

A GEOMORFOLOGIA NO BRASIL

A. N. AB'SÁBER

Na literatura sobre a evolução dos conhecimentos científicos, relacionados com as ciências da terra no Brasil, raras são as informações dedicadas à história da Geomorfologia Brasileira. Nesse sentido, nem mesmo a publicação do notável simpósio sobre *As ciências no Brasil (1955)*, organizado graças aos esforços e ao prestígio intelectual de Fernando Azevedo, foi capaz de preencher aquela séria lacuna. Os geólogos Viktor Leinz e Othon Henry Leonards, encarregados respectivamente de escrever sobre a Geologia e Paleontologia e a Mineralogia e Petrografia, compreensivelmente deixaram de lado o tratamento dos assuntos mais propriamente geomorfológicos. Enquanto por seu turno, o saudoso geógrafo José Veríssimo da Costa Pereira, preocupado principalmente em re-estudar as fontes pioneiras da Geografia do Brasil, dos primeiros séculos, não pôde dar um tratamento mais aprofundado ao campo específico da Geomorfologia, a qual tem uma história recente indiscutivelmente muitas vezes mais importante do que a sua história mais remota.

Aliás, esse fato serve bem para demonstrar o triste destino dos campos científicos situados em posição marginal perante as disciplinas tradicionais. Na hora dos inventários de conjunto eles podem correr o risco de ficar à margem da história das ciências de estruturação mais antiga, a despeito mesmo do volume da bibliografia que lhes diga respeito. Daí a razão das notas que se vão ler, as quais visam constituir achegas para a história da Geomorfologia no Brasil.

* Transcrito com a autorização do autor de Notícia Geomorfológica nº 2 Agosto de 1952.

Tentativa de divisão em fases históricas

De início impõe-se lembrar dois fatos básicos para o estabelecimento da evolução da Geomorfologia Brasileira. Em primeiro lugar, há que considerar que a Geologia vem sendo motivo de pesquisas no Brasil há pouco mais de um século e meio, enquanto as pesquisas sistemáticas de Geomorfologia somente se iniciaram a três décadas. Por outro lado, é necessário esclarecer que, se é bem fácil acompanhar a história recente da ciência do relevo brasileiro, é muito mais difícil reconstituir suas raízes e discriminar as suas verdadeiras fontes. Estas, na maior parte das vezes, encontram-se perdidas no interior dos escritos dos geólogos do século passado e das primeiras décadas do atual, nos capítulos de introdução, nas informações complementares, quando não seja na documentação gráfica das ilustrações, ou apenas na intenção das idéias de entrelinhas.

Até certo ponto é bastante compreensível que a Geomorfologia só muito tardiamente tenha tido possibilidade de se enraizar no ambiente científico brasileiro. Tendo adquirido suas bases conceituais e metodológicas nos Estados Unidos, na França e na Alemanha, durante a segunda metade do século XIX, esse campo científico de contacto entre a Geologia e a Geografia, por força das contingências habituais de nossa evolução cultural, apenas com um grande retardo pôde encontrar campo propício para seu desenvolvimento e progresso.

No próprio Estados Unidos, como é bem sabido, os antecedentes da ciência geomorfológica situam-se nos três primeiros quartéis do século XIX, enquanto o nascimento e o desenvolvimento da Geomorfologia, em novas bases científicas, liderada pela figura de William Morris Davis (1850—1934), ocupa o último quartel do século passado e os primeiros trinta anos do atual.

Em nosso meio, as primeiras observações geomorfológicas, mais diretas e sistemáticas, têm menos de meio século. Poder-se-ia reconhecer, na evolução histórica dos estudos sobre o relevo brasileiro, três grandes períodos, mais ou menos caracterizados: 1) *período dos predecessores* (1817—1910); 2) *período dos estudos pioneiros* (1910—1940); e, 3) *período de implantação das técnicas modernas* (1940—). Não fôra a negligência e a quase que absoluta falta de iniciativa e capacidade de atualização dos principais responsáveis

pelo ensino e pesquisas de Geomorfologia nas jovens universidades brasileiras, talvez já se pudesse falar num quarto período, ou seja o *período brasileiro contemporâneo*, apenas esboçado a partir de 1949. Em verdade porém, estamos vivendo ainda a fase de implantação lenta das técnicas modernas de pesquisas, numa fase imprecisa, a qual está ameaçada de se comportar historicamente apenas como um mero período de transição, alimentado pelos estudos individuais de um grupo de pesquisadores de São Paulo, do Rio de Janeiro, do Recife e de Curitiba. Pela primeira vez se fala na fundação e organização de um laboratório de Geomorfologia, em terras baianas, o qual será o primeiro instrumento de re-implantação de técnicas modernas, vinculado às linhas de pesquisas traçadas pelo jovem mestre francês da Geomorfologia contemporânea, que é o Jean Tricart, da Universidade de Strasbourg. No Rio de Janeiro o geomorfologista Jean Demangeot continua a tarefa de seus patrícios antecessores, dando continuidade à divulgação dos novos métodos da análise morfológica. Não saímos, portanto, até 1958, da fase de implantação de técnicas modernas.

As investigações dos predecessores

O primeiro dos citados períodos, por nós chamados de fase dos predecessores, constitui como que uma *pré-história* dos conhecimentos geomorfológicos sobre o Brasil, representado pelos escritos esparsos de viajantes e naturalistas que percorreram nosso território na primeira metade do século XIX, e documentados nas entrelinhas dos estudos e ensaios dos geólogos que aqui operaram desde a segunda metade do século passado até a primeira década do século XX. É uma fase longa e amorfa que principia nos inícios do século com as observações dos Andradas, de Mawe e de Saint-Hilaire, e que se prolongam por quase um século, até aproximadamente 1909–1910. Fase de acumulação de fontes, de estudos morfológicos não sistemáticos e de contribuições indiretas, de desigual valor científico.

