

GEOMORFOLOGIA.

REGIÕES DE CIRCUNDESNUDAÇÃO PÓS-CRETÁCEA, NO PLANALTO BRASILEIRO

Aziz Nacib Ab'Sáber

Os estudos geomorfológicos estão em nosso país, por assim dizer, ainda na infância. Por isso mesmo, devem ser bem recebidas tôdas as tentativas honestas que visem oferecer interpretações de fatos constatados.

E' êste, exatamente, o caso do sr. AZIZ NACIB AB'SÁBER, sócio cooperador da A. G. B., que atualmente trabalha junto ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Licenciando-se e especializando-se em Geografia, encaminhou suas preferências para o campo complexo mas sedutor da Geomorfologia, chegando mesmo a trabalhar junto ao Departamento de Geologia da mesma Faculdade.

No presente trabalho, o autor manipulou uma alentada bibliografia especializada e conseguiu, com os dados recolhidos, fazer uma interpretação geomorfológica das áreas de desnudação periférica existentes no Planalto Brasileiro.

A existência de zonas de desnudação periférica, bastante pronunciadas, nas diversas regiões que bordejam as grandes bacias sedimentares brasileiras, levou-nos a indagações mais amplas, de caráter geomorfológico, visando comprovar a existência de vastíssimas calhas de *circundesnudação*, no dorso do Planalto Brasileiro.

Conceito de circundesnudação. — Procurando redefinir o termo circundesnudação como expressão geomorfológica, a fim de poder aplicá-lo ao estudo do relêvo brasileiro, devemos dizer que entendemos por tal fenômeno o processo de formação de patamares de erosão, deprimidos e periféricos, na borda de bacias sedimentares. Trata-se de um velho conceito usado pelos geógrafos francêsés para exprimir, em termos de geomorfologia, o conjunto de fenômenos de *desnudação periférica* que se verificam, após fases de epirogênese positiva, nas bordas de sinclinais entulhadas.

Predominando a forma circular ou semicircular para o traçado de um grande número de bacias sedimentares, êste fato determinou a conformação de calhas periféricas de erosão, apresentando idêntico aspecto, circular ou semicircular, devido à extraordinária generalização dos processos de desnudação por quase tôdas as margens dessas bacias. As camadas das bordas das sinclinais soerguidas, sendo,

além de pouca espessas, exatamente as mais expostas à erosão, representam linhas preferenciais de fragilidade para o entalhamento e remoção da cobertura sedimentar periférica.

O processo de circundesnudação é sempre o mesmo para qualquer bacia do tipo a que nos referimos: cessada a fase de deposição, quando tiver início fenômenos de epirogênese positiva ou quando houver uma mudança muito grande de nível de base para a hidrografia regional, há, imediatamente, o reinício de atividades erosivas. Neste instante da história geológica regional, a hidrografia superimposta ao quadro geral da antiga bacia de sedimentação entalha profundamente as estruturas regionais, removendo, de um modo mais rápido, as camadas menos espessas da periferia, por intermédio do trabalho intensivo de rios de traçado *subseqüente*. Com isso, ao se iniciar o processo de desnudação marginal generalizado, esboçam-se, também, extensas linhas de "cuestas", de conformação geral concêntrica, cuja gênese relaciona-se com a inclinação comum das camadas para o eixo da bacia e com as diferenças de resistência à erosão, oferecidas por cada uma das estruturas regionais.

Numa bacia de forma circular ou semicircular, sujeita a desnudação marginal generalizada, as linhas de "cuestas" constituem um rendilhado de escarpas dissimétricas, acompanhando a forma geral da bacia, de tal modo que a linha geral dos paredões escarpados apresenta sua frente voltada no sentido das "old lands" do embasamento que circunda a bacia sedimentar. Fato que determina, invariavelmente, para o caso normal de uma sinclinal sujeita a processos de circundesnudação; uma seção transversal típica, em que aparecem sempre "cuestas" laterais, dominando, em sentido oposto, calhas de desnudação periférica. As escarpas de erosão dessas regiões constituem sempre *côtes arquées à front externe*, se quisermos usar de uma expressão moderna proposta por Em. De Martonne, em sua tentativa de classificar os dois principais tipos de alinhamentos de "cuestas" existentes no relêvo terrestre (1947, p. 769).

