

# Importância da Geomorfologia na Geografia Física \*

ANTÔNIO TEIXEIRA GUERRA  
Geógrafo do CNG

## 1 — INTRODUÇÃO

Na presente palestra vamos ilustrar de modo esquemático alguns problemas de ordem metodológica no que diz respeito à posição da Geomorfologia no quadro geral das ciências, bem como analisar as relações desta ciência com a Geografia Física.

Não nos vamos deter em minúcias tentando, por exemplo, demonstrar, quais os limites entre Geomorfologia e Geografia Física, fato que nos encaminharia para outras indagações de caráter filosófico, que excedem o objetivo de nossas considerações<sup>1</sup>.

A emancipação da moderna Geomorfologia liga-se ao fato de grande número de geógrafos e geólogos terem-se lançado no estudo das formas de relevo nos diferentes tipos de clima. Apesar de sistematizada por um geógrafo, a Geomorfologia é também disputada pela Geologia, havendo os que lhe dão o crédito de independência, ou melhor, a consideram no mesmo escalão da Geografia e Geologia.

A moderna Geomorfologia é cada vez mais quantitativa, enquanto, os velhos estudos das formas de relevo eram qualitativos. Esta moderna orientação da Geomorfologia prende-se ao desenvolvimento do método físico-químico. O desenvolvimento dos laboratórios de Geomorfologia estão tornando-a cada vez mais uma ciência aplicada em prol do bem-estar dos grupos humanos.

## 2 — GEOGRAFIA FÍSICA E SUAS DIVISÕES

A Geografia Física estuda os "fatos físicos", mas que interessam particularmente ao homem, isto é: relevo, solo, clima, água, vida vegetal e animal, e a Terra como astro. A inter-relação desses diferentes fatos é matéria versada pela Geografia. O isolamento de qualquer um deles constitui domínio de ciências várias, que não é Geografia como a concebemos hoje.

O exame de obras clássicas da Geografia Física ou de Geologia Geral, ou como dizem alguns autores, Geologia Física, mostra um fato muito importante, pois ambas versam do mesmo ângulo uma série de capítulos como: relevo, deslocamentos da crosta, vulcões, ação dos agentes exógenos, os seres vivos, etc. Está aí uma zona de fricção no linguajar da Geografia Política.

O estudo do *meio físico*, ou melhor, dos elementos sólido, líquido e gasoso, pode ser realizado pela Geografia Física, ou por outras ciências sistemáticas como a Geografia, a Hidrologia e a Meteorologia.

A crosta terrestre com seus diferentes aspectos — as formas de relevo — constitui tema pertinente à Geomorfologia. Do mesmo modo as águas conti-

\* Conferência pronunciada no dia 26 de maio de 1964 na II Semana da Geografia.

<sup>1</sup> Veja-se a propósito a conferência pronunciada pelo saudoso EVERARDO BACKHEUSER: "Fronteiras da Geologia e da Geografia e a unidade desta ciência" in: *Revista Brasileira de Geografia*, ano III, n.º 3, julho/setembro de 1941, pp. 637/646.

mentais, oceânicas e a atmosfera são capítulos da Hidrografia, em sentido amplo, e da Climatologia.

A Geografia Física pode ser também chamada de *Fisiografia*, tratando das paisagens naturais em sentido restrito, pois, exclui sua pesquisa a vegetação e os animais selvagens. Devemos, no entanto, salientar a velha posição do geógrafo francês EMMANUEL DE MARTONNE que em seu clássico *Tratado de Geografia Física* dedicou o terceiro volume à Biogeografia. Na Geografia Física os capítulos referentes à vida vegetal na superfície do globo são tratados de modo superficial, e a parte da Zoogeografia costuma mesmo estar ausente.

Para S. V. KALESNIK não existe uma Geografia no singular, o que há realmente são ciências geográficas, no plural. Vejamos segundo este autor a enumeração das ciências naturais que fazem parte da família geográfica: Geografia Física, Geomorfologia, Climatologia, Oceanografia, Hidrologia Continental, a Pedologia, a Geografia Botânica, a Zoogeografia, etc.<sup>2</sup>

O objeto da Geografia Física é o *estudo da superfície da Terra*, a qual se compõe de várias esferas. Há uma extrema complexidade de relações entre as diversas esferas. A camada exterior do globo terrestre é chamada de *landschaft* — esfera ou, *esfera geográfica*, ou, ainda, *meio geográfico*.