Convém lembrar, entretanto, que esse longo *período predecessor* de nossa Geomorfologia envolve duas das mais bem definidas épocas da Geologia Brasileira, ou seja, época dos viajantes (1810–1875) e época das comissões geológicas (1875–1907), segundo divisão recentemente proposta por Viktor Leinz (1955). Não seria descabido mesmo, embora desnecessário para se compreender a trajetória geral, subdividir também aquele longo e comple-

xo período da história dos estudos sobre o relevo brasileiro, em duas fases ou sub-períodos: o dos naturalistas-viajantes (1810–1870), e o dos geólogos estrangeiros e das comissões geológicas (1870–1910). O primeiro desses sub-períodos representa a fase dos antecedentes remotos, enquanto o segundo constitui a fase dos antecedentes imediatos, responsável pelas fontes mais objetivas e ao qual se deve o primeiro acervo importante de documentação cartográfica moderna, que muito representou para a realização posterior dos estudos geomorfológicos sistemáticos. Pertencem ao primeiro caso, os escritos e observações de Casal, Eschwege, Mawe, os irmãos Andradas, Spix e Matius, Saint-Hilaire, Câmara, Cunha Matos, Pohl, Humboldt, d'Orbigny, Pissis, Castelnau, Lund e Agassiz. No segundo, se enquadram, as pesquisas, estudos e realizações de Hartt, Derby, Gorceix, Capanema, Katzer, Smith, Reclus, White, Evans e Branner. A mais importante síntese, que documenta os conhecimentos sobre o relevo brasileiro nesta época, encontra-se nos escritos de Orville Adalbert Derby, inseridos na *Geographia do Império do Brasil*, edição brasileira, aumentada e modificada, da obra original de J.E.Wappoeus, publicada em português, no ano de 1884, graças aos esforços de Capistrano de Abreu e Valle Cabral. Entretanto, devido o notável volume de suas informações regionais, é mais conhecida e de mais fácil consulta a obra de Charles Frederick Hartt, intitulada *Geologia e Geografia Física do Brasil*, cujo original em inglês foi publicado em Boston (1870), e que inventaria cumulativamente os conhecimentos então existentes sobre o território de cada uma das províncias do Império Brasileiro.

O período dos estudos pioneiros (1910–1940)

Àquela grande época preparatória, por demais longa, complexa e desigual, que durou todo o século XIX, seguiu-se um período pioneiro de estudos geomorfológicos, propriamente ditos, em que pesquisadores, predominantemente estrangeiros, treinados em Geologia e Geomorfologia, deixaram observações de valor em seus trabalhos científicos. A contribuição de nacionais durante esse época, embora numericamente importante, em geral foi cientificamente inferior à dos pesquisadores estrangeiros, sobretudo no que diz respeito à intenção e nomenclatura geomorfológica dos escritos. Não há a negar que para os cientistas brasileiros da época, salvo raras e honrosas exceções, a Geomorfologia era um subproduto eventual das pesquisas geológicas. Daí, aliás, a importância da obra de Luiz Flores de Moraes Rego, o único brasilei-

ro de sua geração que atingiu em cheio o campo da Geomorfologia, produzindo artigos e obras, especificamente relacionadas ao seu domínio.

Essa fase, por nós denominada período dos estudos pioneiros (1910–1940) foi iniciada com a publicação de um excelente estudo geográfico e geológico de Miguel Arrojado Ribeiro Lisbôa sobre o oeste paulista e o sul de Mato Grosso (1909) e com a divulgação dos resultados das pesquisas de Roderic Crandall sobre o nordeste oriental brasileiro (1910). Por seu turno, viria a culminar com os estudos geomorfológicos de Oto Maull (1926; 1930) e Preston James (1933) sobre a porção sudeste do Planalto Brasileiro, assim como, através os estudos e observações geomorfológicas do insigne Moraes Rego a respeito do relêvo do Estado de São Paulo e do vale do São Francisco (1930; 1932; e 1936).

Deve-se notar, de antemão, que nesses profícuos 30 anos de atividades científicas, ao par com uns poucos trabalhos, propriamente geomorfológicos, acumularam-se documentos geológicos e cartográficos, fundamentais para o desenvolvimento da ciência do relêvo no Brasil. Ponderável, sobretudo, continuou sendo a contribuição indireta deixada pelos estudos geológicos à Geomorfologia Brasileira durante essas três décadas. Fato particularmente importante no que se refere às observações de geologia e estrutural e determinadas observações de geologia física, as quais em grande parte se confundem com as observações geomorfológicas. É de se lembrar, por outro lado, que nos perfis, nos cortes ou secções geológicas, como nos croquis e pequenos levantamentos de campo, inseridos nos estudos geológicos, existe uma contribuição de grande importância para a geomorfologia estrutural do território brasileiro, numa espécie de herança muito superior e mais valiosa do que aquela existente nos textos e escritos da época.

Entre os pesquisadores adventícios, pertencentes a esse período, há que salientar: Crandall, Small, Sopper, Waring, Williams, Walls, Rube, Marbut, Manifold, Brandt, Maull, Denis, Maack, Backer, Du Toit, Passarge, Freise, Freiberg, Washburne, Schmieder e Oppenheim. John Casper Branner, que escreveu a maior parte de sua obra geológica sobre o Brasil no período anterior, participou ainda dessa nova fase, como figura exponencial pelas suas novas contribuições. Tendo escrito em 1906 uma *Geologia elementar, preparada com referência especial aos estudantes brasileiros*, nos legou um dos poucos livros de texto para o ensino de geologia física editados no país e

com exemplos brasileiros. Por outro lado, em 1919, num esforço extraordinário de compilação e consulta bibliográfica, editou o primeiro mapa geológico de conjunto sobre o território brasileiro, acompanhado de um minucioso resumo dos conhecimentos geológicos sobre o Brasil da época. Não tendo escrito nenhuma obra de síntese sobre o relevo brasileiro, assentou as bases essenciais para o conhecimento de seu edifício estrutural, ao mesmo tempo que inaugurou os estudos sistemáticos sobre partes do litoral brasileiro.

