

Geomorfologia: a construção de uma identidade

Antonio Gama

Departamento de Geografia, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra.
amgama@ci.uc.pt

Luca Antonio Dimuccio

Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT). Departamento de Geografia e Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra.
luca@ci.uc.pt

Resumo:

Neste texto propusemo-nos avaliar como a Geomorfologia se afirmou através da história dos temas que vieram a constituir o seu campo de estudos e do modo como se processou a sua institucionalização disciplinar nas universidades e nas sociedades científicas. Esta avaliação teve ainda em consideração, de acordo com a natureza dos contextos científicos, de cada época e de cada país, os métodos e as linguagens que a própria Geomorfologia foi elaborando.

Palavras-chave: Epistemologia. Sociologia da Ciência. Geomorfologia. Geologia. Geografia.

Abstract

Geomorphology: the construction of an identity

In this paper we proposed to evaluate how the geomorphology was affirmed by means the history of themes that came to constitute its field-study, and how their disciplinary institutionalization was processed in the universities and scientific societies. This review also took into consideration, in accordance with the nature of scientific contexts, of every epochs and country, the methods and languages that own Geomorphology was elaborating.

Keywords: Epistemology. Sociology of Science. Geomorphology. Geology. Geography.

“[...] Le hasard a joué un grand rôle dans la manière dont se sont développés les sciences lors de leur période initiale. Le cas de la géomorphologie est particulièrement caractéristique à ce point de vue”.

(TRICART, 1965)

1. Introdução

No estudo das formas da superfície da Terra, a Geomorfologia aparece como um campo científico distinto, mas com alguns problemas de identidade relacionados, muitas vezes, ao seu posicionamento na encruzilhada entre as áreas do saber mais abrangentes que se identificam como Geologia e Geografia. O problema de identidade da Geomorfologia suscita uma reflexão acerca do seu lugar, particularmente nos estudos universitários e das suas consequências na constituição do próprio discurso. O estudo histórico da posição da Geomorfologia na partilha académica pode ser visto sob duas perspetivas distintas: uma que aborda a história do seu desenvolvimento, cruzando-a com um olhar epistemológico em cada fase de desenvolvimento; outra que procura contextualizar essa história com os processos de partilha disciplinar na organização dos estudos em países com diferentes tradições académicas. Uma e outra via contribuem para aclarar a razão do surgimento de temas de estudo específicos, da elaboração de linguagens e da adoção de métodos.

Por muito pouco tentado que seja pela especulação filosófica, o cientista que queira escrever a história da sua disciplina não pode ignorar esta questão: quando começa a ciência? Por exemplo quando pomos esta questão no que se refere à Geomorfologia não podemos deixar de nos lembrar daquilo que diz GOHAU (1987) para a Geologia: “a Geologia só surge como disciplina científica de pleno direito e dotada de instituições no fim do século XVIII”. Mas no que respeita à Geomorfologia a dificuldade aumenta, já que podemos falar de mais do que um começo. Ora, se desde tempos pré-históricos, o homem toma conhecimento do meio que o rodeia, em virtude de ter de arrancar à Terra os seus recursos e as suas ferramentas e forja, ao mesmo tempo, os mitos acerca da criação do mundo. Assim, o objetivo da Geologia pode ser definido por uma dupla preocupação: por um lado, conhecer a parte da Terra acessível à observação, conhecimento esse, em boa medida, partilhado com a Geomorfologia, e, por outro, construir a história dessa mesma Terra. Nesta medida, o homem de há muito que faz Geologia, ou mesmo Geomorfologia, mesmo quando estas palavras ainda não existiam. Por conseguinte, embora a preocupação com o estudo das formas do relevo remonte a tempos antigos, foi, sobretudo, a partir dos séculos XVI e XVII, que se assistiu a uma renovação da curiosidade apoiada em novos modos de ver a natureza, assim como na elaboração de novos caminhos metodológicos.

2. Os temas geomorfológicos e o nascimento da modernidade: uma curiosidade renovada (séc. XVI-XVII)

Os pioneiros naturalistas do século XVI diferenciavam-se dos precedentes por um novo modo de ver que se ia constituindo entre os interessados pelos assuntos, sustentando-

se primordialmente na experiência do inventário dos factos, não sem se entrecruzar com as heranças, com as suas verdades e os seus mitos. Os factos de que tratam, quer a Geologia, quer a Geomorfologia, só foram reconhecidos tardiamente, pelo facto de, por causa da sua lentidão, serem de difícil identificação.

Apenas alguns observadores de qualidade excepcional, como Leonardo da VINCI (1452-1519) e Bernard PALISSY (1510-1589), no Renascimento, reconheceram e deixaram registo, em resultado do seu envolvimento na construção de canais, adquirindo a convicção de que os rios modelavam o seu leito e que os vales eram o resultado deste lento escavamento. Em Leonardo da Vinci, a observação suplanta a teoria, pois o encargo de ordenamentos hidráulicos na planície do Rio Pó (na Itália) fê-lo expor ideias, mais justas ao tempo, acerca da erosão fluvial. Por exemplo, diz-nos que nos Alpes domina o escavamento, na planície o rio transporta aluviões, fragmenta-os e deposita-os, provocando inundações e mudanças no leito. Leonardo da Vinci pode pois considerar-se como pai do fluvialismo quando escreve: “cada vale é cavado pelo seu rio e a relação entre vales é a mesma que entre os rios“. Leonardo da Vinci e, sobretudo, o seu contemporâneo Bernard Palissy, formulam a solução certa, acerca da origem das águas fluviais, mas não são seguidos pelos seus contemporâneos (BROC, 1996). Estas reflexões, registadas nos seus cadernos, ficaram inéditas até ao fim do século XVIII e, por consequência, não tiveram continuidade no desenvolvimento do pensamento científico. Estes e outros contemporâneos foram também sensíveis a muitos dos enigmas que se prendiam com a história da Terra.

Uma das preocupações maiores, conforme ao espírito do tempo, foi a identificação das formas do relevo, onde estava implícita a relação entre os nomes e as coisas. Nessa identificação das formas do relevo, perduravam ainda as ideias aristotélicas que, durante muito tempo, foram a base para “a explicação dos fenómenos físicos, reservado ao físico, submetido ao postulado estoico da analogia do microcosmo e do macrocosmo, que assimila a terra ao corpo vivo” (GUSDORF, 1985). O vocabulário geográfico atual nas diversas línguas atesta a persistência deste viés analógico como sejam, *colo*, *côte*, *cueta*, *costeira*, *mamelon*, *mamelão*, *gorge*, *garganta*, *cabeço*, *veio*, etc. Esta abordagem facilitava a explicação de um sem número de fenómenos que escapavam ainda à observação, pela insuficiência de dados e de meios de investigação (GUSDORF, 1985).

Porém, iam sendo formuladas algumas intuições acerca dos mecanismos geradores das formas do relevo. Disso é exemplo “uma controvérsia que opunha os que pensavam que os vales eram depressões nos quais se instalavam os rios e aqueles que, ao contrário, como Leonardo da Vinci, que eram estes os que escavavam os vales onde corriam” (REYNAUD, 1971). Já se anunciava a descoberta dos processos, ela impor-se-á numa fase seguinte.