Os mapas geológicos de regiões sujeitas a fenômenos de circundesnudação apresentam alguns caracteres bastante individualizados, que permitem ao pesquisador experimentar uma interpretação, rápida e precisa, dos processos geomórficos a que a região foi submetida. Isso porque os fenômenos de circundesnudação fazem aflorar, nas bordas das bacias sedimentares, em longas faixas semicirculares concêntricas, camadas inferiores, mais antigas, da pilha de sedimentos regionais. Fato que acarreta, por outro lado, normalmente, para o observador que partir do embasamento das "terras velhas" em direção à bacia sedimentar, o encontro sucessivo de formações estratigráficamente mais recentes, à medida que se progrida em relação às porções mais interiores da bacia. Fenômeno válido para a Bacia de Paris ou para a Bacia do Paraná no Brasil ou, em casos normais, pa-

ra qualquer outra antiga sinclinal entulhada, sujeita a processos relativamente recentes de circundesnudação. (*)

Origem dos estudos sobre "cuestas" e circundesnudação. — Foi a observação dos primeiros mapas geológicos da Bacia de Paris, aliada às tentativas de interpretação da gênese do relevo regional, que conduziu à percepção dos problemas geomorfológicos oferecidos por aqueles curiosos alinhamentos de "cuestas" concêntricas ali existentes. E'lie de Beaumont, reparando na disposição das tradicionais "côtes" no mapa da região parisiense, propôs, há um século, o nome de *falésias concêntricas* para as escarpas de erosão regionais (Martonne, 1909, p. 549). Davis, em 1899, propugnou pela adoção do termo *cuesta*, retirado da terminologia geográfica popular mexicana, para expressar a forma de detalhe desses acidentes geomórficos, de caráter estrutural, correspondentes a paredões de erosão, abruptos e dissimétricos. Martonne, em 1909, propôs que, na terminologia científica internacional se conservasse o termo popular francês *côtes*, quando se pretendesse classificar acidentes idênticos.

O importante a lembrar, porém, é que os estudos dos alinhamentos concêntricos de escarpas de erosão e de faixas de terrenos geológicos na Bacia de Paris levaram a uma compreensão geomorfológica, mais ou menos clara, dos fenômenos de *circundesnudação*, tomados em seu conjunto.

Infelizmente, não pudemos atinar com a fonte primária dessa expressão, tão feliz como termo científico e, relativamente, tão esquecida na nomenclatura geomorfológica internacional. A única referência que dela tivemos notícia, foi a de Vidal de La Blache, que, em seu "Tableau de la Géographie de la France" (1911, pp. 108-110), procurando explicar a formação do relevo das "côtes" da Bacia de Paris, assim se expressava: "Les roches dures ont engendré ce que les savants ont appelé d'un mot, d'ailleurs expressif et juste, des montagnes de circumdénudation, ce que le peuple appelle des côtes, des monts".

Convenhamos que *côtes* ou *cuestas* são denominações populares, usadas para expressar, ligeiramente, as formas de detalhe dos paredões escarpados, sem maior preocupação geomorfológica. Significam, tanto quanto entre nós, a denominação *serrinha* e muito menos do que os termos de sentido altamente expressivo, usados para nossas escarpas de erosão no Nordeste, no Leste e no Centro do Brasil, tais como, *aparado, talhado, tombador ou tromba*. A antiga expressão francesa *montagnes de circumdénudation* poderia ser introduzida em nossa jovem nomenclatura científica sob a designação geomorfológica mais precisa de *escarpas de circundesnudação*. Em edições recentes de seu "Traité", Em. De Martonne propôs, para os alinha-

(*) Paul Macar, em obra recente (1946), estudou ligeiramente o processo geomórfico da formação de linhas de "cuestas" de "front" externo, em "structures en bassin". Não analisa, porém, os fenômenos de circundesnudação propriamente ditos.

mentos de "cuestas" que desenham "arcos concêntricos com o "front" voltado para o exterior", a denominação complexa de *côtes arquées à front externe*. Não pode haver dúvidas que a expressão *escarpas de circundesnudação* exprime melhor e de um modo mais intrínseco o fenômeno geomorfológico que se pretende pôr em evidência através de todos êsses termos.

Para o estudo a que nos propomos, interessa salientar ao fim dessa pequena digressão de geomorfologia teórica, que, *em tôdas as regiões onde linhas de "cuestas" e regiões deprimidas de erosão periférica possuem conformação semicircular, ligeiramente concêntrica em relação às bordas do embasamento que as rodeia, estaremos em presença de zonas onde se processaram fenômenos típicos de circundesnudação.*

Zonas de desnudação periférica no Planalto Brasileiro. — De há muito, no Brasil, ficou evidenciada a existência de patamares deprimidos de erosão localizados entre os velhos terrenos cristalinos e as linhas de "cuestas" mais interiores esculpidas nas províncias sedimentares. Alguns geógrafos de maior visão geomorfológica passaram a considerar êsses patamares intermediários, existentes em diversas porções do interior do Planalto Brasileiro, como elementos geomorfológicos básicos de nosso relêvo (James, 1942, e Guimarães, 1943).