Os brasileiros que entre 1909 e 1940 contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento da ciência do relevo, entre nós, foram: Arrojado Lisbôa, Euclides da Cunha, Delgado de Carvalho, Teodoro Sampaio, Everaldo Backheuser, Euzébio de Oliveira, Alberto Betim Paes Leme, Luciano Jacques de Moraes, Avelino Inácio de Oliveira, Pedro de Moura, Paulino Franco de Carvalho, Alberto Ribeiro Lamego, Othon Henry Leonardos, Glycon de Paiva e Luiz Flores de Moraes Rego. Trata-se de uma plêiade de cientistas, que representou verdadeiramente a primeira geração de grandes geólogos brasileiros, e que operou nas mais diferentes áreas do país, da Amazônia ao Rio Grande do Sul, e do Nordeste Oriental aos confins de Mato Grosso. É quase impossível separar, em suas obras, aquilo que tem interesse puramente geológico, daquilo que interessa também aos geomorfologistas. Daí sua permanente e constante citação nos estudos de geomorfologia regional, mais recentemente levados a efeito.

Antes de encerrar os comentários sobre esse importante período, queremos lembrar que a esse tempo foram referidas e divulgadas, pela primeira vez, as idéias de Davis no Brasil. É assim que o engenheiro e literato ilustre. Euclides da Cunha (1909), na introdução de seu artigo *Rios em abandono*, ensaiou a aplicação da teoria do *ciclo vital dos relêvos*, ao caso da bacia do rio Purus (in *A margem da História*). Note-se, por outro lado, que o termo *geomorfologia*, só apareceu usado em acepção correta e consciente, nos trabalhos de Oto Maull (1924) e J.R. Guinazu (1928), referentes a aspectos do relevo da parte central e sudeste do Planalto Brasileiro, sendo depois empregados com mais frequência nos trabalhos posteriores. Entre os autores brasileiros, aquele termo só foi empregado pela primeira vez, em 1930, num capítulo de um estudo de Luiz Flores de Moraes Rego a respeito da geologia do petróleo no Estado de São Paulo. Delgado de Carvalho quando refundiu sua *Geographia do Brasil* (1913), publicando-a em 1923 sob o título de *Geographia do Brasil – Primeira Parte – Physiographia do Brasil*, redigiu um estudo de con-

junto sobre o relêvo brasileiro, aplicando os tipos genéticos de formas de relêvo estabelecidos por Richtofen. Note-se, por outro lado, que a partir dos estudos geológicos de Roderick Crandall sobre o Nordeste, passando depois pelos estudos de Harder e Chamberlin sobre a região auro-ferrífera de Minas Gerais, e pelos estudos de Oto Maull e Preston James, foram feitas observações hábeis sobre peneplanos antigos ou superfícies aplainadas no relêvo brasileiro, tal como já o referimos em trabalho recente (Ab'Saber, 1956).

A contribuição de Pierre Denis (1927), constituiu um ponto alto na divulgação dos conhecimentos regionais da geologia e geomorfologia do Brasil, já pela importância da coleção em que as mesmas figuram — ou seja, a *Geografia Universal* de La Blanche e Gallois — já pela excelente redação e ilustração dos diferentes capítulos regionais do trabalho. Na realidade, as observações geomorfológicas esparsas sobre o Brasil existentes na introdução e nos capítulos regionais de sua obra sobre a América do Sul, tiveram o mérito de incorporar o que de melhor se conhecia sobre as ciências da terra no Brasil, através dos estudos geológicos do século XIX e primeiro quartel do século XX, assim como, as observações geomorfológicas de Crandall, Harder e Maull, Oscar Schimieder, que em 1932-34 intentou elaborar uma obra geográfica de conjunto sobre a América, foi bem menos feliz do que Pierre Denis no que tange à parte brasileira de seu notável empreendimento.

A derradeira parte dessa fase de estudos pioneiros, caracterizou-se pela predominância de análises regionais, criteriosas, as quais estão muito bem representadas nas pesquisas de Moraes Rego, Glycon de Paiva, Preston James, Reinhard Maack e Alberto Ribeiro Lamego, numa que como que continuação do tipo de trabalho inaugurado por Crandall, Harder e Jacques de Moraes.

A implantação das técnicas modernas (1940 —)

Por último, nesta história breve da Geomorfologia no Brasil, queremos nos referir ao *período de implantação das técnicas modernas*, que somente se processou e se intensificou após à criação das primeiras Faculdades de Filosofia no país e após a fundação da Associação dos Geógrafos Brasileiros e do Conselho Nacional de Geografia.

Cronologicamente esta fase se iniciou com a publicação do famo-

so artigo de Emmanuel De Martonne (1940) a respeito dos *problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico*, tendo se desenvolvido, depois, por vários anos, através as atividades, as publicações e a orientação de Francis Ruellan, à sombra dos quais se formou a primeira geração de geomorfologistas brasileiros. Esta fase coincide e se apoia num acontecimento histórico importante para a vida cultural do país, que foi a criação e reorganização da vida universitária no Brasil, assim, como no fato de terem surgido novas instituições científicas e técnicas destinadas especificamente a reforçar o trato das *ciências da terra*, tais como a Associação dos Geógrafos Brasileiros (1934) e o Conselho Nacional de Geografia (1937).

Menos de dez anos depois da publicação dos primeiros trabalhos de De Martonne e Ruellan, começaram a surgir estudos, ensaios e monografias firmadas por jovens pesquisadores brasileiros, os quais constituem hoje uma equipe não muito numerosa, porém bastante ativa (Fernando Flávio Marques de Almeida, João Dias da Silveira, Orlando Valverde, Ruy Ozório de Freitas, Alfredo José Porto Domingues, João José Bigarella, Aziz Nacib Ab'Sáber, Antônio Teixeira Guerra, Pedro Geiger, Hilgard O'Reilly Sternberg, Elina de Oliveira Santos, Vitor Antonio Peluso Jr., Gilberto Osório de Andrade, Manuel Correia de Andrade, Carlos de Castro Botelho, entre outros).

