



---

---

## OS DIFERENTES SIGNIFICADOS DO RELEVO NO ENSINO DA GEOMORFOLOGIA

### *DIFFERENT MEANINGS OF THE RELIEF IN GEOMORPHOLOGY TEACHING*

Luis Antonio Bittar Venturi <sup>1</sup>, Luciana Cordeiro da Silva, Maria Melquíades Costa Maio,  
Nabil Alameddine, Nara Nanae Sano, Rosângela do Amaral, Thiago França <sup>2</sup>  
Departamento de Geografia – Universidade de São Paulo [www.geografia.fflch.usp.br](http://www.geografia.fflch.usp.br)

### RESUMO

Trata-se de discutir os diferentes significados que podem ser atribuídos ao relevo no ensino da Geomorfologia, na busca pela compreensão da realidade: o papel do relevo na análise geográfica; o relevo como recurso natural; o relevo como subsídio ao planejamento e gestão territorial.

Palavras-chave: relevo – ensino – análise geográfica - recurso natural - planejamento territorial

### ABSTRACT

This is a discussion about the different meanings that we can imput to the relief during the Geomorphology teaching, in the search of the reality comprehension: the role of the relief in the geographic analysis; the relief as a natural resource; the relief supporting territorial planning.

Key words: relief – teaching - geographic analysis - natural resource - territorial planning

### *Questões preliminares*

A experiência no magistério superior em que os alunos, em grande parte, são ou serão professores de Geografia, e as freqüentes dúvidas trazidas em aula, têm fornecido evidências para identificarmos algumas dificuldades acerca do ensino da Geomorfologia. São inquietações relacionadas à dificuldade de inserção do conteúdo geomorfológico no ensino de uma geografia predominantemente crítica, sem torná-lo estanque, ou seja, sem perder a perspectiva da Geografia que relaciona questões do âmbito natural e social. Tais

---

<sup>1</sup> Professor Doutor do Departamento de Geografia - USP

<sup>2</sup> Monitores da disciplina *Geomorfologia I* do Departamento de Geografia - USP



dificuldades envolvem diferentes aspectos, de forma que podem ser expressas em três questionamentos: primeiramente, qual seria a importância do conhecimento geomorfológico para a análise geográfica e para a compreensão da ocupação e organização social sobre um determinado território? Em segundo lugar, como o Homem poderia apropriar-se do relevo e materializá-lo como mais um recurso natural? Seria possível considerá-lo como tal? Finalmente, como e em que medida o conhecimento geomorfológico poderia subsidiar o planejamento territorial?

Somado a essas questões, ressalta-se o desenvolvimento da própria Geomorfologia como ciência que tem formulado classificações mais complexas acerca do relevo brasileiro<sup>3</sup>, orientada por metodologias específicas e apoiada em técnicas e instrumentos cada vez mais sofisticados, resultando em também criteriosas cartas geomorfológicas. Tudo isso vem exigindo um constante esforço de atualização dos professores e pesquisadores, o que nos conduziu a elaborar este artigo cujo objetivo é auxiliar o ensino de Geomorfologia nas escolas, discutindo os diferentes significados do relevo no contexto da Geografia.

#### ***O relevo na análise geográfica***<sup>4</sup>

O primeiro ponto a ser considerado questiona em que medida a compreensão de um componente da natureza, como o relevo que se revela como um aspecto do real, pode contribuir com a análise geográfica. Para tentarmos responder essa questão, tomamos como exemplos alguns contextos da realidade paulista.