A seção esquemática da estrutura da Bacia do Paraná, traçada por Washburne (1930), já deixava evidente a existência de fenômenos de desnudação marginal generalizados, circundando a imensa bacia de sedimentação. Para perceber isso, bastaria que atentássemos para os patamares de desnudação periférica, localizados a leste da "cuesta" de Botucatu e a oeste da serra de Maracaju. Achamos mesmo que quem tentar rebater um bloco-diagrama esquemático, na base dessa seção geológica, já antiga, de Washburne, obterá, mais ou menos, o quadro geral do relêvo das bordas da grande bacia, onde aparecem, inconfundivelmente, os resultados dos fenômenos de circundesnudação.

Estudos geológicos mais recentes, a respeito de outras vertentes da Bacia do Paraná, demonstraram a repetição das mesmas linhas de relêvo, apresentando outras tantas escarpas de erosão com "front" voltado para o exterior, dominando regiões de desnudação periférica típicas. Custou muito entre nós, porém, perceber-se que a gênese de nossas linhas de "cuestas", assim como o fenômeno de seu afastamento gradual para o interior, era um processo geomorfológico, concomitante, inteiramente relacionado com o estabelecimento dos patamares deprimidos e periféricos de nossa principal bacia sedimentar. Exceto os trabalhos de P. Denis (1927), O. Maull (1930), Ch. Washburne (1930), M. Rego (1931), V. Oppenheim (1934), Em. De Martonne (1943-1944), F. F. Marques de Almeida (1940, 1944 e 1947) e Maack (1947), em que foram tratados alguns problemas do relêvo da Bacia do Paraná, principalmente no que se refere a algu-

mas seções do Planalto Meridional brasileiro, à altura de São Paulo, não se fez, ainda, nenhum trabalho de maior fôlego, em que se procurasse mostrar o conjunto e o detalhe dos fenômenos de desnudação periférica em nosso território. Não encontramos, mesmo, em nenhum dos trabalhos desses eminentes pesquisadores, um esboço que seja, para uma correlação mais ampla de dados regionais, visando uma interpretação de âmbito mais largo. Em outras palavras: até hoje, os melhores trabalhos geomorfológicos sobre o interior do Planalto Brasileiro têm tratado acidentalmente da gênese das "cuestas" e das chamadas "depressões periféricas", na base dos fenômenos de desnudação marginal; porém não focalizaram com maior insistência os fenômenos gerais de *circundesnudação*, tomados na expressão plena do termo.

De nossa parte, após situar paleogeograficamente a data mais provável do início do entalhamento do planalto brasileiro, iremos analisar, regionalmente, os processos de desnudação marginal no Nordeste Oriental e na calha do médio vale do São Francisco, dedicando maior atenção à Bacia do Paraná, onde os fenômenos de desnudação periférica generalizados constituíram, a nosso ver, uma gigantesca rede de circundesnudação pós-cretácea. Nosso trabalho, que é um estudo preliminar e de síntese, teria sido absolutamente impossível caso não pudéssemos contar com o grande estoque de material geológico e geomorfológico, reunido nas obras dos ilustres pesquisadores citados.

O quadro paleogeográfico, que precedeu os fenômenos de desnudação periférica e circundesnudação no Planalto Brasileiro. — Provavelmente, a fase de peneplanização mais importante e de maior interesse à geomorfologia do Brasil foi a que se processou nos fins do cretáceo e início do terciário. A erosão dos "rest-bergs", ainda muito salientes, dos núcleos cristalinos de Brasília foi bastante pronunciada, nesse período, resultando em aplainamento parcial de vastas áreas, acompanhado de entulhamento progressivo das concavidades ainda existentes no eixo de nossas sinclinais principais. Deve ter sido um clima semi-árido predominante, que foi capaz de criar o sistema de hidrografia endorêica, responsável pelas formações lacustres e terrígenas do período cretáceo. O material sedimentário dessas formações foi, em parte, retirado do capeamento superior triássico retrabalhado e, em parte, originado da erosão nas saliências aflorantes das zonas criptozóicas ou basálticas triássicas. Na época em questão, as áreas cretáceas deviam abranger extensões muito maiores das que os mapas geológicos apresentam hoje, após tão longo período de desnudação e circundesnudação. Recobriam quase todas as áreas das grandes sinclinais brasileiras e, possivelmente, transgridem mesmo, por sob as bordas dos núcleos cristalinos aplainados e platôs de lavas, hoje muito desnudados.