Fábio Macedo Soares Guimarães, em 1943, e, mais tarde, Aroldo de Azevedo, em 1949, redigiram trabalhos gerais a respeito do relêvo brasileiro e suas divisões, procurando atualizar através artigos de síntese os novos conhecimentos em acumulação. Comparando-se tais trabalhos com os mais antigos, de Derby (1884), Delgado de Carvalho, (1913; 1923), Teodoro Sampaio (1922) e Pierre Denis (1927), pode-se ter uma idéia de conjunto sobre a evolução dos conhecimentos sobre o relêvo brasileiro. Entretanto, a bibliografia dos estudos analíticos, locais ou regionais, caminha tão depressa, que já se torna necessário realizar novas tentativas de síntese, para incorporar os conhecimentos novos.

Tendo à sua frente um território de alguns milhões de quilômetros quadrados inteiramente aberto à sua curiosidade científica, os jovens pesquisadores brasileiros, que vem operando nos últimos 10 ou 15 anos, tiveram que dispensar sua atenção pelas mais variadas áreas do país, nem sempre estando de posse dos recursos analíticos necessários para tanto. Às vezes procurou-se precisar melhor os grandes traços do relêvo de uma área de algumas

centenas de milhares de quilômetros quadrados. Alguns, por outro lado, se voltaram para assuntos mais específicos, alternando suas preferências entre a geomorfologia geral e a regional.

A obra de um pesquisador da altitude de Fernando Flávio Marques de Almeida, *double* igualmente notável de geólogo e geomorfologista, de classe internacional, nos mostra bem essa extensividade e esse polimorfismo de tipos de observações e áreas de pesquisas: estudos sobre o relêvo de cuestras na Bacia do Paraná, relêvo e estrutura de diferentes partes de Mato Grosso e Goiás, geomorfogênese da porção oriental de Santa Catarina, morfologia e estrutura da serra do Cubatão, em São Paulo, estudos sobre as formações terciárias de São Paulo e do Paraná, relêvo e estrutura do Planalto Paulistano, estudos minuciosos sobre as ilhas oceânicas brasileiras (Fernando de Noronha e Trindade), observações sobre os planaltos basálticos do sul do Brasil, entre muitos outros, de caráter mais propriamente geológicos. Por sua vez, Ruy Ozório de Freitas, Antônio Teixeira Guerra, Alfredo José Porto Domingues, Gilberto Osório de Andrade, João Dias da Silveira, Hilgard O'Reilly Sternberg e Aziz Ab'Sáber, têm realizado pesquisas nas mais diferentes áreas do país, focalizando como áreas preferenciais, embora nem sempre, o território do Estado em que residem.

R. O. de Freitas, após estudar aspectos da gênese do Planalto de Poços de Calda e dos sedimentos mesozóicos ali retidos por rochas alcalinas, fez pesquisas sobre a geomorfogênese da ilha de São Sebastião, reviu o controvertido problema dos relevos policíclicos e dos relevos tectônicos no Brasil, fixando-se mais recentemente em estudos de sedimentologia. Guerra, por exemplo, vem se especializando no tratamento das ocorrências de lateritos em diferentes partes do Brasil, no estabelecimento dos principais traços da morfologia dos territórios federais brasileiros, tendo feito ainda boas observações sobre as questões das relações entre terraços marinhos e os sambaquis. Por seu turno, Alfredo José Porto Domingues, após algumas observações predominantemente geológicas sobre a porção ocidental da Bahia, voltou suas vistas para as regiões semi-áridas baianas, pernambucanas e piauienses, assim como sobre a estrutura e tectônica das formações mesozóicas isoladas do leste nordeste brasileiro, tendo realizado outrossim, pesquisas geomorfológicas no médio vale inferior do Paraíba e no Rio Grande do Sul. Gilberto Osório de Andrade, após ter realizado minuciosas pesquisas de geomorfologia estrutural e climática no interior do Estado de Pernambuco, região da serra Negra, esta-

beleceu a geomorfogênese da ilha de Itamaracá e de uma boa parte do litoral pernambucano, realizou pesquisas na grande planície de inundação amazônica, na região semi-árida do Rio Grande do Norte e no centro-noroeste do Rio Grande do Sul, fez importantes estudos no *atoll* das Rocas, tendo contribuído igualmente para comparar e cotejar a marcha dos estudos geomorfológicos modernos sobre o Nordeste Oriental. João Dias da Silveira, após estudos já antigos sobre os contrafortes ocidentais da Mantiqueira e sobre o vale do Ribeira fez demoradas pesquisas nessa última área, elaborando um trabalho em que intentou a revisão dos principais traços fisiográficos das baixadas litorâneas quentes e úmidas, estando atualmente realizando pesquisas sobre o Estado de Santa Catarina. Hilgard O'Reilly Sternberg tem voltado suas vistas para alguns problemas de detalhe das terras baixas amazônicas, tendo realizado observações sobre a ação das enxurradas na zona da mata mineira e sobre as consequências da ação antrópica no Estado do Ceará. Aziz Ab'Sáber tem operado no sudoeste de Goiás, na região de São Paulo e no interior do Estado de São Paulo, no planalto dos Parecis, no planalto do Borborema, na região de Manaus, na fachada atlântica do Maranhão, no Recôncavo Baiano e no Sul do Brasil. João José Bigarela, Ruy Ozório de Freitas, Sérgio Estanislau do Amaral e Riad Salamuni, vêm dando continuidade aos estudos sedimentológicos iniciados entre nós por Viktor Leinz e Evaristo Pena Escorza, estando credenciados para atingir o campo da sedimentologia climática, cujo interesse é vital para a Geomorfologia Brasileira. Bigarela e Salamuni, em seus últimos trabalhos, abordaram assuntos diretamente ligados a esse importante setor, atingindo a resultados extremamente satisfatórios, do ponto de vista rigorosamente científico.

Não estaria completo esse quadro das atividades dos geomorfologistas brasileiros se não referíssemos às pesquisas levadas a efeito por Orlando Valverde no médio vale do São Francisco e no Leste da Paraíba, as de João José Bigarela sobre o Estado do Paraná, as de Pedro Geiger na baixada fluminense e no nordeste de Minas Gerais, os estudos de Miguel Alves de Lima na serra do Curral del Rey, no interior do Recôncavo Baiano e no sudoeste do Rio Grande do Sul, as de Elina Oliveira Santos, na região de Sorocaba, as de Manuel Corrêia de Andrade no litoral de Pernambuco, na Borborema e no Espírito Santo, e as de Carlos Castro Botelho no sul da Bahia e no litoral do Rio de Janeiro. Imbuídos do ideal e do entusiasmo pela pesquisa, esses pesquisadores todos não param, descobrindo novas áreas, novos problemas e novos motivos de interesse para focalizar suas observações, na medida das oportu-

tunidades materiais escassas de pesquisas que lhe são fornecidas e segundo as suas disponibilidades de tempo para investigações sobre o terreno.