O Estado de São Paulo apresenta uma configuração territorial que, sob um olhar menos atento, poderia parecer fortemente paradoxal. Ali coexistem as maiores reservas de mata Atlântica do Brasil preservadas sob a gestão de Unidades de Conservação, especialmente Parques Estaduais, avizinhandose com a maior concentração urbano - industrial brasileira. Historicamente, o desenvolvimento econômico do Brasil resulta, quase que invariavelmente, em graves problemas ambientais. Pela notória agressividade com que o modo de produção capitalista se desenvolve no País, encontrando sua expressão máxima em São Paulo, aquelas reservas já não existiriam há muito tempo, não fossem as dificuldades de ocupação impostas pelas características do relevo. Um quadro semelhante ocorre no Estado do Paraná, abrangendo a área que vai desde a Região Metropolitana de Curitiba até o litoral.

---

<sup>3</sup> A esse respeito, ver ROSS (1985 e 1996)

<sup>4</sup> Três painéis ilustram este trabalho. Sobre este capítulo, ver painel número 1.



Considerando esse mesmo contexto paulista, comparativamente a outras regiões do mundo, pode-se ainda observar uma particularidade cuja compreensão não deve prescindir de uma análise geomorfológica. Vejamos: as grandes cidades portuárias do mundo apresentam, no geral, uma grande área urbana contínua a partir da área do porto, a exemplo de Tóquio, Jacarta, Buenos Aires, Rio de Janeiro, entre tantas outras. Ao observarmos a descontinuidade urbana existente entre a Região Metropolitana de São Paulo e a Região Metropolitana da Baixada Santista, não há como explicá-la sem considerar os aspectos referentes às formas de relevo, traduzidas pela acentuada escarpa tectônica da Serra do Mar. Desconsiderando este aspecto da paisagem, a análise seria empobrecida pois as teorias econômicas e urbanas não seriam suficientes para compreender essa característica territorial. Pelo contrário, segundo a lógica do modo de produção capitalista, não haveria razão para que esta especial configuração do espaço ocorresse, dada a pujança econômica que caracteriza estas regiões. Há que se considerar, inclusive, que nem mesmo o complexo sistema viário que ali está instalado foi suficiente para que ocorresse o processo de conurbação entre Santos e São Paulo. Determinismos à parte, explicar a ocupação destas áreas metropolitanas e a forma como elas se organizam entre si desconsiderando as formas de relevo que ali se apresentam torna-se inviável. Mais uma vez encontramos uma situação semelhante no Paraná, entre o porto de Paranaguá e a Região Metropolitana de Curitiba.

Outro exemplo refere-se à produção agro-exportadora da Região Centro-Oeste. A análise geográfica considera um conjunto de variáveis para explicar este tipo de agricultura altamente mecanizada: a concentração fundiária e conseqüente exclusão do homem do campo, incentivos fiscais e questões ligadas a políticas econômicas e sociais dos sucessivos governos federais, entre outras. Contudo, a compreensão dessa realidade poderia ser enriquecida ao se considerar o modelado de relevo aplanado que favorece a agricultura mecanizada, o que seria inviável em regiões serranas de vertentes acentuadas, ainda que nessas últimas possam ocorrer solos mais férteis. Neste caso, entre os componentes da natureza a serem considerados, o relevo exerce uma influência maior do que o próprio solo no desenvolvimento da agricultura no Centro-Oeste, pois é mais viável corrigir a acidez dos solos a trabalhar com maquinário pesado em terrenos dissecados.

Considerando alguns contextos de outros países, a exemplo da Cidade do México, como explicar os índices de poluição atmosférica sem incorporar uma análise



geomorfológica do sítio urbano que, neste caso, desfavorece a dispersão <sup>5</sup>? Nesta mesma cidade, como analisar a superexploração de água subterrânea sem considerar os aspectos da bacia sedimentar sobre a qual está assentada?

Continuando no contexto latino-americano, as áreas de risco de deslizamento na Colômbia, Venezuela, Equador (e também no sudeste brasileiro) só serão satisfatoriamente compreendidas ao se incorporar à análise, além da exclusão social e territorial, estudos geomorfológicos, especificamente a dinâmica das vertentes associadas a fatores climáticos e, naqueles países, eventos tectônicos.