Do cretáceo médio para diante, os mares começaram a se acercar cada vez mais da face leste sul-americana, ao tempo que grandes massas oceânicas, forçadas por um mecanismo tectônico de difícil explicação, estrangularam as principais seções do continente de Gondwana. No Brasil, estendiam-se pelo Nordeste Oriental, ao que tudo leva a crer, isolando a Borborema e atingindo a fossa da Baía, cuja subsidência mais pronunciada se processou no próprio cretáceo. O novo arranjo de massas oceânicas deve ter amenizado sensivelmente as condições de aridez imperantes no período anterior, fato que nem sempre tem sido considerado nas especulações paleogeográficas de conjunto para o Brasil.

Nos fins do período cretáceo e início do cenozóico, o regime climático, posto que termicamente sempre elevado, deve ter feito grandes progressos em relação à umidade, ao tempo em que um novo ciclo de epirogênese positiva se iniciou um tanto irregularmente para todo o Planalto Brasileiro. O Atlântico começava a se esboçar e atuar climaticamente como grande massa aquosa intracontinental. Após muito tempo, o Planalto Brasileiro tendeu a se elevar a altitudes um tanto mais apreciáveis; elevação que, ao se completar, atingiu para mais de 1000 metros em relação ao Nordeste, balizada pelos peixes fósseis marinhos da chapada do Araripe. E elevação lenta e relativamente menos pronunciada para a porção sul do país, onde uma ação de *empinamento* generalizada, acompanhada de fraturas e falhas, se processou na borda cristalina muito soerguida, hoje correspondente ao Brasil tropical atlântico. (Leme, 1930, 1943; Martonne, 1935, 1943-4).

A epirogênese positiva pós-cretácea, aliada à umidificação progressiva do clima, determinou a instalação de rédes hidrográficas, provavelmente exorêicas, fundamentais à modelagem geral do Planalto Brasileiro, devido aos fenômenos de desnudação e circundesnudação decorrentes. Esboçaram-se, nesse meio tempo (que medeu os fins do cretáceo, o eoceno e o oligoceno), as principais linhas e seções de relêvo do interior do Brasil.

Quase todos os autores, nacionais e estrangeiros, embora não detalhem o processo geomórfico com maior exatidão, estão de acordo que foi essa elevação pós-cretácea a determinadora da primeira rede de entalhamento responsável pelo atual relêvo do Planalto Brasileiro. É, principalmente nos geólogos de maior experiência e intuição paleogeográfica, que vamos encontrar êsses rápidos bosquejos de síntese, essenciais à compreensão dos traços fundamentais da geomorfologia do Brasil. (E. de Oliveira, 1922 e Rego, 1931a). Oliveira e Leonardos, em um pequeno trecho da sua "Geologia do Brasil", deixam bem patente a percepção geral dêsses fatos todos. Não hesitamos em transcrever integralmente a síntese de nosso particular interesse: "A grande elevação do centro e nordeste do Brasil processou-se no fim do cretáceo e durante o terciário, enquanto do-

lado do Pacífico tinha lugar o dobramento dos Andes. — Na zona que vai do Piauí a Pernambuco, as camadas cretáceas (série Araripe-Serra Grande) foram alçadas até mil metros sobre o mar. Também na zona ocidental da Bahia e Minas Gerais, e em grande parte de Goiás e Mato Grosso as camadas cretáceas foram igualmente alteadas; mas nessas últimas regiões o movimento ascensional se deve ter iniciado no jurássico, porquanto já os depósitos cretáceos são continentais. — Pelo menos em certas zonas do litoral, a elevação do continente prolongou-se até o pleistoceno, como demonstram os terraços pliocênicos da costa do Espírito Santo, Bahia e Nordeste. — A drenagem atual do Brasil decorre dessa elevação terciária. Longo efeito de gliptogênese teria desnudado os terrenos mesozóicos nas bacias fluviais, de sorte que do extensíssimo planalto de sedimentos cretáceos restam hoje apenas estreitos chapadões ao longo dos divisores de águas”. (1943, p. 689).

Na realidade, em quase tôdas as províncias sedimentares do continente de Gondwana, o levantamento pós-cretáceo parece ter sido o maior responsável pela fase de esculturação que veio redundar nas grandes linhas do relêvo atual.

Note-se que, em conjunto, o comportamento isostático pós-cretáceo da face oriental do continente sul-americano parece ter sido bastante homogêneo. O soerguimento dos Andes, como gigantesco sistema de montanhas jovens, orientado “grosso-modo” de Norte para Sul, através de alguns milhares de quilômetros de extensão, determinou um jôgo isostático, sensivelmente homogêneo, para com as velhas porções cristalinas e províncias gondwânicas do leste do continente, correspondente ao Planalto Brasileiro. Razão básica para explicar a generalização dos processos de desnudação periférica e circundesnudação, que se fizeram observar nas grandes bacias sedimentares do planalto.