Note-se, outrossim, que durante esta fase de implantação de novos métodos e técnicas de análise morfológica, vieram a lume muitas contribuições firmadas por pesquisadores que operaram também na fase anterior, merecendo especial destaque alguns trabalhos geológicos da lavra de Reinhard Maack, Glycon de Paiva, Alberto Ribeiro Lamego, Otávio Barbosa, Raimundo Ribeiro Filho, Silvio Fróes Abreu, Djalma Guimarães, Luciano Jacques de Moraes, Viktor Leinz, Pedro de Moura e Paulo de Castro Nogueira. Preston James, que realizou seus primeiros estudos sobre o Brasil há mais de três décadas, voltou a pesquisar em nossa terra por volta de 1950, escrevendo um interessante estudo sobre a geografia física do Nordeste, e nos deixando um bosquejo de mapa geomorfológicos sobre a aludida região, e, um outro, de caráter mais geral, a respeito do conjunto do território brasileiro.

Nessa fase de implantação da moderna Geomorfologia no Brasil, que por várias razões continua em aberto até os nossos dias, operaram em nosso território, em pesquisas de geologia e geomorfologia, enriquecendo nossa bibliografia especializada, os seguintes cientistas alienígenas: Francis Ruellan, George Berry, John Lyon Rich, Jorge Chebataroff, Pierre Gourou, Louis Papy, Pierre Monbeig, Mariano Feio, H. Wilhelmy, H. Weber, Wilhelm Kegel, Boris Brajnikov, Boris Choubert, Karl Beurlen, Olof Odman, P. Taltasse, Jean Pimienta, Hannfrit Putzer, Lester King e M. Czajjika.

Cumprе destacar, porém, que no ano de 1956 processou-se um notável acontecimento para as ciências da terra no Brasil, representado pela realização do XVIII Congresso Internacional de Geografia, reunido no Rio de Janeiro. Nessa ocasião tivemos a oportunidade de receber a visita de geomorfologistas das mais diferentes partes do mundo, alguns dos quais, nas diversas excursões realizadas por ocasião do aludido certame, puderam realizar pesquisas em vários pontos do território brasileiro. Ao que sabemos, antes, durante e depois do Congresso Internacional, realizaram pesquisas no Brasil, os seguintes cientistas: Jean Dresch, Jean Tricart, Pierre Birot, André Cailleux, Carl Troll, René Raynal, Max Derruau, Jaqueline Beaujeu-Garnier, Paul Fénélon, Mr. e Mme. Paul Veyret, Henry Enjalbert, André Journaux, Paul Macar, P. Mortensen, I. P. Guerassimov e outros. Dresch, Tricart, Birot, Fénélon, Raynal, Mme. Beaujeu, Marguerite Lefèvre, Pardé e Veyret, em artigos e no-

tas esparsas já deram publicidade a partes de suas observações de campo, através de trabalhos que podem ser considerados fundamentais para alguns setores. Jean Tricart, tendo voltado ao Brasil, um ano após a realização do Congresso, fez pesquisas mais demoradas no território baiano, no nordeste e no sudeste do país, contribuindo para a bibliografia especializada e para uma reimplantação de novas técnicas de pesquisa entre nós. Por seu turno, inaugurou um programa de intercâmbio entre a Universidade de Strasbourg e os meios geográficos da Bahia, do Rio de Janeiro e São Paulo, do qual muito se espera para os destinos da Geomorfologia brasileira.

Por último, cumpre-nos lembrar que é bastante delicado o momento por que passa a ciência do relêvo no Brasil, perante a grande crise que vem recaindo sobre a *geomorfologia davisiana* no mundo científico. Nem bem se formou a primeira equipe de geomorfologistas brasileiros, e, já, com um certo retardo, se pronunciam os reflexos de uma crise universal, que envolve a um tempo, questões de método, de conceitos e de técnicas de trabalho. A verdade é que nos encontramos na ante-véspera de uma verdadeira revolução interna nos quadros da moderna Geomorfologia brasileira, a fim de que se possa encurtar um precioso e irrecuperável tempo perdido. Além de se tornar necessário uma campanha persistente para a fundação de laboratórios de pesquisas, ativos e bem dirigidos, impõem-se fazer, segundo cremos, um novo apelo à experiência e à orientação de cientistas de além-mar.

Por parte dos mais bem avisados e criteriosos há uma grita geral para a renovação de métodos e técnicas de pesquisa e para a inauguração de novos centros de aprendizado e treinamento. É difícil, entretanto, cumprir confessá-lo, vencer o espírito científico reacionário dos que detêm em suas mãos os cargos-chaves e bloqueiam sistematicamente o progresso e o desenvolvimento, entre nós, de um dos mais notáveis setores modernos das ciências da Terra.

BIBLIOGRAFIA

AB'SÁBER, Aziz Nacib

- 1956 — *État actuel des connaissances sur les niveaux d'érosion et les surfaces d'aplanissement au Brésil.* — in *Premier Rapport de la Commission pour l'étude et la corrélation des niveaux d'éro-*

sion et des surfaces d'aplanissement autour de l'Atlantique, vol. V, *Recherches en Amérique du Sud*, pp. 7-27. Rio de Janeiro.

AZEVEDO, Aroldo de

1954 — *A Geografia em São Paulo e sua evolução*. — Boletim Paulista de Geografia, nº 16, março de 1954, pp. 45-65. São Paulo.

COMISSÃO DE GEOGRAFIA REGIONAL

1957 — *Manual bibliográfico da Geografia Paulista*. — Organ. por Aroldo de Azevedo e outros. São Paulo.