### ***O relevo como recurso natural imaterial*** <sup>6</sup>

A materialidade é um atributo de todos os elementos que compõem a paisagem geográfica. O clima, os solos, a hidrografia, a vegetação, o substrato geológico, cada um possui suas próprias características físicas e estruturais. O relevo não. O relevo é *forma* resultante de forças que atuam sobre meios materiais, a saber, os solos e o substrato rochoso. Por não dispor de materialidade intrínseca, torna-se mais adequado conceituá-lo como um *aspecto* da natureza do que como mais um de seus *elementos*. Ou então conceituá-lo como um *componente*, enfatizando mais a sua participação na composição da paisagem do que sua imaterialidade. De qualquer modo, o relevo está presente em todos os lugares, independentemente das condições que se apresentem. Ao contrário dos solos, da vegetação e das águas que dependem de certos fatores para que ocorram no espaço e no tempo, o relevo enquanto forma sempre foi "onipresente" nas superfícies emersas ou não. Sua ocorrência é incondicional.

Se a paisagem geográfica é, em uma breve definição, uma resultante da interação contínua entre seus componentes, e de alguma maneira o Homem passa a ser aí também considerado como agente transformador, o relevo, sem materialidade própria, poderia ser concebido como a expressão máxima destas interações, cujos resultados manifestam-se em *formas*. Estas, portanto, expressam o resultado de forças agindo sobre meios materiais de natureza mineral e orgânica.

Neste momento pode ser levantada a seguinte questão: como então conceber o relevo como um recurso natural? Em outras palavras, como o Homem poderia apropriar-se de formas e materializá-las em benefício social?

---

<sup>5</sup> Situação semelhante ocorre em Cubatão/SP – Brasil.

<sup>6</sup> Ilustrações deste capítulo podem ser encontradas no painel número 2.



Se, por um lado, existe uma direta apropriação material dos solos, minerais, recursos hídricos, etc., por outro, a apropriação do relevo se dá de forma indireta, ainda que possa ser revertida em materialidade. Paralelamente, um mau aproveitamento do *aspecto* relevo traduz-se em prejuízos sócio-ambientais e materiais. Assim, em ambos os casos, a imaterialidade torna-se materialidade. As diferentes formas de relevo podem potencializar diversos empreendimentos ligados, seja ao aproveitamento de outros recursos naturais, seja na otimização dos mesmos, ou mesmo na orientação de planejamentos que resultariam em economia de recursos financeiros.

Ao se aceitar esses argumentos, temos que retomar o conceito de recurso natural e reescrevê-lo de modo a libertá-lo de sua relação direta com a materialidade.

Concisamente, uma vez que não é objetivo central deste artigo, recurso natural poderia ser definido como qualquer elemento ou aspecto da natureza que esteja sendo utilizado ou esteja em demanda. Nesta breve definição, inspirada em Mac Harg <sup>7</sup> que diz que “a paisagem tem valor por si mesma pela satisfação estética ou educativa que proporciona”, e em Monteiro <sup>8</sup> quando diz que “os recursos não são, mas tornam-se”, há dois fatores importantes: o primeiro deles é dado pelo termo *aspecto*, cujo significado desvincula o recurso da idéia de materialidade; o segundo, refere-se ao termo *demanda* que nos obriga a uma contextualização histórica do recurso.

Assim definido, o relevo poderia ser concebido como um recurso natural. Vejamos alguns exemplos de como isso ocorre na realidade.

A Usina Hidrelétrica de Balbina, na Amazônia, criou uma área inundada de 2.360 km<sup>2</sup> com profundidade média de apenas 7 metros. O resultado é um dos piores já registrados. A capacidade máxima de produção de energia desta usina é de apenas 250MW, o que, em outras condições, por exemplo, em relevos planálticos dissecados, o potencial energético seria muito maior e o impacto ambiental muito menor. O represamento de Balbina destruiu 33,3 milhões de m<sup>3</sup> de madeira, dos quais, 10,9 comercializáveis, sem que nenhuma tentativa de aproveitamento desses recursos fosse posta em prática. Em áreas de planície ou em depressões aplanadas, ainda que haja uma densa rede hidrográfica, deve-se alterar a matriz de geração de energia, que no caso do Brasil é hidráulica em mais de 90%.