Evolução dos fenômenos de circundesnudação, na Bacia do Paraná. — É justo que se examine, em primeiro lugar, a gênese do relêvo da Bacia do Paraná, pois foi na periferia dessa enorme sinclinal gondwânica soerguida, que os fenômenos de desnudação marginal se processaram de um modo mais generalizado e normal, vindo a corresponder, em conjunto, a um sistema típico de circundesnudação, dos mais extensos de que se tem notícia no relêvo terrestre.

O quadro do relêvo da metade do Planalto Brasileiro, ao finalizar-se o cretáceo, devia se assemelhar a uma vasta extensão de terras baixas, nas quais se entremeavam os restos, um tanto aplainados e esbatidos, dos núcleos cristalinos criptozóicos, além de seções aflorantes do platô basáltico e planícies estabelecidas em extensos planos lacustres. Até há pouco, havia imperado para a região um regime endorêico, ditado pelas condições de um clima semi-árido. Nessa época, talvez já nos inícios do cenozóico, o Nordeste do país, até ali parcialmente submerso, assistia à regressão dos mares rasos que du-

rante os fins do cretáceo recobriram algumas porções da região. Têm-se algumas evidências de que na zona ocidental da Bahia, as condições de clima tenham sido bastante ásperas, quase desérticas (?), ao finalizar-se o mesozóico. Um clima mais úmido e um sistema hidrográfico exorético, estabelecidos depois do cretáceo, ao tempo em que o planalto entrou em levantamento, devem ter dado início à fase de entalhamento e esculturação generalizada que vamos examinar para o meridiano brasileiro.

A área cristalina do Centro-Sul de Minas e leste de São Paulo — núcleo principal de Austro-Brasília — sofreu uma espirogênese positiva pós-cretácea muito mais pronunciada e irregular que tôdas as demais porções do relevo brasileiro. Os terrenos cristalinos criptozóicos dessas regiões (onde estão situados os principais acidentes orográficos do território brasileiro), sendo muito rígidos para se dobrar, fraturaram-se todos, frente ao processo irregular de levantamento, que se fez acompanhar de grandes tensões longitudinais. Fato, aliás, comum na história tectônica dos escudos criptozóicos que, perdendo peso, após fases muito prolongadas de aplainamento, tendem a se re-equilibrar isostaticamente, através de fases pronunciadas de espirogênese positiva. (Leme, 1930 e Freitas, 1947).

A nosso ver, a região altamente positiva de Austro-Brasília, localizada nos planaltos e velhas montanhas rejuvenescidas do Centro-Sul de Minas e Brasil tropical atlântico (Martonne, 1943 e 1944), deve ter funcionado como uma espécie de núcleo ou grande lombo divisor, para com os processos de desnudação e circundesnudação pós-cretáceos, entre as bacias sedimentares do Sul e as do médio São Francisco e Meio-Norte.

Para o estudo da gênese do relevo do Brasil Meridional, interessa-nos salientar que, ao se processar o levantamento do rebordo cristalino situado a Leste e Nordeste (Brasil tropical atlântico), uma hidrografia pós-cretácea superimposta estabeleceu-se acima das formações areníticas mesozóicas, iniciando, pelo trabalho de numerosos cursos subseqüentes, o entalhamento e a desnudação periférica generalizada do grande pacote sedimentário. A calha do Paraná, pré-estabelecida no eixo mesmo da grande sinclinal, continuou sendo sempre o principal canal de drenagem de toda a hidrografia regional.

O fato da maior parte da grande bacia sedimentar sulina, principalmente em sua porção central, possuir entremeamentos de lavas, "sills" e lacolitos associados às formações sedimentares, facilitou extraordinariamente o processo de circundesnudação das áreas periféricas não possuidoras do arcabouço de rochas eruptivas básicas triássicas. Devido às singularidades do levantamento pós-cretáceo, grandes cursos conseqüentes paralelos entalharam *epigeneticamente* o pacote sedimentário, desde os velhos terrenos cristalinos até à calha central correspondente ao Paraná. Os afluentes subseqüentes primiti-

vos desnudaram a periferia da bacia sedimentar, exatamente na zona de transição, onde as diversas formações do sistema Santa-Catarina eram menos espessas e não protegidas pelo edifício basáltico. A borda cristalina, na época, devia possuir extensões apreciáveis de camadas cretáceas sub-horizontais, que serviram de assoalho fundamental à superimposição hidrográfica e ao entalhamento epigenético. O clima regional, durante a fase de entalhamento, devia ser sensivelmente mais úmido do que o imperante no cretáceo.