DERBY, Orville Adalbert

1895 — *Investigações geológicas no Brasil*. — Revista Brasileira, vol. 11, maio de 1895, pp. 140-157. Rio de Janeiro.

LEINZ, Viktor

1955 — *A Geologia e a Paleontologia no Brasil*. — Cap. V de *As ciências no Brasil*, obra dirigida por Fernando de Azevedo, vol. I, pp. 243-263. São Paulo.

LEONARDOS, Othon Henry

1955 — *A Mineralogia e a Petrografia no Brasil*. — Cap. VI de *As ciências no Brasil*, obra dirigida por Fernando de Azevedo, vol. I, pp. 265-313. São Paulo.

MONBEIG, Pierre

1943 — *Geografia*. — in *Manual Bibliográfico de Estudos Brasileiros*, obra dirigida por Rubens Borba de Moraes e William Berrien, pp. 319-332. Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, A. I. de (e) LEONARDOS, O. H.

1940 — *Investigações geológicas e mineralógicas no Brasil*. — Cap. I da *Geologia do Brasil*, pp. 19-33. Rio de Janeiro.

PEREIRA, José Veríssimo da Costa

1955 — *A Geografia no Brasil*. — Cap. VII de *As ciências no Brasil*, obra dirigida por Fernando de Azevedo, vol. I, pp. 315-412. São Paulo.

APÊNDICE

O Desdobramento Recente dos Centros de Pesquisas e a Multiplicação das Linhas Temáticas. (1960 — 1974)

Fatos novos e realmente importantes aconteceram no desenvolvimento das pesquisas geomorfológicas no Brasil, desde a época em que foi escrito o trabalho, ora reproduzido (Ab'Sáber, 1958). Nos últimos quinze anos vivemos uma época de desdobramento dos centros de pesquisa (anteriormente reduzidos quase que exclusivamente a São Paulo e Rio), com multiplicação de linhas temáticas e a publicação de bons trabalhos referentes à geomorfologia regional, à metodologia e à geomorfologia aplicada. Em seu conjunto foi uma fase de forte produção científica, com boa contribuição brasileira ao conhecimento da geomorfologia intertropical, e, com o advento de teses universitárias de maior especificidade e manejo de técnicas de campo e laboratório.

É preciso reconhecer que o período de implantação de técnicas modernas, iniciado em 1940, não pode ser considerado encerrado em 1958 ou 1960, mesmo porque ainda dependemos em muito da importação de métodos e técnicas alienígenas. Nesse sentido aquela fase poderia ser considerada extensiva até aos dias de hoje. O importante e significativo, porém, foi a mudança de mentalidade e a ausência de radicalismos em termos de *escolas*. Tudo se processou através um modelo eclético de incorporação de métodos e técnicas, com total independência na seleção e aplicação de experiências obtidas nos mais diferentes centros de pesquisa.

A escolha do ano de 1960 como limite relativo para o início de uma nova fase na história da Geomorfologia no Brasil, não é de todo

aleatória. Notou-se, por exemplo, a partir daí, uma certa independência no tratamento dos grandes problemas regionais do Brasil inter e subtropical, assim como, realizaram-se descobertas importantes sobre a evolução quaternária do relevo do Brasil de Sudeste do Brasil Sul, e pro-parte, Nordeste (Bigarella, Ab'Sáber, Morris, Riad Salamuni, Pedro Marques Filho, Gilberto Ozório de Andrade). Por outro lado, a partir daí intensificaram-se as pesquisas com base em fotografias aéreas e em cartografia geomorfológica de detalhe (Olga Cruz, Margarida Penteado, Lylian Coltrinari, May Modene-se). Paralelamente, apurou-se o desenvolvimento dos estudos sobre depósitos correlativos, além do que, fixaram-se as primeiras idéias a respeito das consequências das flutuações climáticas quaternárias na elaboração do relevo brasileiro (Barbosa, Bigarella, Ab'Sáber, Ozório de Andrade, Dellaney, entre outros). E, a seguir, os acontecimentos tiveram desenvolvimento muito rápido: intensificação e desdobramento dos projetos de cartografia geomorfológica, estudos sedimentológicos apurados dos depósitos correlativos, contribuições efetivas para a interpretação da sedimentologia intertropical, crítica apropriada das pesquisas de tipo *sedimentográfico*, ensaios de geomorfologia quantitativa, estudos morfométricos com múltiplas aplicações de índices, retomada dos estudos sobre textura da drenagem, esforços para atingir a um nível de quantificação plausível em Geomorfologia regional, caracterização dos grandes domínios morfoclimáticos, estudos sobre a fisiografia das faixas de transição e contactos entre os grandes domínios de paisagens intertropicais, estudos sobre os padrões de paisagens que compoem os grandes domínios, esforços para compreender os clichês retrospectivos das antigas paisagens ocorridos nos espaços atuais dos grandes domínios, importância das interferências entre a pediplanação e a mamelonização regionais, e, por fim, várias experiências de aplicações das pesquisas geomorfológicas ao Planejamento Regional. Intensificaram-se, ainda, as colaborações interdisciplinares — altamente aproveitáveis — entre geomorfologistas e pedólogos, entre geomorfologistas e zoólogos, entre geomorfologistas e botânicos, e, entre geomorfologistas e pre-historiadores. Por seu turno, alguns importantes trabalhos, elaborados nas férteis fronteiras interdisciplinares, puderam ser publicados e convenientemente avaliados pela comunidade científica nacional e internacional.