3. Os modernos do séc. XVIII ao séc. XIX: as primeiras interpretações

Os finais dos séculos XVIII e XIX são, respetivamente, dois momentos chave na história da Geomorfologia. Um, assinala a transposição simultânea dos limiares de positividade e de epistemologização, quando o discurso geomorfológico se autonomiza em relação aos processos e, este mesmo discurso, se estrutura numa série de enunciados articulando formas e processos num todo coerente de vocação normativa. O outro momento diz respeito à emergência de novas leis sobre a escultura fluvial ou glaciária, e à formulação da teoria do ciclo de erosão.

Umás e outras acompanhadas de modalidades de institucionalização e de denominação do campo de estudos.

O primeiro momento é o resultado, na Europa, nomeadamente França e Reino Unido, de uma sucessão de acontecimentos técnico-científicos de descobertas que um ambiente intelectual de ampla discussão tornou propício. Ao longo do século XVIII, vai-se impondo, com os filósofos das Luzes, o espírito científico moderno, que abriu caminho à positividade e a uma nova arrumação dos saberes. Por outro lado, o desenvolvimento técnico, devido principalmente aos engenheiros, pelo facto de estarem envolvidos na construção de estradas, de canais, de portos e da necessidade do conhecimento da origem e da disponibilidade dos recursos materiais para levarem a cabo essas obras, levou à tomada de consciência da existência de uma dinâmica do modelado terrestre. Assim, de Lambardie tenta avaliar o trânsito dos calhaus ao longo do litoral do Pays de Caux, para estimar as dragagens necessárias à manutenção dos pequenos portos. Du Bois, igualmente engenheiro de estradas, relaciona a dimensão das partículas transportadas pelos cursos de água com a velocidade da corrente. O modo de pensar destes precursores era espantosamente moderno e bem mais próximo de nós que o de muitos geomorfólogos do início do século XX. Estes práticos abordavam a Geomorfologia, a grande escala, pelo exame de pequenos factos, se bem que de uma grande importância prática. Mesmo quando Surrell, seu continuador, elabora, em França, no final do reinado de Louis-Philippe, a sua teoria das torrentes, esta não trata de um modelado de pormenor. Neste século XVIII, o papel de “Legislador da Geografia” (BROC, 1996) vem a caber a Philippe BUACHE (1700-1773). Arquitecto de formação, considera que as montanhas constituem “a armadura do globo”. Para ele, qualquer linha de partilha das águas é uma cadeia de montanhas e, por isso, a superfície dos continentes se encontra assim dividida em bacias hidrográficas perfeitamente estanques” (BROC, 1996).

Nesta segunda metade do século XVIII, a Geologia conhece um desenvolvimento espetacular. Charles Louis Leclerc, Conde de Buffon, em *Époques de la nature* (1778), afirma que a Terra tem uma história que o sábio pode decifrar. Numa parte da obra, a *Teoria da Terra*, apelava a causas tão próximas quanto possível das que existem ainda hoje, procurando “os efeitos que ocorrem todos os dias, dos movimentos que se sucedem e se renovam sem interrupção, operações constantes e sempre reiteradas” (BUFFON, cit. por GOHAU, 1987). Embora pioneiro da ideia de evolução, a sua concepção de tempo pressupunha um retorno cíclico dos mesmos acontecimentos. Os seus interesses abarcavam ainda outros temas relacionados com a origem das rochas e das montanhas. Ao mesmo tempo, Gueltar e Desmarest identificam os antigos vulcões do Auvergne, e Dora e Lehmann reconhecem que as montanhas têm idades diferentes. Para explicar a origem dos relevos, afrontam-se neptunistas e vulcanistas, os primeiros, como Werner, atribuem a formação das rochas e das montanhas ao oceano, enquanto os segundos, como James Hutton, fazem intervir o fogo central da Terra. Por sua vez, Saussure, cujas dúvidas quanto à estabilidade do solo que nos suporta, foram suscitadas pela observação das conchas marinhas sobre os cumes alpinos, abrem caminho a novas interpretações acerca dos mecanismos que intervêm na formação da superfície da terra. Mas, estas dúvidas não têm efeito de forma imediata, já que “o dilúvio universal” estava lá para tudo explicar e, mesmo, Voltaire vem em socorro dessas velhas crenças.

A Geomorfologia académica vai nascer deste ambiente intelectual, embora com um século de atraso em relação à dos engenheiros, por intermédio da Geologia. Foram os primeiros

geólogos, no fim do século XVIII, que tiveram nisso um papel decisivo. Entretanto, dos seus trabalhos afirmou-se a evidência geológica de uma evolução geomorfológica que foi fazendo o seu caminho, pois o estudo das formas só podia desenvolver-se à medida dos progressos das Ciências da Terra.

Os fundadores do pensamento geológico, sob o signo da explicação causal, além de desvendarem a história da Terra e a origem das rochas, vão decifrando os mecanismos da formação do relevo. Uma das primeiras tentativas deve-se ao escocês James HUTTON (1726-1797) que foi um dos primeiros a expressar claramente a evolução das formas da superfície da Terra. Na sua obra *A Teoria da Terra*, de 1795, reconhece, nas bacias hulheiras inglesas que, à época, passaram a ter um grande interesse económico, as discordâncias das camadas que o levou a admitir a formação das montanhas e a sua destruição total pela erosão antes da deposição de novas camadas. A sua formação de medicina, na época das Luzes, explica em parte a sua teoria da Terra, pois passa da circulação do sangue no microcosmo que é o homem para um sistema que assenta na circulação da matéria. O autor chega à Geologia através da prática da agricultura, a que se dedicou concluído o seu curso de medicina. Para ele, o solo provém da degradação das rochas, mas o solo é necessário ao crescimento das plantas, então é preciso que a erosão ataque as montanhas para que se forme a terra arável, mas esta é arrastada pelas águas correntes até ao mar. Este movimento do alto para o baixo nivelaria os continentes se não fosse contrariado um movimento no sentido oposto, que repara assim os efeitos do primeiro (GOHAU, 1987). Plutonista convicto, Hutton supõe que os relevos são edificados pelo soerguimento das rochas sob o efeito do calor interno e, para explicar a evolução posterior da superfície terrestre, invoca a ação lenta e repetida dos rios e dos glaciares. O seu contributo de maior originalidade foi certamente a explicação dos vales (BROC, 1996).

Depois da morte de Hutton, em 1797, John PLAYFAIR (1748-1819), seu amigo, matemático de formação, fez com que as suas ideias fossem popularizadas. Este aborda dois aspetos principais: a formação das montanhas e a sua destruição pela erosão fluvial. Este último aspeto sublinha-o Henry Baulig quando diz: “no domínio do que se designava então por Geografia Física, e que mais tarde se designou de Fisiografia e, enfim, mais exatamente, Geomorfologia, em particular sobre o terreno da morfologia dita normal”, a obra de Hutton refeita pelo seu discípulo Playfair, marca sem contestação um progresso maior (BAULIG, 1950). Apesar do rigor da demonstração, o plutonismo de Hutton-Playfair tem poucos seguidores e o catastrofismo permanece poderoso até ao fim do século XIX.