Os fenômenos de desnudação marginal esboçaram, aos poucos uma vasta *depressão periférica subsequente*, que pôs a aflorar as estruturas paleozóicas, realizando, ao mesmo tempo, a escultura de um segundo patamar, que restou como uma espécie de segunda seção, deprimida e intermediária, na plataforma geral do planalto brasileiro. Linhas descontínuas de "cuestas" de "front" externo sobraram mais para o interior, vindo a constituir escarpas arenítico-basálticas erosionais, nos limites do extenso platô basáltico. A Serra Geral, com seu longo S, desde as escarpas de Botucatu, em São Paulo, até à região "serrana" do Rio Grande do Sul, foi o elemento mais característico e de maior expressão fisiográfica, conquistado pelos fenômenos de circundesnudação pós-cretácea na porção sudeste da Bacia do Paraná. A nosso ver a Serra Geral constitui, em quase toda a sua extensão, um sistema de *escarpas de circundesnudação*, dos mais típicos e gigantes de que se tem notícia.

Lembramos de passagem que tôdas as seções geológicas do Planalto Meridional do Brasil refletem problemas de relevo e hidrografia, mais ou menos análogos. No Paraná, as formações devonianas localizadas abaixo da série glacial carbonífera, conformaram uma outra linha de "cuestas", de relativa expressão morfológica, com restauração parcial de uma seção do pàleoplano pré-devoniano, esculpido em rochas da série Açungui, tendo a Serra Geral restado algumas dezenas de quilômetros mais para o interior. Em Santa-Catarina, na zona fronteira com o Rio Grande do Sul, a Serra Geral, pelo contrário, possui suas escarpas morrendo nas próprias águas atlânticas, na zona em que o pacote gondwânico foi interceptado pelo sistema de falhas sudoeste-nordeste dos fins do terciário e início do quaternário. As camadas inferiores do sistema Santa-Catarina executam aí um mergulho mais acentuado, implicando em que o assoalho criptozóico deixe de aflorar localmente na faixa litorânea, para só reaparecer no sudeste do Rio Grande do Sul através de um relevo muito mais esbatido, correspondente às coxilhas sulinas. É assim que, de Torres para o sul, a Serra Geral se coloca excepcionalmente na posição da Serra do Mar, acompanhando muito de perto a orla litorânea. A' altura de Taquara, no Rio Grande do Sul, porém, ela se inclina mais diretamente de leste para o oeste, perdendo gradualmente altitude à medida que demanda o oeste e o sudoeste (calha do Uruguai).

Na metade setentrional do Rio Grande do Sul, podem ser observados outros tantos fenômenos de circundesnudação, de análise relativamente complexa. A região deprimida, ocupada pelo vale dissimétrico do rio Jacuí, constitui uma zona de desnudação marginal pós-cretácea, possivelmente esculpida ao tempo em que a hidrografia regional se fazia de leste para sudoeste. Caso essa última premissa esteja certa, pode-se dizer que o traçado do Jacuí não é o traçado de um rio integralmente subsequente, porém, o de um rio *recente subsequente* mais propriamente dito.

Geologicamente, os patamares oriundos dos fenômenos de desnudação marginal e circundesnudação no Planalto Brasileiro são constituídos por extensas e alongadas faixas semicirculares, ligeiramente concêntricas, de terrenos paleozóicos. Em alguns lugares, entre as bordas das formações paleozóicas e os primeiros terrenos cristalinos, afloram seções ainda não totalmente re-esculturadas de superfícies antigas ("superfícies fósseis", Martonne, 1943-4). De Martonne estudou em São Paulo, na região de Itu, os vestígios da superfície pré-glacial, enquanto o Prof. Caster e, mais recentemente, Reinhard Maack puseram em evidência a existência de uma seção, hoje bastante re-esculturada, de um paleoplano pré-devoniano no chamado 1.º planalto do Paraná.

O grande interesse econômico apresentado pela desnudação periférica, no sistema Santa-Catarina, foi o de ocasionar o afloramento de camadas paleozóicas nas bordas de circundesnudação, possibilitando a exploração dos horizontes carboníferos da série Tubarão, que ora se apresentam próximos ao litoral, em regiões de acesso relativamente fácil (Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e, em outros pontos ficam muito para o interior, geograficamente mal colocados (Paraná). Não poderíamos deixar de nos referir, também, à importância que tiveram as regiões de circundesnudação para o estabelecimento das vias da circulação terrestres que põem em ligação os diversos estados do Brasil Meridional, conforme bem o salientou Pierre Monbeig (1947).