Sobretudo, esta fase foi marcada pelo advento de novos valores, interessados em pesquisas regionais sérias, assim como, em eventuais revisões metodológicas. Criou-se, verdadeiramente, uma nova geração de geomorfo-

gistas, interessados e tecnicamente bem preparados para a pesquisa. Trata-se de um heterogêneo conjunto de especialistas, desligados de compromissos com uma geomorfologia ortodoxamente *davisiana*, porém vinculados com as mais diferentes tendências e temáticas preferidas por grupos de pesquisadores representativos dos EE.UU. e da Europa. Através de suas pesquisas e de suas atividades docentes universitárias – em nível de Graduação e Pós-graduação – acrescentaram-se ao rol dos que, após 1940, participaram do desenvolvimento da Geomorfologia no Brasil. Cumpre destacar, até o presente momento, os seguintes nomes: Antonio Christofolleti, Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, Getúlio Vargas Barbosa, José Pereira Queiróz Neto, Tereza Cardoso da Silva, Amélia Alba Nogueira, Alba Batista Gomes, Oscar Paulo Gross Braum, Maria Regina Mousinho, José Xavier da Silva, Pedro Marques Filho, Riad Salamuni, Margarida Maria Penteado, Alfredo Simon Bjornberg, Olga Cruz, Célia Simões Peixoto, Celeste Rodrigues Maio, Gil Sodero de Toledo, Joaquim Julio de Oliveira, May Modenese, Lylian Coltrinari, Augusto Humberto Titarelli, Dirceu Teixeira, Adilson Avansi de Abreu, David Marcio Santos Rodrigues, Vardir Ponçano, Maria da Glória Monteiro, Marcos José de Souza Nogueira, Paulo Nakashima, Ivan Fernandes, entre outros.

Paralelamente com o crescimento da massa crítica – representado pelo aumento do número de especialistas – instalaram-se novos núcleos de pesquisa geomorfológica no país, de Norte a Sul (1958–1962). No momento, em diversos estágios de implantação, é o seguinte o quadro das instituições onde se faz Geomorfologia, em bom nível científico, no Brasil: Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo e Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP (laboratórios de Geomorfologia, Aerofotogeografia, Pedologia e Sedimentologia), Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Paraná, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Guanabara, Instituto de Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais e Instituto de Geociências Aplicadas do Estado de Minas Gerais, Instituto de Geociências da Universidade Nacional de Brasília, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Projeto RADAM (Pará), IDESP (Pará), Instituto de Pesquisas Espaciais (São José dos Campos), além de núcleos insipientes

em Franca, Presidente Prudente, São José do Rio Preto, Campinas, Florianópolis, Santa Maria, João Pessoa, Maceió, Aracaju, Natal e Fortaleza.

A contribuição estrangeira ligou-se principalmente às pesquisas desenvolvidas por duas missões de geógrafos japoneses (1966–67 e 1970) ao Nordeste do Brasil, à expedição da Royal Geographical Society à faixa pré-amazônica de Mato Grosso, e as pesquisas, em colaboração desenvolvidas por André Journaux, e sua equipe, com pesquisadores paulistas da USP (Queiróz Neto e equipe).

Mais importantes do que o número dos cientistas e das instituições que já se firmaram no campo das pesquisas geomorfológicas é o fato de que, um pouco por toda a parte, está sendo preparada uma nova geração de jovens pesquisadores. Realmente, graças aos esforços conjuntos dos que fazem Geomorfologia no Brasil — em cursos de Pós-graduação ou fora deles — intensificaram-se os trabalhos de orientação para pesquisas, tendo sido introduzidos inúmeros elementos novos, nos laboratórios recém-fundados. Isto é de tal maneira verdadeiro que já se pode prever o nome dos que deverão considerar a novíssima geração.

Os veículos de divulgação da produção científica em Geomorfologia, no Brasil, distribuem-se por dois grupos de revistas e boletins. Existe um primeiro grupo, muito restrito, especificamente dedicado à Geomorfologia: *Notícia Geomorfológica* (fundada em 1958 na Universidade Católica de Campinas) e *Geomorfologia* fundada em 1966 no Instituto de Geografia da USP). O segundo conjunto, que é extremamente heterogêneo, é composto por todas as revistas geográficas do país, a saber: *Revista Brasileira de Geografia*, *Boletim Geográfico*, *Boletim Paulista de Geografia*, *Boletim Paranaense de Geografia* (atual Boletim Paranaense de Geociências), *Boletim Carioca de Geografia*, *Boletim Baiano de Geografia*, *Boletim Mineiro de Geografia*, *Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, *Aerofotogeografia*, *Geografia e Planejamento*, *Sedimentologia e Pedologia*, *Geografia Urbana* (especialmente estudos sobre sítios urbanos), e *Cadernos de Ciências da Terra*. Todas essas publicações, com maior ou menor frequência, divulgam estudos geomorfológicos, em especial referentes ao território brasileiro. Em certa época (1961–1965), a mais importante publicação de assuntos geomorfológicos no Brasil foi o Boletim Paranaense de Geografia, editado sob a responsabilidade do Instituto de Geologia da Universidade Federal do

Paraná. Em Pernambuco, por algum tempo, foi publicado os Arquivos do Instituto de Ciências da Terra (1964).

Cumpre anotar, ainda, que, nas publicações eminentemente geológicas do país — editadas por organismos oficiais e instituições universitárias — tem existido, cada vez com mais frequência e adequação, pequenas abordagens geomorfológicas, inseridas no próprio contexto dos trabalhos científicos. Evidentemente, tal incorporação normal de um tratamento geomorfológico nos trabalhos geológicos, deve-se ao fato de a disciplina de Geomorfologia ter passado a constar, de modo obrigatório, nos currículos dos cursos de Geologia, implantados no país a partir de 1957/1958.

Monografias e estudos isolados importantes tem sido editados pela Universidade Federal da Bahia, Universidade de São Paulo e Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Isto para não falar do caso das teses universitárias, publicadas às expensas dos autores, e, que constituem trabalhos de alto valor e significado científico, de difícil edição integral posterior. Igualmente nas edições restritas de monografias de Planejamento Regional, na maior parte das vezes, elaboradas por companhias particulares, existe sempre — em maior ou menor escala — um tratamento geomorfológico das regiões em estudo.

No que concerne às revistas estrangeiras a colaboração principal vem sendo dada pela *Revue de Geomorphologie Dynamique* (Universidade de Strasburgo), *Annales de Geographie* e *Boletim da Assoc. dos Geogr. Francs.* (Associação dos Geógrafos Franceses), *Finisterra* (Revista Portuguesa de Geografia), *Cahiers d'Outre Mer* (Universidade de Bordeaux), e *Zeitschrift für Geomorphologie (Berlin)*.