Quais serão os limites do meio geográfico que interessam à Geografia Física?

1 — Em *altura*, a parte inferior da atmosfera, até o limite com a estratosfera com suas massas de ar, está diretamente em relação com a superfície da Terra.

2 — Quanto aos limites em profundidade, segundo KALESNIK, são de 4 a 5 quilômetros na superfície da litosfera emersa (corresponde à espessura média do invólucro das rochas sedimentares) e 15 a 20 quilômetros nos oceanos, especialmente em geossinclinais.

A Geografia Física estuda a epiderme da Terra, tratando dos diferentes meios de contacto, sólido, líquido, gasoso e também o biótico. A Geografia Física estuda as paisagens naturais, isto é, criadas pelas forças da natureza. Nesta afirmativa não podemos deixar de lado a parte referente à Biogeografia e também à Geografia Humana, em sentido amplo.

Citaríamos em particular os ácidos húmicos produzidos em áreas florestais, que carregados pelas águas das chuvas ao atravessarem uma região calcária, dão formas cársticas mais desenvolvidas, que seriam de esperar, tendo em vista o processo de trabalho do gás carbônico nas águas quentes e nas águas muito frias. A explicação nos trechos tropicais foi encontrada no bioquimismo, em virtude da ação dos ácidos húmicos.

No domínio da Geografia Física ainda citaríamos o acúmulo de restos orgânicos de animais que podem dar aparecimento a paisagens específicas, como as do Grande Recife no nordeste da Austrália, ou ainda os atóis do Pacífico. Também o homem pode dar origem às formas de relevo, no entanto, a extensão das mesmas e o tempo, têm escala bem menor que as produzidas pelas forças endógenas.

A paisagem física é uma parte da paisagem natural e parece ao homem perfeitamente estável. No entanto, ela está sofrendo transformações contínuas, que não são devidamente sentidas pelo grupo humano, por causa do lapso histórico que é fração de segundo, quando comparado ao tempo geológico.

Nas paisagens onde a interferência humana foi pequena existe um equilíbrio ecológico de modo que as forças da natureza não se fazem sentir com a mesma intensidade das áreas com ruptura das condições mesológicas. Como exemplo citaríamos a erosão acelerada ou antropogênica. Esta em certos trechos dá origem a verdadeiras paisagens degradadas.

<sup>2</sup> S. V. KALESNIK: "La Géographie Physique comme science et les lois géographiques générales de la terre" in: *Annales de Géographie*, n.º 363, ano XVII, set.-out. de 1958 — p. 386.

A paisagem fisiográfica tem sua evolução explicada pela Geologia Histórica, com a aplicação do princípio do *Atualismo*. As heranças da Fisiografia são explicadas por outras ciências, que não podem ser confundidas com a Geografia Histórica, que explica a paisagem cultural.

A Paleogeografia, ou mesmo Paleogeomorfologia, se encarrega de estudar a evolução do contorno dos continentes, bem como das formas de relevo. De igual importância é a paleoclimatologia, que na maioria das vezes é explicada por tipos de meteorização de rochas, tipos de sedimentação e de estratificação dos materiais, além das próprias formas de relevo.

Numa paisagem morfológica podemos distinguir dois grandes grupos de formas, as *atuais* ou *harmônicas* e as *paleoformas* ou *desarmônicas*, isto é, as que foram formadas em outro sistema morfoclimático que não o atual, onde se encontra a referida forma.

A paisagem física atual representa uma etapa da evolução dos diferentes fenômenos. Estes encontram parte de sua explicação em fatos passados, daí falarmos numa herança desses elementos. As aparências da superfície do globo constituem um retrato instantâneo dos diferentes processos.