Mais tarde, outro geólogo, Charles LYELL (1797-1875), que começou por ser colecionador de insetos e depois de cursar Direito, passou a praticar Geologia como amador. No seu célebre *Princípios de Geologia*, publicado em 1830, que conheceu uma série de edições e foi traduzido em várias línguas, deu um grande impulso à reflexão, que se propunha “como uma tentativa para explicar as modificações na superfície da Terra com as causas que agem atualmente” (LYELL, cit. por GOHAU, 1987). Nesta obra, o autor procede, como os antecedentes, à análise dos processos que destroem as rochas, como o gelo, transportam os detritos, especialmente as águas correntes e que, ao mesmo tempo, no decurso dos tempos geológicos, destroem as montanhas e fornecem uma parte dos sedimentos que serão a matéria graças à qual novas montanhas serão edificadas. Nascia então da evidência geológica uma Geologia académica.

A afirmação desta ciência reúne a partir de então, as condições essenciais a qualquer ciência que persegue sua autonomia: um corpo teórico autónomo reconhecido, a constituição

de instituições sociais (e.g. Sociedades de Geologia e de Geografia) e acadêmicas (e.g. Escolas de Minas) e a evidência da sua utilidade (e.g. a exploração dos recursos mineiros e materiais líticos para a construção; deposição costeira das areias e a manutenção dos portos; etc.). Sucessivos debates, desde o final do século XVIII, atravessam a história natural sobre a origem das rochas, o tempo da história da Terra.

Acerca da origem das rochas, os neptunistas, como Werner, viram-se suplantados pelo vulcanistas, como Hutton. Sobre a ideia de tempo, contra Lamarck, Cuvier impôs o catastrofismo; contra Cuvier, Lyell fez a apologia do uniformitarismo.

4. Os fundadores da Geomorfologia: a explicação das formas da superfície da Terra

Na segunda metade do século XIX, assiste-se à constituição de um novo campo de estudo específico que se vai afirmando, através da interpretação dos processos e das dinâmicas relacionadas com as formas da superfície terrestre, mas também das querelas sobre a delimitação dos campos de estudo e das formas da sua institucionalização académica de cada um das disciplinas em disputa de reconhecimento.

Neste processo que culminou com a adoção da designação Geomorfologia, foram-se constituindo as linguagens em que se sustenta a sua originalidade e fazendo a delimitação dos temas de estudo, nomeadamente a diferenciação em relação à Geologia, em cujo domínio se diluiu durante muito tempo.

Foi um grupo de naturalistas interessados pela Geografia Física, que conseguiu inicialmente o respeito académico para a Geografia. Entre eles deve referir-se, na Grã-Bretanha, Mary BOMERVILLE (1780-1872), a primeira mulher com destaque no campo da Geografia, que deu o primeiro passo com a sua obra *Geografia Física*, publicada em 1848. Era uma obra sem ilustrações, onde procedia à descrição detalhada da topografia de cada continente e da distribuição da fauna, da flora e dos seres humanos. O livro não era uma simples Geografia Física, visto que tratava também das atividades humanas, mas era já algo mais que um trabalho de tradição cosmográfica. Estes estudos inicialmente designados como Geografia Física, ainda com delimitações pouco claras, cuja utilidade social era mais formativa escolar, o que lhes conferiu respeito académico.

Na sequência da obra de Darwin, a Geologia e a Biologia chegaram a ser os ramos mais ambiciosos dentro das Ciências Naturais, com profundas implicações em vários domínios: as ideias de seleção e luta, de adaptação ao meio e de evolução (STODDART, 1986). A Geologia era importante porque, com a ajuda da Paleontologia que estuda os fósseis, permitirá ver com maior claridade o processo evolutivo das espécies animais e vegetais. Estas ciências haviam formado parte da Geografia cosmográfica e o seu desenvolvimento como ciência independente trouxe consigo a criação de novas cátedras universitárias constituído uma ameaça para as reivindicações universitárias da Geografia, cuja oportunidade se manifesta igualmente.

A Geografia, em particular a Geografia Física, ganha um crescente interesse social, nomeadamente no campo do ensino. O terceiro quartel do século XIX foi um período crítico no desenvolvimento da Geografia no Reino Unido. Assistiu-se ao estabelecimento do tema nas antigas universidades, à instituição da educação elementar universal, na qual a Geografia teve um papel importante, e à organização de um sistema de exames nacional que serviram para

impor padrões uniformizados numa disciplina em expansão. Este foi acompanhado por um movimento de opinião na *Royal Geographical Society* e na *Association for the Advanced of Science*, no que dizia respeito à exploração de uma nova visão de “Geografia Científica”. O seu desenvolvimento pode ser considerado como uma parte da revolução que se inspirou na obra de Charles Darwin, *A Origem das Espécies* (1859), cujas influências na Geografia são hoje bem conhecidas.

Durante este período, no Reino Unido, nenhum outro trabalho assumiu um importante papel na consolidação dos estudos de Geografia como o de Thomas Henry HUXLEY (1825-1895). A sua obra *Physiography*, com primeira publicação em 1877, definiu para uma geração o modo como os aspetos físicos da terra deviam ser estudados, de como se devia orientar a educação escolar num período de rápida extensão a todas as partes do país e a todos os sectores da população. Huxley participou numa das viagens de exploração científica de meados do século e esteve ligado à *Escola de Minas* de Londres, como assistente de História Natural. Foi naturalista na *Geological Survey* em 1854, seguindo depois uma carreira relacionada com a educação em várias escolas, terminando, no início dos anos oitenta, na *Normal School of Science*. Promotor das ideias de Charles Darwin, destacou-se desde a sua obra *Man's place in nature*, de 1862, carreira que culminou com *Physiography*. A partir de 1869, depois de ter utilizado nos seus cursos a designação de Geografia Física, fixa-se no termo Fisiografia, quando ainda não se usava a palavra Geomorfologia e apenas morfologia num sentido muito amplo, assim como outros termos com sentido mais vago e abrangente. Uma das razões do êxito do livro de Huxley foi a de mostrar novas e mais interessantes formas de aprendizagem ligadas diretamente com a experiência do aluno. A ênfase na experimentação e na aprendizagem por meio de estudos locais, trabalhos de campo e excursões, sua principal característica, veio dar uma grande importância à Geografia Física, rebatizada de Fisiografia, tornando-a, no final do século, uma matéria escolar popular. A Fisiografia era considerada nesse momento como uma parte integrante da Geografia, sendo mesmo a mais importante. Com o advento de outras ciências especializadas no estudo da Terra, a Fisiografia deixou, como matéria, de fazer parte dos programas. O seu lugar foi ocupado por uma nova ciência, a Geomorfologia, introduzida por Huxley, em 1895, na Grã-Bretanha.

Pela mesma época, na Alemanha, desenvolvia-se uma escola de Geografia com grande pujança que se ia tornando, com a criação de novas cátedras universitárias constituídas para dar corpo às reivindicações universitárias da disciplina, uma ciência independente.