Entre os fatores que tornaram possível a aceleração do movimento científico e a melhoria da qualidade analítica dos trabalhos geomorfológicos no Brasil, citam-se: 1. o surgimento (e ou) a modificação da mentalidade de órgãos de amparo à pesquisa e à formação de pessoal universitário, realmente interessados no desenvolvimento uniforme das ciências da Terra e do Homem (FAPESP, CNPq, CAPES, entre outras); 2. a fundação de pequenos laboratórios especificamente dedicados à Geomorfologia e à foto-interpretação geomorfológica; 3. a instalação e o crescimento rápido de algumas unidades universitárias de escol (como foi o caso da Faculdade

de Filosofia de Rio Claro, entre outras); 4. o gigantesco crescimento da documentação aerofotográfica sobre as mais diferentes áreas do país, acrescidas por uma extraordinária cobertura da metade norte do Brasil por imagens de radar (Projeto RADAM), assim como, por fotografias tomadas por satélites, interessando a partes ou recobrando várias vezes o território brasileiro (*Skylab, Ertz*); e, 5. o estabelecimento de cursos pós-graduados, suficientemente bem estruturados e supervisionados, que vem se esforçando para acelerar o processo de formação de pesquisadores e para torná-los autônomos no menor prazo de tempo possível.

Evidentemente, cada um desses fatores mereceria, por si só, um comentário à parte, com maior detalhamento, pois todos eles representam forças e fatores positivos ao desenvolvimento da Geomorfologia no Brasil, nos últimos 15 anos. No entanto, escolhemos para destaque, o setor que diz respeito ao aumento e melhoria da documentação básica: coberturas aerofotográficas, imagens de radar, documentação múltipla obtida por sensores remotos instalados em satélites. Acreditamos que este conjunto de documentos presidirá toda a nova fase de estudos e pesquisas do próximo período pelo qual a Geomorfologia brasileira deverá passar. Obrigatoriamente ter-se-á que fazer novos ensaios metodológicos, novas experiências de cartografia geomorfológica, e, um melhor aproveitamento de uma documentação de múltipla procedência e alto grau de complementariedade.

Por volta de 1960, quase a metade do território brasileiro estava coberto por fotografias aéreas, tomadas em diferentes épocas e em diferentes escalas, e sob a responsabilidade técnica de diferentes companhias ou instituições. Em 1962 fez-se a primeira cobertura aerofotogramétrica de alto nível no país, interessando a todo o espaço geográfico paulista, sob a orientação técnica prévia dos pesquisadores do Instituto Agrônomo de Campinas, na escala de 1:25.000, comportando 33.000 fotos, 1.500 mosaicos semi-controlados e 150 foto-índice. Levantamentos importantes foram feitos pela USAID, na escala de 160.000, cobrindo a metade sul do território brasileiro até à latitude do norte de Mato Grosso e Goiás. Entretanto, em função dos tipos de tempo e sobretudo em face da cobertura global de nuvens da área amazônica, havia uma dificuldade insuperável para efetuar o levantamento aerofotográfico da Amazônia Brasileira. Somente em época muito recente, aproveitando-se de tecnologia desenvolvidas pelos norte-americanos, pudemos obter documentação extensiva do território

brasileiro, através sensores remotos. Em 1968—1970, graças aos esforços do Instituto de Pesquisas Espaciais (ex-CNAE) e do Projeto RADAM, do D.N.P.M., o Brasil entrou na era do sensoriamento remoto extensivo, adequado à sua ordem de grandeza territorial. Tratou-se de uma rápida adoção de tecnologias modernas, com notável ampliação das áreas envolvidas nos diferentes projetos baseados em sensores.

A maior parte das fotografias aéreas foi tomada de alturas aproximadas variando entre 1.500 e 5.000 metros, e em escalas que variam entre 1:25.000 e 1:60.000. Por sua vez, a cobertura por radar, do Projeto RADAM, foi feita através voos a 11.000 metros, na escala original de 1:400.000 (com imagens ampliáveis para 1:250.000, sem perda maior de detalhes). E, de sua parte, as poucas faixas de fotos tomadas pelo satélite *SKYLAB*, no Brasil, foram obtidas de uma altura de 450 quilômetros, em torno de escalas que variam de: 1:500.000 a 1:1.000.000, através uma complexa bateria de sensores. Finalmente a missão do *ERTZ*, vem cobrindo regularmente o território brasileiro, através de passagens periódicas fixas, com imagens de 4 canais de ondas, na escala original de 1:3.360.000, transformáveis em escalas de 1:1.000.000 e 1:500.000, sem grandes perdas de detalhe, e, em até 1:125.000 para observações genéricas, geomorfologicamente úteis. Segundo informações dos técnicos do INPE já se obtiveram, até ao momento (maio de 1974) cinco coberturas completas do Brasil — praticamente sem nuvens — prontas para serem interpretadas por geólogos, fitogeógrafos, ecologistas e geomorfologistas. De saída, tais documentos podem ser considerados como *únicos*, para a identificação dos diferentes padrões ecológicos de paisagens que compoem o mosaico dos domínios morfoclimáticos e fitogeográficos do Brasil inter e subtropical.

Dependerá de nossa própria habilidade e força analítica a utilização de todo esse material, rapidamente acumulado, sobre o espaço geográfico brasileiro. Muitas experiências metodológicas e técnicas ainda deverão ser feitas. Algumas certamente serão frustrantes. As primeira publicações cartográficas que acompanham as pesquisas geomorfológicas desenvolvidas junto ao Projeto RADAM, foram feitas sob um sistema de legendas exclusivamente a cores, que não tem sensibilidade alguma para revelar nem mesmo as formas e os compartimentos de relêvo das áreas pesquisadas. No entanto, os documentos primários, constantes dos arquivos

do *Projeto*, constituem um outro padrão de cartas geomorfológicas, que um dia talvez possam ser úteis, tanto para os geomorfologistas como para os cultores de disciplinas vizinhas. E, assim, de experiência em experiência, e, até mesmo de erro em erro, deveremos chegar a um meio termo, de interesse para a bibliografia científica de um grande país inter e subtropical.