Uma situação oposta em que se pode observar a forma da superfície sendo indiretamente aproveitada e materializando-se em muitos megawatts de potência, é dado

---

<sup>7</sup> Mac HARG, I. *Design with Nature*. Philadelphia: The Falcon Press, 1969.

<sup>8</sup> MONTEIRO, C.A.F. *A Questão Ambiental no Brasil: 1960-1980*. São Paulo: IG-USP, 1981.



pela Barragem do *Glen Canyon*, nos EUA. Com um represamento de 816 km<sup>2</sup>, ou seja, quase três vezes menor que o de Balbina, produz-se até 1.300MW e com baixo impacto ambiental, visto que o lago, além de ser bem menor, é formado sobre uma área árida, praticamente desprovida de biomassa.

Outros exemplos de aproveitamento das formas de relevo na geração de bens energéticos existem também no Brasil. A Usina Hidrelétrica Henry Borden, na Baixada Santista, é acionada pelas águas das represas da Região Metropolitana de São Paulo, as quais, em queda de cerca de 700 metros, desenvolvem grande pressão nos aquedutos até chegarem à planície costeira onde estão instaladas as turbinas geradoras de energia elétrica. Além disso, as mesmas represas que acionam a usina também são utilizadas para o abastecimento de mais de três milhões de pessoas da região sul de São Paulo.

Um caso semelhante refere-se à Usina Hidrelétrica de Xingó, em que o entalhe do rio São Francisco foi bem aproveitado criando a melhor relação entre geração de energia e impacto ambiental que se conhece no Brasil, pelo menos da barragem para montante.

A jusante, ainda que este empreendimento tenha se materializado em muitos megawatts, há forte impacto social nas comunidades ribeirinhas do baixo São Francisco <sup>9</sup>.

### ***O Relevo como Importante Subsídio ao Planejamento e Gestão Territorial*** <sup>10</sup>

Estudos geomorfológicos podem subsidiar o planejamento territorial sob os mais diversos aspectos e atender a demandas relacionadas à gestão do território. Conceitualmente fundamentada nas ciências da Terra, a Geomorfologia promove, por meio de estudos da dinâmica do relevo, a compreensão do funcionamento da paisagem como um todo ao incorporar os outros componentes da natureza, estabelecendo relações entre relevo e solos, relevo e clima, relevo e hidrografia, cobertura vegetal e substrato geológico. O entendimento da dinâmica da paisagem constitui, portanto, um conhecimento fundamental para orientar quaisquer atividades sobre o território, em qualquer nível. No âmbito das políticas conservacionistas, por exemplo, a elaboração de planos de manejo de Unidades de Conservação deve apoiar-se em estudos geomorfológicos, a começar pela localização das nascentes e delimitação das bacias, análise das declividades, da dinâmica das vertentes e mesmo a identificação de fragilidades frente a processos erosivos, inundações, etc. Esses

---

<sup>9</sup> A economia dessa região, antes baseada na cultura de arroz e na pesca entrou em decadência devido à diminuição da vazão, dos sedimentos em suspensão e secagem das várzeas.

<sup>10</sup> As ilustrações deste capítulo podem ser encontradas no painel número 3.



conhecimentos, somados àqueles relacionados à flora, fauna, etc., são fundamentais para que uma Unidade de Conservação seja um parque, uma reserva ou qualquer outra, corresponda aos objetivos de conservação por meio de um adequado zoneamento. Estudos geomorfológicos também podem conduzir à identificação de *área core*<sup>11</sup> dos domínios a serem protegidos. Esses mesmos conhecimentos são igualmente fundamentais para as ações voltadas à recuperação de áreas degradadas. Além disso, qualquer atividade econômica não deve prescindir de estudos geomorfológicos, especialmente aquelas voltadas à exploração mineral, energética e agrícola, de forma a encontrar medidas preventivas e mitigadoras de impactos.