O alemão Oscar PESCHEL (1826-1875) soube aproveitar este movimento, de forma decisiva. Autor da obra *Neue Probleme der vergleichender Erdkunde als Versuch einer Morphologie der Erdoberfläche* (1870), que apesar de não ser um livro de grande nível científico, tirou partido do momento para propor para os geógrafos o estudo da morfologia da superfície terrestre. Os geólogos tinham, nessa altura, dado prioridade, no domínio da história da Terra, a tarefas de outro alcance, tais como o desenvolvimento da escala do tempo geológico e a cartografia sistemática dos tipos de rochas e da análise de fósseis, de maneira que não foi difícil tomar conta do estudo da morfologia terrestre. Existia por isso um campo geral em que a Geografia podia abrir caminho como disciplina científica, convertendo-se, na segunda metade do século XIX, na área de investigação da maioria dos professores que ocupavam as cátedras universitárias de Geografia. E o facto de os professores precisarem de títulos universitários, preferencialmente o doutoramento, foi uma causa da “*geologização*” da Geografia durante as décadas 1870-1880

(HOLT-JENSEN, 1992). Entre os acadêmicos que possuíam uma formação científica no campo da Geologia, refira-se Ferdinand Von Richtofen (1833-1905), cujo ensino da Geografia e dos seus alunos se centrou no estudo da morfologia terrestre, e Albrecht PENK (1858-1945), que influenciou ainda mais o seu desenvolvimento. Penk, assim como Richtofen, era geólogo de formação, mas estava interessado no estudo do Quaternário, tendo trabalhado na identificação dos períodos glaciares e na morfologia glaciária em geral. Na sua juventude desenvolveu uma teoria acerca do glaciário, que utilizou para explicar grande parte das formas de relevo do norte da Europa. A sua principal obra (1901-1909) trata dos períodos glaciares nos Alpes e dos seus efeitos na sedimentação quaternária. A sua sistematização em quatro períodos (*i.e.* Günz, Mindel, Riss e Würm) constituiu um marco fundamental no desenvolvimento da morfologia glaciária. Após um doutoramento em Geografia, aos 27 anos, foi designado para uma cátedra de Geografia Física em Viena, passando, em 1906, para Berlim, onde permaneceu até à morte. Nos títulos das suas obras predominam termos como *Morphologie* ou *Morphologische analyse*.

Nos Estados Unidos, a afirmação da Geomorfologia como unidade disciplinar autónoma aparece associada a tradições académicas distintas das da Europa, no domínio privilegiado, a Geografia Física, e na instituição académica, as Faculdades de Ciências. Neste processo de institucionalização da disciplina teve um papel decisivo William Morris Davis.

5. William Morris Davis e a teoria do ciclo de erosão

Qualquer percurso pela história da disciplina, embora se possam referir predecessores notáveis no domínio da exploração de novas terras, nunca poderá deixar de referir, em primeiro lugar, a figura incontornável de William Morris Davis. Com o norte-americano William Morris DAVIS (1850-1934), personalidade proeminente neste campo, o estudo do relevo terrestre atinge uma espécie de maturidade passando do empirismo descritivo ao raciocínio dedutivo (CHORLEY *et al.*, 1973; BAULIG, 1950; BROU, 1996). Davis defendeu com sucesso a autonomia da ciência do estudo das formas do relevo, primeiro Fisiografia, depois Geomorfologia (DAVIS, 1909). Em contraponto à Geologia clássica, definiu o seu método e procurou uma terminologia própria, assegurando uma audiência universal, pela sua atividade sem descanso e o seu talento de apresentador. Muito novo (aos 16 anos), Davis entrou na Universidade de Harvard, tornando-se bacharel em ciências com um diploma de engenheiro. Em 1875, segue, sob a direção do geólogo Shaler, um curso de férias sobre trabalho de campo que o entusiasma para o estudo das formas do terreno. Aos 28 anos é encarregado de ensinar Geografia Física e Meteorologia. Entretanto faz trabalhos de Geologia estratigráfica e tectónica, de que produziu quase três dezenas de memórias. Mas, entretanto, o rumo na direção da Geografia ia sendo traçado. A este trajeto científico não foi indiferente o contexto em que se desenvolveu; foi no Oeste dos Estados Unidos que os “princípios da erosão normal” ocorreram no seu raciocínio. Com o espírito mais liberto de teorias que os colegas europeus da Geografia Física, os geólogos norte-americanos souberam dar um nova visão das coisas. Davis escreveu que “os princípios da Geografia Física não são indiferentes ao país em que foram desenvolvidos. Nos países húmidos, a vegetação oculta a relação estreita que existe entre a estrutura do subsolo e a forma da sua superfície, mas salta aos olhos em regiões áridas tais como nos nossos estados do sudoeste” (DAVIS, cit. por BROU, 1996). Esta consciência da importância da região é testemunho do reconhecimento que

tiveram os pioneiros Powell e Gilbert na exploração e no conhecimento geológico da América do Norte, como Davis em diversos passos da sua obra reconheceu.

O momento de viragem dá-se em 1889, quando Davis publica o seu famoso trabalho sobre os rios e os vales da Pensilvânia e, com ele, fixa um novo campo de estudo (DAVIS, 1909). Desde então, as suas contribuições para a Geomorfologia sucederam-se sem interrupção até ao seu último dia, desde ensaios, aulas, conferências, ensinando e polemizando, por toda as partes do mundo, em Universidades, nomeadamente, nos Estados Unidos e na Europa, como Oxford (1908), Berlim (1908-1909) e Sorbonne - Paris (1911).

Durante muito tempo, foi sob a designação de Fisiografia, que nomeou o campo de estudos que praticava, termo profusamente usado nos seus escritos, até aos anos oitenta, quando, a partir de 1889, passou a adotar um novo nome: Geomorfologia. O êxito da Geomorfologia sobre outros termos como Fisiografia, ou mesmo morfologia, estava consumado e assim como a sua inclusão no campo da Geografia tinha dado um passo decisivo.

Do ponto de vista epistemológico, o principal mérito de Davis foi o de, com base nas inúmeras observações e ideias acumuladas antes de ser fundidas num conjunto coerente, ter elaborado uma descrição explicativa das formas de relevo, aceitável por todos os geógrafos, por contraste com as descrições empíricas. Acrescenta uma dimensão temporal evolutiva, aos modos de fazer anteriores, pois antes de si, as formas topográficas eram consideradas isoladamente e de um modo estático, conduzindo a classificações puramente descritivas ou genéticas. O princípio organizativo do autor não se fixava na simples causalidade, mas antes na ideia de uma mudança constante das formas através do tempo, como sistematizou no seu esquema do “ciclo de erosão” (DAVIS, 1909).