Lembramos, também, que, nas pesquisas de petróleo na Bacia do Paraná, foram preferidas sempre as regiões correspondentes à "depressão periférica". Nessa zona marginal da grande província sedimentária do sul do país, são muito maiores as possibilidades apresentadas à perfuração, devido não aparecer aí a série São Bento, com seus arenitos eólicos e sua rede complexa de grandes derrames basálticos. Foi, aliás, a ausência do espesso e dificultoso capeamento triássico, nas bordas orientais da Bacia do Paraná, que determinou uma política clássica em face da seleção de áreas e pesquisas de óleo no sul do Brasil. (Washburne, 1930, Rego, 1931 e Oliveira, 1940). O Prof. Otávio Barbosa (1948) é de opinião contrária, achando que se deve fazer perfurações no cimo do planalto arenítico-basáltico (além da linha de cuestas, portanto), a fim de se atingir e captar os bolsões

de óleo conservados nas formações paleozóicas, que teriam sido resguardados pelo anteparo da grande tampa de efusivas básicas. Dentro desse ponto de vista, os fenômenos de circundesnudação deveriam ser tomados como fatores negativos ao problema do petróleo no Brasil Meridional, pois, segundo os argumentos do Prof. Barbosa, a desnudação marginal teria destruído os principais bolsões ou reservatórios, por acaso existentes nas formações oleíferas das bordas da grande sinclinal.

A bibliografia geológica e geomorfológica para o estudo dos fenômenos de desnudação periférica, em certas áreas do sul do Brasil, é bem mais rica em conteúdo, do que a existente para outras porções do território brasileiro. Cumpre-nos citar principalmente, os trabalhos de Denis (1927), Du Toit (1927), Maull (1930), Washburne (1930 e 1939), Moraes Rego (1931, 1932, 1935a, 1936, 1937-41 e 1940), Oppenheim (1934), Martonne (1943-1944), Preston James (1942, 1946), Almeida (1947) e Maack (1947).

Na periferia leste e noroeste da sinclinal paranaense, nas regiões correspondentes a Goiás, Mato Grosso e Paraguai, os fenômenos de circundesnudação foram em parte auxiliados, ao mesmo tempo que dissimulados, pela intervenção de falhas e movimentação em blocos, concomitantes ao processo de epirogênese positiva que alteou o rebordo da sinclinal naquelas regiões.

A oeste das "cuestas" de Maracajú, até à Baixada Paraguaia, os detalhes do processos de desnudação marginal estão bem flagrantes, havendo repetição mais ou menos completa das condições de geologia e relevo, que se observa a leste das "cuestas" de Botucatu. Uma série de trabalhos geológicos e fisiográficos de Fernando de Almeida (1940, 1943 e 1944) serviram bem para demonstrar esses fatos.

No sudoeste de Goiás, as linhas de falhas afetaram as próprias formações sedimentares periféricas, antes de uma desnudação mais completa, ao contrário do que se observa na borda atlântica, onde, salvo na costa sul-catarinense e norte do Rio Grande do Sul, a movimentação em blocos atingiu somente os velhos terrenos criptozóicos, alteando-os em forma de semi-serras, cujos exemplos mais característicos são a Mantiqueira e a serra do Mar. Os estudos de Glycon de Paiva (1932), no sudoeste goiano, fornecem as bases para a percepção das grandes linhas da geologia e fisiografia regionais, assim como dos detalhes essenciais sobre os fenômenos de desnudação marginal lá existentes. Em 1947, os Professores Kenneth Caster, Otávio Barbosa, Fernando de Almeida e Setembrino Petri, em expedição à região sudoeste de Goiás e leste de Mato Grosso, estabeleceram novos mapas geológicos preliminares, de excepcional importância para a compreensão dos processos de circundesnudação pós-cretáceos, que

se fizeram atuar naquelas longínquas porções da Bacia do Paraná. Nos mapas esboçados pelos Profs. Caster e Almeida, ainda não publicados, fica patente a existência de longas faixas semicirculares concêntricas de formações sedimentares paleozóicas, a partir da linha de "cuestas" do Caiapó. De fato, por êsses novos mapas, que tivemos ocasião de examinar, nota-se a sucessão de faixas alongadas e recurvas de terrenos permianos, carboníferos e devonianos, estendendo-se logo após as formações triássicas e cretáceas do Planalto de Rio Verde, quase que numa repetição exata dos fatos geológicos e geomorfológicos observáveis nos mapas da face oriental da Bacia do Paraná.

Muito mais do que em outras regiões brasileiras, permanecem desconhecidos os pormenores da geomorfologia dessas extensas zonas do Centro-Oeste brasileiro. Mas, foi precisamente a análise do conjunto de fatos fisiográficos e geológicos já conhecidos em relação à face ocidental da grande bacia paranaense, que nos levou a perceber o mecanismo gigante dos fenômenos de *circundesnudação*, que depois do cretáceo, se processaram na periferia geral da imensa sinclinal gondwânica soerguida existente na metade setentrional do Planalto Brasileiro.