Os princípios gerais que regem o meio fisiográfico, restrito às diferentes esferas de contacto, constituem a Geografia Física Geral. Quando as paisagens são grupadas em grandes unidades, onde os limites estão em função do clima ou do relevo, tem-se o que poderíamos chamar de Geografia Física Regional, ou melhor, *regiões elementares*. Como exemplo poderíamos citar as regiões morfológicas, as regiões climáticas, etc.

A necessidade da especialização dos conhecimentos humanos é que encaminhou os estudos especializados das formas de relevo com o objetivo de colocá-los em pé de igualdade com a Geologia e a Geografia Física. Ninguém condena a especialização; todos a desejam. O que não é fácil é estabelecer limites; o que há realmente é faixa de transição dentro da ciência da Terra, já que ela é una.

### 3 — EVOLUÇÃO DA GEOMORFOLOGIA E SEU CONCEITO

As diferentes formas do relevo, quer sejam emersas ou submersas são estudadas pela Geomorfologia. Alguns tradutores têm lançado certa confusão na língua portuguesa ao considerarem formas do relevo, como formas de terreno ou terra. A *Geodésia* é a ciência encarregada de estudar as diferentes medidas dos arcos de meridiano, para dar verdadeira forma da Terra, enquanto o assunto *relevo* não tem para o geodesta, o mesmo interesse que para o geomorfólogo.

A Geomorfologia estuda a origem e a evolução das diferentes formas da crosta terrestre, ou seja, a *facies* da epiderme do globo terráqueo. Antes de explicar uma forma de relevo, o geomorfólogo, descreve-a, com tôdas as minúcias necessárias à explicação.

A Geografia Física antiga ficava restrita à descrição das formas, tratando das altas montanhas, direção dos cursos d'água, maiores golfos, longos rios, extensão de maciços montanhosos, ramificações, etc. Não só os geógrafos, mas os geólogos da época, ainda estavam excessivamente presos ao processo descritivo. Só a partir dos meados do século XIX, e mais particularmente no atual, é que ambos enveredaram no campo das explicações.

A Geomorfologia moderna é essencialmente dinâmica e as formas de relevo — que constituem parte das paisagens naturais — representam, como já dissemos, uma etapa atual no desenvolvimento dos diversos processos em andamento.

A aplicação dos princípios e métodos da Geografia na Geomorfologia, dá a esta última uma visão global de tôdas as formas de relevo. Além do mais, o princípio da conexão e da causalidade estão sendo muito aplicados pelos geomorfólogos modernos. Tanto assim que já se pode falar numa *ecologia das*

*formas de relêvo*, tendo em vista que as mesmas quando em equilíbrio são chamadas de *formas harmônicas*. Estas serão degradadas quando a harmonia do meio fôr rompido, desencadeando a erosão acelerada. Esta posição metodológica tem sido muito considerada pelos adeptos da Geomorfologia Climática.

Os trabalhos de JEAN TRICART, ANDRÉ CAILLEUX e ANDRÉ CHOLLEY mostraram que a velha ênfase dada à Geomorfologia Estrutural estava ultrapassada, pois além da natureza e disposição das rochas, deve-se considerar o clima, a vegetação, os animais e os grupos humanos como elementos que interferem no modelado do relêvo.

#### 4 — CONTRIBUIÇÃO DE DAVIS À GEOMORFOLOGIA

WILLIAM MORRIS DAVIS, professor da Universidade de Harvard, é considerado como chefe da Escola Geomorfológica Americana. Ao seu tempo a Geomorfologia ainda era pacificamente colocada como um capítulo da Geografia Física. Graças a seus estudos recebeu a Geomorfologia uma sistemática própria, tendo êle introduzido a noção de *idade das formas, através do ciclo de erosão*. O término do trabalho erosivo seria representado pela superfície topográfica de um *peneplano*. Foi DAVIS um dos que mais incentivou o uso dos princípios e métodos da Geografia, no estudo sistemático das formas de relêvo.

Os trabalhos geomorfológicos têm uma orientação diversa dos geológicos, tanto assim que RICHARD JOEL RUSSEL considerou a existência de uma *Geomorfologia Geográfica*<sup>3</sup>.