A dimensão temporal evolutiva é justificada por Davis do seguinte modo: “as formas podem ser dispostas numa sequência evolutiva baseada na estrutura, no processo e no estágio de evolução” (FERREIRA, 1999). *Structure, process and stage* são as palavras-chave da morfologia davisiana. Assim, as formas do relevo passam por fases sucessivas de juventude, de maturidade e de velhice para atingir o estágio final, na verdade mais teórico que real, a peneplanície. O ciclo de erosão - Davis diz também “ciclo geográfico” ou “ciclo vital” - inaugura-se por um soerguimento brutal do terreno que determina a retomada da erosão (BROC, 1996). Esta interpretação cria uma nomenclatura conceptual, com valor descritivo e evolutivo, ora de conceitos empíricos ora teóricos. Depois de ter construído o seu ciclo ideal para o relevo “normal” ou “fluvial”, Davis tenta com menos êxito aplicar a noção de ciclo aos relevos glaciários, áridos, cársicos e litorais (DAVIS, 1909; BROC, 1996).

A receção das ideias de Davis fez-se de forma desigual na Europa do seu tempo.

Na Alemanha, onde o seu acolhimento se fez com interesse mas sem entusiasmo, surgiram as primeiras grandes objeções, umas objetando o excesso de teoria e pelo dedutivismo em que se baseavam as suas ideias (HETTNER e PASSARGE, cit. por BROC, 1996), outras pela contraposição de interpretações alternativas (ALBRECHT e PENK, cit. por BROC, 1996).

Já em França, a sua obra teve um muito bom acolhimento. Neste país, o primeiro advogado de Davis foi um jovem autodidata, Emmanuel de MARGERIE (1862-1953). Leitor de Powel e de Gilbert desde 1883, Margerie descobre, em 1886, o primeiro artigo importante de Davis, *Geographical classification*, e vem a publicar, em associação com o general de La Noé, *Les Formes du Terrain*, manifesto de geografia científica onde pela primeira vez, em França, Geologia e Topografia aparecem combinadas. Margerie felicita Davis por ter feito da Geografia Física uma disciplina não apenas descritiva mas científica. Albert de LAPPARENT (1839-1908), autor de umas *Leçons de géographie physique*, é também por ele influenciado nomeadamente pelo

artigo acerca dos rios da Pensilvânia. As ideias de Davis encontram-se também em Emmanuel de MARTONNE (1873-1955), em especial numa primeira fase, antes de tomar distâncias após a primeira guerra mundial. Influenciado pelos colegas alemães, Martonne reprova ao mestre de Harvard o seu espírito demasiado sistemático, “um pouco abstrato, construtor mais do que observador”, preferindo o método indutivo e naturalista ao dedutivismo daquele (BROC, 1996). No entanto, o conceito de erosão normal perdura ainda muito tempo na sua obra. Entre os davisianos de maior nomeada conta-se Henry BAULIG (1877-1962), cujo labor fez desenvolver muito, em França, a Geomorfologia. Admirador e seguidor de Davis dedica-lhe uma detalhada biografia “*L’oeuvre de William Morris Davis*” publicada em 1948, *L’Information géographique*; mais tarde acaba por assumir alguma distância em relação a obra do autor americano.

6. O movimento renovador da Geomorfologia após a segunda guerra mundial

A partir da segunda metade do século XX, assistiu-se a mudanças que abriram novas perspectivas que conduziram a novas problemáticas mais dinâmicas e aplicadas.

Dando conta desta situação TRICART (1965) escrevia, em *Principes et Méthodes de la Géomorphologie* que, “apesar do atraso considerável que resultou da adoção de esquemas inadequados e de uma conceção inexata das relações mútuas entre ações internas e externas, a Geomorfologia chegou atualmente a um período de mutação rápida”. Nessa mudança, o problema dos métodos revestia-se de uma importância particular. O corte da guerra desempenhou um papel muito grande, abrindo caminho a uma renovação temática e metodológica logo a partir dos anos cinquenta, por um lado, assente na crítica da interpretação davisiana e à sua teoria do “ciclo de erosão”, e que conduziu, mais tarde, a uma reavaliação do modelo de Davis, por outro, no abrir dos caminhos de uma rutura mais radical com a herança davisiana.

A crítica à perspectiva de Davis baseou-se em larga medida na questão dos métodos. Influenciada pelos geomorfólogos alemães, que ao defenderem uma visão empírica de matriz historicista, fizeram de forma continuada, do modelo dedutivo de Davis, objeto de crítica. A pouco a pouco, alguns autores, que inicialmente o tinham seguido, passaram a introduzir nas suas interpretações uma variedade de ciclos em função dos contextos climáticos ou litológicos (BAULIG, 1950; BIROT, 1955, 1959, 1960), ou mesmo na particularidade dos estudos regionais realizados, abrindo caminhos ao desmembramento da visão dedutiva geral. A esta segue-se uma nova reavaliação da teoria davisiana, agora mais numa prospetiva da sua adequação a uma escala média de análise (CHORLEY, 1965).

Em França, as concepções davisianas, que tinham desempenhado um lugar importante ao ponto de se poder falar de uma doutrina oficial, como o faz Tricart, perderam rapidamente terreno. Já antes, um espírito penetrante como Martonne tinha apontado algumas situações de evidências morfoclimáticas, as quais se mostram decisivas para, em 1946, vir a introduzir a expressão de “Geografia Zonal”. O próprio Henry Baulig, admirador de Davis, viu-se levado a tentar o exame das possibilidades de aplanamento nos diferentes meios morfoclimáticos.

A seguir à guerra, em França, assistiu-se a ascensão de uma nova geração de geomorfólogos que as circunstâncias abriram a diversas influências, com efeito benfazejo. Dos alemães veio o conceito de Geomorfologia climática e que foi rapidamente desenvolvido. A propósito disso, Tricart diz: “nós fizemos dele a base da nossa atividade científica e, em 1955, fizemos uma primeira

exposição detalhada” sobre o assunto. De seguida, BIROT (1959) retomou-as no seu *Précis de Géographie Physique*. Foi também decisivo no plano do método ao contributo de CHOLLEY (1950).

No Reino Unido, por sua vez, o desenvolvimento da Geografia Física, e em particular da Geomorfologia, caracterizou-se pela difusão de novas ideias que o rompimento das barreiras linguísticas favoreceu. Autores alemães como Penk, franceses como Baulig, tinham passados pelas universidades inglesas logo antes da segunda guerra mundial. No período a seguir o conflito, sobressaem três correntes principais: uma que alarga os horizontes temáticos apoiando-se em novas técnicas; outra que agrupa as propostas alternativas ao modelo davisiano; e uma outra que estende o modelo a novos campos de estudo, como os costeiros e os glaciários.

As novas interpretações fundam-se numa avaliação epistemológica, envolvendo quer os métodos como os processos e, conseqüentemente, as linguagem e as escalas de análise. Dum ponto de vista epistemológico são propostas interpretações que mostram uma seqüência alternantes e muitas vezes simultâneas, entre positivismo e historicismo (CAPEL, 1983; GRAU e SALA, 1982). Outros procuram evidenciar um corte epistemológico entre o período davisiano, e da erosão normal, e um período pós-davisiano associado a ideia dos “sistemas morfogenéticos”.

Este período, apresenta uma variedade de perspectivas que convivem entre si mas, umas radicadas em tempos anteriores, outras recentemente afirmadas, como ilustra a Figura 1.

