maneira diversos, a transformação acelerada da morfologia pelo homem. Enquanto os *ravinamentos* e *voçorocas* registram o aparecimento de formas geradas pelo escoamento concentrado, induzido ou criado por ações antrópicas, os outros itens representam tanto as formas criadas diretamente por ação humana, quanto as instalações a elas associadas.

Topografia

cor: cinza

Reproduz os dados extraídos da carta topográfica (curvas de nível e pontos cotados), únicas informações morfométricas contidas na carta.

3 Comentário

A partir da análise anterior é possível tecer algumas considerações relativas à correspondência entre a proposta metodológica básica e o conteúdo da carta apresentada.

Em primeiro lugar, nota-se o predomínio de símbolos representativos do modelado (37), em relação àqueles dedicados às formações superficiais (9), perfazendo respectivamente 62% e 15% do total (59 símbolos). Considerando que cinco dos símbolos, correspondentes às formas, contêm também informação relativa às formações superficiais, o total passa a ser de 14(24%). A escassez de dados sobre as formações reflete em parte a falta de informações objetivas sobre os materiais de cobertura na regiões tropicais. Esses depósitos são testemunhos da evolução da paisagem sob clima semelhantes, ou não, àqueles do presente, constituindo chave importante para o conhecimento da dinâmica morfogenética ao longo do Quaternário.

Por outro lado, esse lacuna é consequência do tipo de observações realizadas. Embora numerosas, elas foram, em sua maioria, de caráter pontual e aleatório. Percebe-se a falta de amostragem sistemática de seqüências significativas sob o ponto de vista geomorfológico (vertente-terraços-várzea, por exemplo), tanto no vale principal, quanto nos secundários. Pode-se supor que, segundo esse critério, a coleta de dados poderia ter levado, por uma parte, à identificação das formações características de cada uma destas formas, e por outra, à reconstituição da seqüência ou seqüências de eventos morfogênicos responsáveis pelo transporte e "mis-en-place" desses materiais através desses complexos de formas, durante o Pleistoceno Superior e o Holoceno.

Uma outra consequência deste tipo de abordagem teria sido o enriquecimento da legenda na parte relativa à estratigrafia, limitada no caso presente apenas à distinção entre depósitos aluviais do Quaternário Médio e do Holoceno.

Um outro aspecto da questão que merece análise pormenorizada é o das informações contidas na legenda relativa às formas (Quadro 2). Chama-se a atenção em relação ao fato de que somente 9 dos 37 itens representativos de formas contêm informação relativamente satisfatória, isto é, referência simultânea à geometria, gênese e cronologia.

Quadro 2

Símbolos relativos à	Nº	%
morfometria	--	--
morfografia	37	100
morfogênese	25	67
cronologia	14	38
morfografia - morfogênese - cronologia	9	24

Fica evidenciada mais uma vez a carência de maior número de informações geomorfológicas *stricto sensu*, tanto a nível individual — quanto de seqüência de formas. Este desconhecimento par-

cial deriva da falta de noções claras a respeito dos processos que geraram o modelado, sua forma de ação, freqüência e variações de intensidade nos diferentes compartimentos do relevo. Deve ser esclarecido que essa carência de informação é geral em termos de geomorfologia tropical, fato que põe mais uma vez em evidência a necessidade de ampliar as pesquisas de formações superficiais correlativas.

III — Considerações Finais

Pode-se perguntar aqui a respeito do valor científico de uma carta em relação à qual podem ser formulados os reparos que vêm de ser expostos. A resposta positiva está contida em parte neste texto, quando se faz referência às dificuldades com que tropeça a pesquisa geomorfológica em regiões tropicais, a começar pela falta de uma legenda adequada à realidade. É necessário levar em consideração que, embora exista consenso entre os pesquisadores no que se refere aos traços gerais da morfogênese e seus depósitos correlativos nesta zona climática, faltam ainda estudos detalhados no tocante à dinâmica da paisagem.

Em segundo lugar, deve ser lembrado que um dos objetivos da elaboração desta carta foi a realização do inventário de formas e formações numa região de morfologia complexa. Portanto, ela deve ser examinada levando em conta sua condição de documento pioneiro, de recenseamento dos problemas geomorfológicos de uma área. Conseqüentemente, será a partir deste documento cartográfico que poderão ser corretamente orientadas as pesquisas tendentes à resolução de alguns dos problemas apontados.