#### 5 — OS LABORATÓRIOS DE GEOMORFOLOGIA E O MÉTODO QUANTITATIVO

Os estudos geomorfológicos eram na sua quase totalidade qualitativos. Só modernamente estão surgindo os laboratórios encarregados de medir os fenômenos que interessam à Geomorfologia. Grande número de dados quantitativos resultam da aplicação dos métodos utilizados pela Física e pela Química.

O problema do tempo, e a dimensão da natureza dos materiais utilizados em tais laboratórios tornam-se por vêzes verdadeiros obstáculos.

Métodos e técnicas modernas estão dando à Geomorfologia um caráter eminentemente prático. É preciso ainda dizer-se que a Geomorfologia está se beneficiando de vários anos de aperfeiçoamento, realizado pelas ciências naturais ou melhor, pelos físicos, químicos e também pela Aerofotogrametria, capaz de fornecer cartas cada vez mais exatas e mais pormenorizadas.

O estudo da gênese do relêvo necessita de um aprofundado conhecimento dos processos atuais e o exame sedimentológico dos depósitos que eventualmente estão associados a formas ligadas a outros sistemas morfoclimáticos. Na questão de datação a Geografia Física pode-se utilizar da flora e fauna, e em alguns casos a precisão pode ser maior, graças ao método do rádio-carbono.

A morfoscopia das areias, o estudo dos minerais pesados, a granulometria dos seixos, areias e das argilas, a morfoscopia dos seixos, o estudo petrográfico dos seixos, utilização de certos dados pedológicos, a análise polínica, o método de datação absoluta pelo carbono 14, são fatos que podem ser tratados pelos laboratórios de Geomorfologia.

1 — Os conhecimentos de Geografia Física tiveram grande impulso no século XVII com a obra de BERNARDO VARENIUS. Todavia, êsse trabalho como outros que se seguiram nos séculos XVIII e parte do XIX, tinham ainda caráter muito descritivo.

2 — A Geografia Física é o estudo do meio natural, isto é, da paisagem criada pelo jôgo de fôrças antagônicas endógenas e exógenas. O resultado das mesmas é expresso na *facies* da paisagem natural.

<sup>3</sup> RICHARD JOEL RUSSEL "Geomorfologia Geográfica" in: *Boletim de Geografia*, ano VIII, n.º 86, maio de 1950, pp. 184/192.

3 — A Geomorfologia é considerada ora como um ramo da Geografia Física, ora como um ramo da Geologia Física, ou mesmo uma ciência autônoma, como a própria Geografia.

4 — A aplicação dos princípios e métodos da Geografia no estudo das formas de relevo, dá à Geomorfologia um modo de encarar os fatos e explicá-los bem diferente do geólogo. Daí ter RUSSEL falado na existência de uma Geomorfologia Geográfica.

5 — WILLIAM MORRIS DAVIS foi o grande sistematizador da Geomorfologia moderna. Foi quem introduziu a noção de ciclo de erosão, isto é, idade das formas de relevo e as concepções sobre as peneplanícies. As idéias de DAVIS foram muito combatidas por PENCK, de modo que vários conceitos do geógrafo americano foram contestados na Alemanha.

6 — A Geomorfologia era nos seus primórdios muito submissa às idéias ditadas pela natureza das rochas e sua estrutura, isto é, uma *Geomorfologia Estrutural*. Hoje, as influências do clima, de vegetação, da fauna e do homem entram também na explicação das diferentes formas de relevo; daí falar-se numa *ecologia das formas de relevo*.

7 — O método utilizado pelos geomorfólogos é o qualitativo. Hoje, a aplicação dos conhecimentos físico-químicos nos laboratórios de Geomorfologia está tornando esta ciência mais quantitativa. A disseminação desses laboratórios vai permitir à Geomorfologia maior aplicação, em prol do bem-estar dos grupos humanos.

#### DEBATES

*Pergunta 1* — O limite entre a Geologia e a Geografia Física ficou pouco claro. Além do mais, qual o valor da Geografia Física na Geomorfologia?