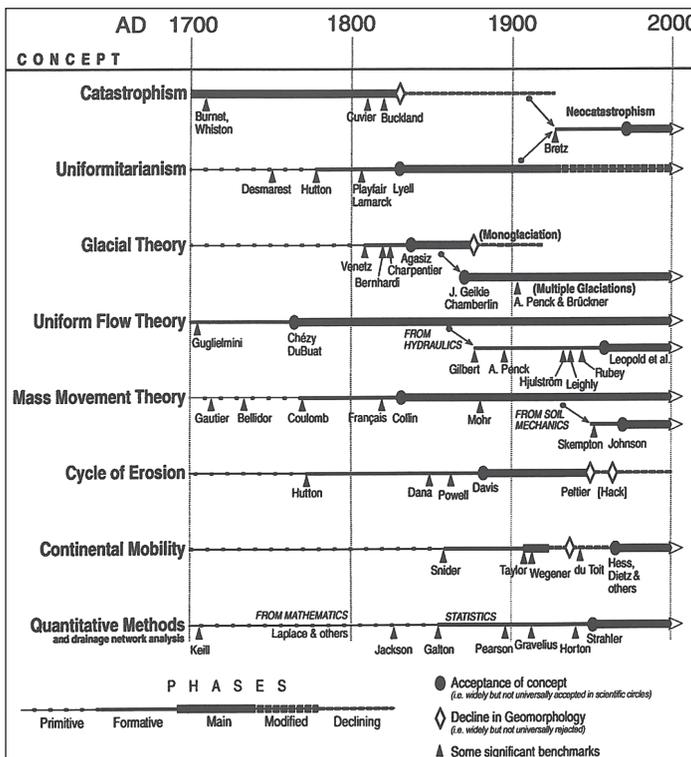


Figura 1
Ascensão e queda de alguns conceitos e campos de estudo em Geomorfologia.
Fonte: ORME (2002).

No último quartel do século XX, convivem uma grande variedade de Geomorfologias as quais podem ser sintetizadas em três tipos principais: (a) estrutural, (b) litológica e (c) climática. A escolha, inevitável, d'uma dominante, é função do objeto de estudo. Estas noções de Geomorfologia estrutural, litológica e climática são artificiais, na medida em que estes três fatores intervêm simultaneamente (REYNOUD, 1971). Os trabalhos de investigação, mais do que se isolar num só dos tipos referidos, procuram interrelaciona-los, dando maior ênfase, na construção da problemática, à combinação entre os tipos. Muitas vezes, o que numa visão formal leva a classificar as investigações num único género, não passa além das aparências, pois por exemplo, o tipo de rocha permite também, muitas vezes, inferências de caráter climático e mesmo estrutural. Assim sendo, nas novas perspectivas da morfogênese, reavaliam-se as temporalidades e o ritmo dos processos, pondo em discussão as velhas teorias do uniformitarismo e do catastrofismo.

Um dos aspectos que denota a mudança nos modos de ver é a linguagem. Com a revisão da perspectiva davisiana, opera-se uma mudança do vocabulário: a crítica ao ciclo de erosão de Davis deu lugar ao “sistema de erosão” de BIROT (1960) e, mais recentemente, ao “sistema morfogenético” e à morfogênese (BIROT, 1960; TRICART, 1965; REYNAUD, 1971).

Como consequência dessas mudanças, a multiplicidade dos processos erosivos conduziu a adoção duma visão sistémica, modo de ver que então começava a emergir no discurso científico com a designação de “sistema de erosão”. Este conceito deve-se a CHOLLEY (1950): “como mostra a toda a hora o sistema de erosão glacial e o de erosão desértica, é um todo complexo de agentes, é um verdadeiro sistema de erosão que cada clima põe em ação”. Ao conceito de sistema de erosão, sucede um outro, mais abrangente, o de sistema morfogenético, em que os processos de erosão e acumulação variam ao longo do tempo, e em que o contínuo é substituído pelo descontínuo.

A consideração dos ritmos da morfogênese, elemento nuclear da reflexão epistemológica, desde a constituição do estudo da Geomorfologia, expressou-se na oposição entre catastrofistas e atualistas. Com Davis, se a evolução do relevo se inicia por uma catástrofe, é a continuidade da erosão que, durante o ciclo, domina. Na atualidade, a Geomorfologia dinâmica (moderna) aliada ao conceito de sistema de erosão (depois, morfogenético) impõe-se e enriquece-se com os contributos de um neocatastrofismo. Assim a dinâmica da morfogênese abre-se e enriquece-se com a abordagem sistémica (BALLAIS, 2000).

7. A abordagem geossistémica e a complexidade

No âmbito das metodologias, é comumente aceite que, numa investigação científica que se pretenda mais realista, não é viável construir conhecimento sem considerar “*a priori*” o conjunto dos saberes já adquiridos, as regras metodológicas, pressupostos, postulados e teorias (apesar de que possivelmente nem todos serão igualmente necessários) que irão sustentar e orientar a elaboração e interpretação dos dados; *i.e.* os dados não falam por eles, necessitam dum conjunto de problemáticas e/ou perguntas prévias que orientem as observações e as pesquisas, assim como de pressupostos que permitam realizar inferências (JOCHIM, 1998). Assim sendo, a abordagem sistémica pode apresentar-se como um quadro conceptual de orientação da investigação e estrutura-se em volta dum conceito nuclear: “o geossistema”.

Um geossistema é aqui entendido como sistema espacial complexo (BATTY e TORRENS, 2001) onde é possível reconhecer cinco componentes fundamentais (*i.e.* litosfera, atmosfera, hidrosfera, biosfera e antroposfera), cada uma caracterizada por elementos e processos/mecanismos específicos que interagem constantemente para determinar a estrutura e a dinâmica do sistema no seu todo.

Os mecanismos são aqui entendidos como os modos de atuação de um determinado processo. O termo processo é uma noção que vai diferindo em função do lugar disciplinar ou dos modos de interpretação, com claras incidências metodológicas distintas. Neste trabalho, o processo identifica, num contexto geral de análise sistêmica, e de acordo com HAY e JOHNSTON (1983), tanto uma sequência de mecanismos causais no espaço e no tempo, como o fato de estes serem, por sua vez, o produto da conjugação de variáveis exógenas do sistema.

As interações entre as componentes do sistema, muitas vezes não lineares (*i.e.* imprevisíveis), conduzem a propriedades emergentes (*i.e.* um comportamento complexo imprevisível e não dedutível a partir da simples soma dos elementos que o compõem), a dinâmicas inesperadas (*i.e.* ordem/caos) e a que as características de auto-organização se transformem nas propriedades básicas do sistema.

Um sistema complexo auto-organizado (= auto-adaptativo), é um sistema que surge no tempo numa forma coerente e se adapta e organiza sem algumas entidades individuais capazes de controlá-lo ou controlá-lo deliberadamente. A adaptação é conseguida constantemente redefinindo a relação entre o sistema e o seu meio ambiente através de ações e retroações positivas (*i.e.* que reforçam a alteração aplicada) ou negativas (*i.e.* que resistem a alteração) (ASHBY, 1974; ROCHA e MORGADO, 2007).