Nesse sentido, dois aspectos deverão merecer atenção preferencial. Um deles, a nível formal, diz respeito à necessidade de se propor no futuro uma legenda geomorfológica adequada às zonas tropicais, que leve em consideração sua dinâmica peculiar ao longo do Quaternário. Por outro lado, deverá ser

suprida a falta de estudos pormenorizados de processos e de formações superficiais mediante a realização de pesquisas sistemáticas de campo e gabinete. Será necessária a adoção de técnicas estratigráficas na pesquisa dos materiais de superfície, tanto na des-

crição quanto na análise dos depósitos. Ter-se-á como consequência o aprimoramento das informações geomorfológicas e, a partir dele, o da cartografia que possa vir a ser realizada.

BIBLIOGRAFIA

- COUTARD, J-P — PELLERIN, J — AGUIAR, M. B. e COLTRINARI, L. — (1978) — Carta do modelado e das formações, superficiais do médio vale do rio Paratei, SP — Memorial explicativo e carta, USP, Instituto de Geografia, série Sedimentologia e Pedologia (9), 35 p., São Paulo.
- TRICART, J. — (1965) — *Principes et méthodes de la Géomorphologie*, Paris, Masson et Cie, 456 p.
- — (1968) — *Documents de travail* 1, 2 et 3, Strasbourg, R.C.P. (77) Cartes Géomorphologiques (Edição mimeografada).

FIGURA 1

Detalhe da carta do modelado e das formações superficiais do médio Vale do Rio Paratei, SP.



FIGURA 2

LEGENDA DA CARTA

HIDROGRAFIA

- Curso d'água perene, lago
- Curso d'água intermitente
- Meandro abandonado
- Escoamento difuso
- Nascente
- Ressudação

LITOLOGIA, ESTRUTURA

ROCHAS

- Metamórficas
- Sedimentares

TECTÔNICA

- Falha normal
- Fratura provável

FORMAS

- Escarpa de falha
- Campos de matações, blocos
- "Chicot" rochoso
- Cornija
- Ruptura côncava

AÇÕES FLUVIAIS

FORMAS E FORMAÇÕES

- Ruptura convexa
- Ruptura côncava
- Nicho de nascente
- Anfiteatro de nicho de nascente, vivo, degradado
- Vertente irregular com incisões
- Vales em V
- Vales dissimétricos
- Vale com fundo chato
- Vale em berço
- Vale desnudado
- Interflúvio estreito
- Salto, cascata, soleira rochosa
- Rápido
- Seção epigênica
- Desbarrancamento de beira de rio

- Terraço e rebordo de terraço
- Terraço e rebordo degradado
- Pseudo terraço coluvial
- Cônes aluviais
- Lençol aluvial
- Aluvião 1 argiloso, 2 arenoso
- Fragmentos de árvores

ESTRATIGRAFIA

- Holoceno
- Quaternário Médio

COLÚVIOS

- 1. arenoso, arenosos 2. argilosos
- 3. areno-argilosos 4. argilo-arenosos
- Perfis com superposição de colúvios

DOMÍNIO TROPICAL ÚMIDO

FORMAS RELACIONADAS À ALTERAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

- Depressão fechada
- Alvéolo degradado

MOVIMENTOS DE MASSA

- Vertentes com solifluxão
- Anfiteatro, de solifluxão, ativo, degradado
- Escorregamento, vivo, degradado

DOMÍNIO TROPICAL SECO

FORMAÇÕES

- Material grosseiro de glaciais degradado
- Couraca ferruginosa desmantelada
- Fragmentos de couraca nos colúvios

AÇÕES ANTRÓPICAS

- Ravinamento, ativo estabilizado
- Vaporoca, ativa, estabilizada

INSTALAÇÕES HUMANAS

- Aterro corte
- Superfície arrasada
- Estrada principal
- Estrada secundária
- Ferrovia

TOPOGRAFIA

- Curva de nível (equidistância 20 m)
- Ponto cotado em metros