No que se refere ao manejo de solo, quaisquer que sejam as atividades sobre ele desenvolvidas, relevam-se dois principais atributos: sua constituição físico-química (especialmente significativa para a atividade agrícola) e sua situação topográfica. Em virtude da natureza deste trabalho, focalizaremos o segundo atributo.

Quando se busca relacionar um tipo de uso do solo com a topografia, torna-se imprescindível considerar os parâmetros morfométricos, em especial, as declividades do terreno. DE BIASI (1992) alertou que, para uma melhor compreensão e um equacionamento dos problemas no espaço, torna-se de maneira quase obrigatória a confecção de cartas clinográficas, objetivando, assim, em conjunto com a legislação ambiental, um arranjo espacial harmônico entre o físico-natural e o antrópico. A proposta deste autor engloba intervenção tanto no espaço rural como no urbano.

Em um sentido mais amplo, qualquer tipo de atividade agrícola que não considerar devidamente as curvas de nível das vertentes pode desencadear processos erosivos no solo, como ravinamentos e voçorocamentos que facilmente tornam-se irreversíveis ou de remediação dispendiosa e tecnicamente complexa. No meio urbano, as áreas ocupadas de forma irregular, especialmente quando localizadas ao longo de vertentes, sofrem com a instabilidade natural do terreno, desencadeando escorregamentos de encostas com desastrosas conseqüências sociais e materiais, especialmente no período entre Dezembro e Março (concentração de chuvas em regime tropical úmido).

O planejamento de rodovias, ferrovias, linhas de transmissão, oleodutos, etc, também encontram nos estudos geomorfológicos apoio técnico-científico. A grande parte dos problemas relacionados a essas atividades como deslizamentos, rompimentos,

---

<sup>11</sup> Áreas que, por algumas razões, conseguem concentrar e manter as características genéticas dos domínios paisagísticos a que pertencem, a exemplo dos topos dos chapadões como áreas *core* do domínio dos cerrados. A esse respeito, ver Ab'SÁBER (2003).



desabamentos, etc, podem ser evitados se baseados em estudos geomorfológicos. O traçado de uma rodovia, por exemplo, deve evitar cortes nas vertentes para não desestabilizá-la e aumentar riscos de deslizamentos; ao mesmo tempo, o traçado de uma estrada deve evitar trechos muito próximos à linha de talvegue de forma a assegurá-la contra inundações e diminuir o número de pontes que encarecem a obra e sua manutenção. Por outro lado, dependendo da tipologia do relevo, ao evitar os cortes em vertentes e os fundos de vale, um traçado passando preferencialmente por topos e interflúvios pode acentuar a sinuosidade aumentando assim as distâncias, os custos e os riscos de acidentes. Todas essas orientações podem ser obtidas por meio de estudos geomorfológicos.

A Geomorfologia ainda pode (e deve) subsidiar a expansão urbana e os planos diretores municipais, ajudando a identificar as áreas mais apropriadas para determinadas atividades de forma a evitar impactos sociais e ambientais negativos, a diminuir custos e economizar recursos. Enfatizando mais a necessidade de tais estudos, tornamos a utilizar como exemplo o município de São Paulo, tecendo considerações sobre seu macrozoneamento <sup>12</sup>.

O Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo materializa-se como instrumento entre políticas públicas de desenvolvimento sócio-econômico e a necessidade de proteção do meio ambiente. De fato, o artigo 148 da citada lei dispõe que:

*“Na **Macrozona de Proteção Ambiental** os núcleos urbanizados, as edificações, os usos e as intensidades de usos, e a regularização de assentamentos, subordinar-se-ão à necessidade de manter ou restaurar a qualidade do ambiente natural e respeitar a fragilidade dos seus terrenos.”*

Se recorrermos à história da evolução da área urbana do município de São Paulo (MSP), sobre seu sítio geomorfológico, podemos observar que a partir das décadas de 60/70 do século passado, com a Bacia Sedimentar de São Paulo praticamente toda ocupada, a expansão alcançou os setores de morros cristalinos do entorno, cuja ocupação caracterizou-se pela exclusão territorial, especulação imobiliária, irregularidade e clandestinidade. Essas características da ocupação agravam-se devido à fragilidade ambiental dessas áreas, resultado da combinação de aspectos morfológicos (vertentes

---

<sup>12</sup> A despeito das especificidades dos diversos exemplos citados, eles revestem-se de um caráter universal permitindo que a reflexão sobre eles possa estender-se para os mais diferentes contextos da realidade brasileira ou quaisquer outros análogos a ela.





acentuadas) e climáticos (concentração de chuvas), entre outros, criando um contexto de riscos sociais e ambientais caracterizados por deslizamentos, ocupação irregular de mananciais, etc.

### ***Considerações finais***

A Geomorfologia dispõe de recursos metodológicos, técnicos e instrumentos adequados de apoio ao planejamento territorial, às ações voltadas à conservação ambiental e ao aproveitamento racional de recursos.

Por meio de interpretação de imagens de radar, satélite, fotografias aéreas e cartas topográficas constroem-se cartas geomorfológicas capazes de reunir dados morfométricos, morfológicos, morfogenéticos, cronológicos e morfodinâmicos que se constituem em importantes instrumentos de trabalho e cuja utilização pode subsidiar a elaboração de outros produtos intermediários, como cartas clinográficas, de fragilidade ambiental, etc. Segundo o professor Jurandyr Ross, que há vários anos supervisiona estágios no laboratório de Geomorfologia do Departamento de Geografia da USP, "os estudos geomorfológicos e ambientais, quer sejam eles detalhados ou de âmbito regional, atendem as necessidades político-administrativas e funcionam como instrumento de apoio técnico aos mais diversos interesses políticos e sociais" (ROSS, 1992).

Todos estes fatos expostos reforçam a importância social da Geomorfologia. E sua relevância científica no contexto da Geografia advém da consideração dos fatos geomorfológicos na análise e interpretação da realidade.

### **BIBLIOGRAFIA**

AB'SABER, A. N. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. São



Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

DE BIASI, M. *A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção*. Revista do Departamento de Geografia, n.6. São Paulo: 1992.

GÓMEZ OREA, D. *El medio físico y la planificación*. Cuadernos del CIFCA, vol. 1 e vol. 2. Madrid, 1978.

SÃO PAULO. Lei n.º 13.430, de 13 de Setembro de 2002. Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. Disponível em [http://www6.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/planejamento/plano\\_diretor/0004](http://www6.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/planejamento/plano_diretor/0004). Acesso em 05 de Maio de 2004.

QUEIRÓZ NETO, J. P. de. *Geomorfologia e pedologia*. Revista GEOUSP, n.13. São Paulo: 2003.

ROSS, J. L. S. *Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados*. Revista do Departamento de Geografia, n.8. São Paulo: 1994.

. *Geografia do Brasil*. São Paulo: Edusp, 1996.

. *Geomorfologia, ambiente e planejamento*. São Paulo, Ed. Contexto, 1990.

. *Registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo*. Revista do Departamento de Geografia, n.6. São Paulo: 1992.

. *Relevo Brasileiro: uma nova proposta de classificação*. Revista do Departamento de Geografia, n 4. São Paulo: 1985.

VENTURI, L. A. B. *O relevo como recurso imaterial*. Revista do Unifiefio, n. 4. Osasco, Edifio, 2003.