O comportamento deste sistema complexo depende do comportamento de todas as suas partes, onde a emergência auto-organizada é um processo hierárquico: *i.e.* um sistema deste tipo organiza-se em subsistemas interrelacionados que, por sua vez, são constituídos por outros subsistemas e assim sucessivamente até ao nível do componente mais elementar. Estes subsistemas são assim entendidos como porções do sistema que, apesar de terem uma individualidade própria em comparação com a restante porção, mantêm, a escalas diferentes e presumivelmente com uma menor quantidade de variáveis, as características de dinamismo e de relações do geossistema no seu todo (KRONERT *et al.*, 2001; PHILLIPS, 2012).

Assim sendo, e de acordo com BEROUTCHACHVILI e BERTRAND (1978), o geossistema é um “sistema geográfico natural homogêneo ligado a um território, que se caracteriza por uma morfologia, um funcionamento e um comportamento, e inclui três tipos de elementos: abióticos, bióticos e antrópicos”.

A utilização da abordagem geossistêmica em Geomorfologia permite uma discussão de tipo transversal com maiores perspetivas de estudo, sobretudo através de múltiplas passagens na escala de análise, do global ao local, passando pelo regional, e *vice-versa*; ou também, em sentido não estritamente espacial, do geral ao particular e *vice-versa*. Estas passagens na escala de análise permitem ligar conceitualmente o elemento/processo analisado no interior de um geossistema identificado localmente (*e.g.* através da experiência direta do trabalho de campo), com os elementos/processos naturais que se reconhecem, até a escala global e que em geral são conhecidos e aprofundados de forma mais teórica e através de metodologias mais indiretas. Além disso, estas passagens de escala podem modificar as percepções e as representações e, algumas vezes, mesmo a natureza dos fenómenos permitindo a compreensão

do espaço do mesmo modo que a articulação de escalas; trata-se de níveis diferentes que se articulam produzindo significações trans e multi-escalares (GAMA MENDES, 1998).

O conceito de escala é aqui entendido, antes de mais, como a relação entre o real (objetivado) e a sua representação (a realidade - subjetivada) e, deste modo, representa o(s) nível(is) de análise que se devem ter em conta na representação da especificidade dum geossistema. Assim, a escala “representa a realidade através de uma abstração do real, para melhor o tornar inteligível, procedendo àquilo a que se poderá designar por um esquecimento racionalizado” (GAMA MENDES, 1998). Os diferentes níveis de análise, a que correspondem outros tantos níveis de compreensão e de resolução equivalem não só à tomada em consideração de conjuntos espaciais mais ou menos grandes, mas também à definição de bem determinadas características estruturais e/ou estruturantes, as quais permitem interpretar os seus contornos.

Assim, no caso do julgamento dum geossistema, trata-se duma noção de escala complexa, em que é possível discriminar duas componentes fundamentais: (a) as porções do espaço; e (b) os valores estabelecidos em função dos processos/mecanismos que geram relações na observação do fenómeno e que contem inevitavelmente um certo grau de subjetividade.

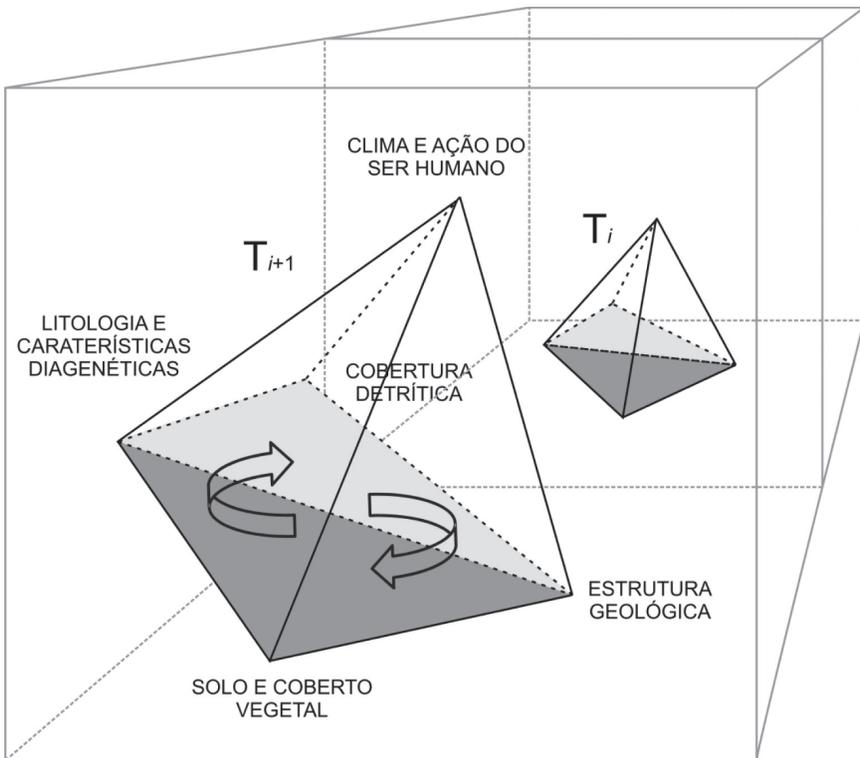


Figura 2
Esquemática piramidal das condições e características endógenas (i.e. litologia e características diagenéticas, estrutura geológica, cobertura detrítica, solo e coberto vegetal) e exógenas (i.e. o clima e ação do ser humano), fundamentais na avaliação da evolução do relevo num quadro analítico de tipo geossistémico. Tais condições se movimentam no espaço (i.e. o cubo) e no tempo (i.e. T_i e T_{i+1} a marcar evolução).

A título de exemplo, em diferentes contextos geográficos, as componentes fundamentais dum geossistema podem adquirir características únicas, discriminando assim distintas tipologias: e.g. a natureza essencialmente carbonatada das rochas (que é um carácter da litosfera), dum determinado maciço lítico, estabelece processos peculiares na inter-relação com as outras componentes do sistema, suficientes para identificar um tipo específico de geossistema, o cársico neste caso (CASTIGLIONI e SAURO, 2002; CASTIGLIONI, 2005).

Há aqui uma convergência entre mecanismos (e.g. dissolução/precipitação química, erosão mecânica/acumulação detritica, enterramento/exposição do maciço, etc.), características endógenas (i.e. litologia e características diagenéticas, estrutura geológica, presença ou não duma cobertura detritica insolúvel importante, solo e coberto vegetal) e características exógenas (i.e. clima e ação do ser humano) que, num contexto evolutivo variável no espaço-tempo, avaliado através duma análise multi-escalar (i.e. de micro a macro, passando pela meso-escala), acabam por determinar a susceptibilidade dum determinado maciço lítico onde o próprio grau de carsificação se configura como resultado final na complexa elaboração do modelo geossistémico (Figura 2).

Desta forma, a modelização pode ser um valioso instrumento para conduzir ao pensamento sistémico; os modelos permitem construir uma visão do mundo bastante rica, de maneira a manifestar a complexidade do real mas, ao mesmo tempo, bastante simples da ser legível e memorizável (MOLINES e CUADRADO, 1997). No entanto, importa salientar como os sistemas complexos (e.g. geossistema) correspondem a muito mais que a soma das suas partes e, portanto, qualquer tentativa de modelizar a sua estrutura é necessariamente parcial e incompleta (i.e. em cada sistema existem muitos modelos) (ROCHA e MORGADO, 2007). Nesta perspetiva, todos os modelos têm uma carga subjetiva intrínseca; BOX, cit. por ROCHA e MORGADO (2007), afirma que “todos os modelos estão errados, mas alguns são úteis”.