— *Resposta* — O que há é uma faixa de transição, à qual os geógrafos políticos chamam de zona de fricção.

No caso de um afloramento de basalto por exemplo, ao geomorfólogo, além da localização de tal tipo de rocha, vão interessar as terras roxas, extensão e rendimento das mesmas. Pois de modo geral são muito boas para a agricultura, e sendo assim a área das mesmas é do mais alto interesse. Para o geólogo o mais importante será a explicação do tipo de vulcanismo que deu aparecimento àquele basalto, a composição mineralógica e química dos mesmos.

A Geomorfologia tem grande importância para a Geografia Física, já que ela estuda as diferentes formas do relevo.

*Pergunta 2* — Que vem a ser o carbono 14?

— *Resposta* — Os laboratórios que trabalham com o carbono 14 são capazes de fornecer a datação absoluta de sedimentos recentes. Infelizmente no Brasil não possuímos até o presente nenhum laboratório desses.

*Pergunta 3* — Como se forma um geomorfólogo?

— *Resposta* — Na formação do geomorfólogo, temos que considerar:

1) Base geológica — que vai dar a estrutura e natureza das rochas, petrografia; todavia, não tem necessidade de conhecer Mineralogia, Paleontologia (rudimentos).

2) Base na Geografia Física moderna: *climatologia*, por causa da ecologia das formas de relevo. *Biogeografia*. Antigamente, a Geologia vinha calcada nas formas de relevo: era a Geomorfologia Estrutural. Sistemas de Geomorfologia Climática, etc.

3) Tem que conhecer foto-interpretação, Topografia e Geodésia, além da Física e da Química.

Em conclusão, o geomorfólogo tem que ter uma formação de *naturalista*.

*Pergunta 4* — Qual a diferença da explicação das formas que dá o geomorfólogo e o geógrafo?

— *Resposta* — O papel do geomorfólogo é estudar as formas e ao estudá-la, êle vai primeiro descrever (localizar) e ao mesmo tempo vai aplicar dois princípios importantes:

- a) o princípio dimensional do processo — onde? até onde?
- b) o princípio dinâmico do processo — gênese.

A Geomorfologia vai portanto *descrever* e *explicar* as formas do relevo. Já o geólogo se vai preocupar com o tipo da rocha: (natureza litológica) para êle as formas são coisas secundárias, por exemplo: o calcário. Êle se interessa por uma caverna, gruta e dolina, e não considera com o devido cuidado as formas hipogéias.

*Pergunta 5* — Quem avalia o potencial em águas subterrâneas numa zona calcária?

— *Resposta* — É assunto específico do hidrogeólogo, escapando do campo da Geomorfologia e também da Geografia Física.

*Pergunta 6* — Não acha que devia ser mais realçado o fator *tempo* (duração) nas formas antropogenéticas?

— *Resposta* — A Geomorfologia sofreu uma grande evolução. Os geólogos só olhavam dobramentos e falhamentos. Os próprios geomorfólogos também se interessam pelas grandes cadeias de montanhas. Na realidade também o geógrafo tem interesse especial pela paisagem movimentada. A forma aluvial era detalhe. Exemplo: o atêrro antropogenético na Guanabara é mínimo se comparado com a planície amazônica ou com um geossinclinal dos Andes. A Geomorfologia Antropogenética cuida de pormenores com o homem como agente *direto* e *indireto*.

A Geomorfologia Antropogenética é nova. Sòmente as formas exógenas (quando atividade do homem) são mais importantes.

Em Geologia e Geomorfologia estrutural as formas de relevo podem se contar por milhões de anos, ao passo que na Geomorfologia Antropogenética são dezenas e centenas de anos.

*Pergunta 7* — Como se originam as estalactites e estalagmites?

— *Resposta* — Na circulação de água com o calcário dissolvido, mais a evaporação do gás carbônico há a precipitação de carbonato de cálcio. Para que haja a carstificação, deve haver clima úmido. As variações do clima úmido é que vão *acionar* esta formação. O bioquimismo e a formação do *húmus* também *influem*. O bioquimismo vai correr tóda a rocha.