Por fim, neste contexto de análise geossistémica, fica claro como, para poder compreender as dinâmicas geomorfológicas inevitavelmente torna-se necessário reunir entendimentos no campo da Geografia Física, Geologia, Geomorfologia e Geodinâmica Externa (a que se junta o da Edafologia), através da construção de modelos (e.g. sedimentológicos, tal como geomorfológicos) onde os processos se movimentam num sistema espaço-temporal na eleição das formas do relevo.

8. Em jeito de conclusão

Neste percurso pela história da afirmação da Geomorfologia procurou mostrar-se como se operou a diferenciação do campo científico onde nasceu, a Geologia, por um lado, pela especificação do seu campo de estudos, por outro, inegavelmente sustentada pelos quadros institucionais em que se desenvolveu. Estes quadros, áreas científicas, cursos e instituições académicas e sociais, adotaram-na e protegeram-na, tanto na afirmação das fronteiras disciplinares, como no reconhecimento social, nomeadamente nos tempos pioneiros.

Em seguida, de acordo com a natureza dos contextos científicos, vimos como a Geomorfologia se desenvolveu, enriquecendo-se e diversificando-se, adotando novas perspetivas, métodos e linguagens que se patenteiam na encruzilhada de saberes e na complexidade das abordagens, de que o geossistema é um lídimo exemplo.

Bibliografia

- ASHBY, W. R. (1974) - "Principles of the Self-Organizing Dynamic System". *Journal of General Psychology*, nº 37, pp. 125-128.
- BALLAIS, J.-L. (2000) - "Les rythmes de la morphogénese: leurs conceptions à travers l'histoire de la géomorphologie". *L'Espace Géographique*, nº 2, pp. 97-104.
- BATTY, M. e TORRENS, P. M. (2001) - "Modeling Complexity: The Limits to Prediction". *Cybergeo: European Journal of Geography*, Dossiers, 12ème Colloque Européen de Géographie Théorique et Quantitative, St-Valéry-en-Caux, France, 7-11 septembre 2001, document 201.
- BAULIG, H. (1950) - *Essais de Géomorphologie*. Publications de la Faculté des Lettres de Strasbourg, fasc. 114.
- BEROUTCHACHVILI, N. e BERTRAND, G. (1978) - "Le Géosystème ou «Système territorial naturel»". *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, pp. 167-180.
- BIROT, P. (1955) - *Les methods de la morphologie*. P.U.F., Paris.
- BIROT, P. (1959) - *Précis de géographie physique générale*. A. Colin, Paris.
- BIROT, P. (1960) - *Le cycle d'érosion sous les différents climats*. Faculdade Nacional de Filosofia, Centro de Pesquisas de Geografia do Brasil, Rio de Janeiro.
- BROC, N. (1996) - "La géographie physique: aperçu historique". In DERRUAU M. (Org.) - *Composantes et concepts de la géographie physique*. A. Colin, Paris, pp. 25-39.
- CAPEL, H. (1983) - "Positivismo y antipositivismo en la ciencia geografica el ejemplo de la geomorfologia". *Cuadernos Críticos de Geografía Humana*, nº 43, pp. 1-55.
- CASTIGLIONI, B. (2005) - "Il geo-ecosistema carsico". *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Geologica*, nº 80, pp. 11-16.
- CASTIGLIONI, B. e SAURO, U. (2002) - "Paesaggi e geosistemi carsici: proposte metodologiche per una didattica dell'ambiente". In VAROTTO M. e ZUNICA M. (Org.) - *Scritti in ricordo di Giovanni Brunetta*. Università di Padova, Padova.
- CHOLLEY, A. (1950) - "Morphologie structural et morphologie climatique". *Annales de Géographie*, nº 137, pp. 321-335.
- CHORLEY, R. J. (1965) - "A re-evaluation of the geomorphic system of W.M. Davis". In CHORLEY R.J e HAGGET P. (Ed.) - *Frontiers in Geographical Teaching*. London.
- CHORLEY, R. J.; BECKINGSALE, R. P. e DUNN, A. J. (1973) - *The history of the study of landforms*. Vol. II, Methuen, London.
- DAVIS, W. M. (1909) - *Geographical essays*. Ginn and Co., New York.
- FERREIRA, B. (1999) - "Investigação em geomorfologia. Perspectivas histórica e orientações actuais". In SOARES, A. F. (Org.) - *Encontros de Geomorfologia*. Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra, Praxis XXI - Projecto 2/2.2/CTA/156/94, Coimbra, pp. 9-29.
- GAMA MENDES, A. (1998) - "Escalas, representações e acção social". *Cadernos de Geografia*, nº 17, pp. 17-21.
- GOHAU, G. (1987) - *Historie de la géologie*. La Découverte, Paris.
- GUSDORF, G. (1985) - *Les origines des sciences humaines*. Payot, Paris.
- GRAU, R. e SALA, M. (1982) - "La geomorfología en sus tratados y manuales: un esquema histórico de la disciplina (1870-1982)". *Revista de Geografía*, Vol. XVI.
- HAY, A. e JOHNSTON, R. J. (1983) - "The study of Process in Quantitative Human Geography". *L'Espace Géographique*, nº 1, pp. 69-76.
- HOLT-JENSEN, A. (1992) - *Geografia, História y Conceptos*. Vicens Vives, Barcelona.

Geomorfologia: a construção de uma identidade

- KRONERT, R.; STEINHARDT, U. e VOLK., M. (2001) - *Landscape balance and landscape assessment*. Springer-Verlag, Berlin.
- JOCHIM, M. A. (1998) - *A hunter-gatherer landscape. Southwest Germany in the Late Paleolithic and Mesolithic*. Springer Science Business Media, New York.
- MOLINES, G. e CUADRADO, V. (1997) - "La modélisation et la géographie enseignée". *L'information Géographique*, nº 61, pp. 144-153.
- ORME, A. R. (2002) - "Shifting paradigms in geomorphology: the fate of research ideas in an educational contexto". *Geomorphology*, nº 47, pp. 325-342.
- PHILLIPS, J. D. (2012) - "Synchronization and scale in geomorphic systems". *Geomorphology*, nº 137, pp. 150-158.
- REYNAUD, A. (1971) - *Épistémologie de la géomorphologie*. Masson et Cie, Paris.
- ROCHA, J. e MORGADO, P. (2007) - "A complexidade em geografia". In C.E.G.(Ed.) - *Geophilia - o sentir e os sentidos da geografia*. Homenagem a Jorge Gaspar, Colibri Artes Gráficas, Lisboa, pp. 137-153.
- STODDART, D. R. (1986) - *On Geography*. Blackwell, Oxford.
- TRICART, J. (1965) - *Principes et méthodes de la Géomorphologie*. Masson et Cie, Paris.