Os trabalhos de maior interêsse sôbre a gênese das estruturas e do relêvo da face oeste da Bacia do Paraná são os de Paiva (1931), Paiva e Leinz (1939), Almeida (1940, 1943, 1944, 1947a, 1947b e 1948), e Costa Jr. e Ab'Sáber (1948). Não se devendo esquecer os trabalhos ainda inéditos dos Profs. Kenneth Caster, Otávio Barbosa e Fernando de Almeida, resultantes dos estudos realizados na expedição de 1947, dos quais só temos notícia através de conferências e discussões de caráter geral, feitas na Associação dos Geógrafos Brasileiros (seção de São Paulo) e de um relatório sintético do primeiro d'esses pesquisadores, já publicado (1947).

A calha do médio São Francisco, compreendida como região de desnudação periférica. — Na zona atual do médio vale do São Francisco, a hidrografia pós-cretácea entalhou e removeu grande faixa de sedimentos mesozóicos, fazendo aflorar as formações paleozóicas inferiores da série Bambuí. Veio a formar-se assim, de sul para norte, pela superimposição hidrográfica, uma extensa calha de desnudação periférica, entre as serras cristalinas de leste e os chapadões areníticos cretáceos de oeste (Rego, 1936a). A zona predisposta ao entalhamento e à desnudação rápida, ali como em muitos outros lugares do Brasil, foi a linha de transição antiga entre a bacia sedimentar terrígena de oeste e as velhas montanhas rejuvenescidas proterozóicas de leste (Espinhaço e Chapada Diamantina). Cursos antigos, estabelecidos do cretáceo para diante, obedecendo à inclinação geral de Minas para o Nordeste, conformaram uma longa e expressiva "depressão periférica subsequente", na zona de transição entre o embasamento soerguido de leste e a bacia sedimentar de oeste (Rego, 1936a). A êsse tempo, muito possivelmente, a bacia hidro-

gráfica do médio São Francisco alimentava cursos antigos da hidrografia amazônica ou nordestina (Rego, 1936a e Valverde, 1944).

Somente quando o processo de desnudação periférica pós-cretácea já se tinha praticamente completado, houve uma nova e muito pouco expressiva fase de deposição, responsável pelos *calcários das catingas*. Para Moraes Rego, a origem desses calcários modernos deve-se ligar à "dissolução dos calcários antigos e à precipitação dos carbonatos em clima que comportava fases semi-áridas". (1936a, p. 60). O Prof. Otávio Barbosa tem idéias inteiramente diversas das de Moraes Rego, a respeito da gênese dos referidos calcários. Lembremos, de passagem, que a sedimentação das formações bastante recentes, ditas das *vazantes* e das *cacimbas* (fossilíferas), já pertence a um ciclo de sedimentação pleistocênico e holocênico, tendo se processado posteriormente à captura do braço do médio São Francisco para a vertente atlântica de leste (Rego, 1936a). Corresponde à sedimentação do tipo aluvial, forçada por ação de *soleiras* e ligadas à complexidade do perfil longitudinal do rio São Francisco.

Citaremos como trabalhos fundamentais ao estudo da geologia e da geomorfologia do médio vale sanfranciscano, dentro dos limites de interesse da presente monografia, as obras de Moraes Rego (1926 e 1936a), Barbosa e Oppenheim, (1937), Mello Jr. (1938), Gilvandro Pereira (1943, 1945), Valverde (1944), Almeida (1946) e Porto Domingues (1947, 1947a e 1948), sem esquecer os trabalhos clássicos de Derby, Branner, Freyberg, Jacques de Moraes e Guimarães, todos de caráter mais propriamente geológico e petrográfico.

Fenômenos de desnudação, na periferia oriental da Bacia do Meio-Norte. — A desnudação parcial das formações lacustres e marinhas cretáceas da margem oriental da Bacia do Meio-Norte se processou, ao que tudo indica, entre o início do terciário e o mioceno. Nesse lapso relativamente grande de tempo geológico, uma rede hidrográfica exorêica, estimulada pela epirogênese positiva que se manifestou generalizadamente no rebordo de leste da grande Bacia, auxiliou a remoção e o entalhamento do capeamento sedimentar que preenchia a plataforma cristalina aplainada, existente entre o costado ocidental da Borborema e a região do Ibiapaba. Nesse trecho de território, o único testemunho mais pronunciado de terrenos sedimentares, que restou no meio da antiga peneplanície cristalina, restaurada e re-esculturada, foi a chapada do Araripe. Os outros resíduos de estruturas sedimentares existentes no sertão do Nordeste Oriental, posto que pouco salientes, têm grande importância paleogeográfica e geomorfológica, porque lembram e indicam a extensão do antigo capeamento sedimentar ali existente.

O retalhamento do pacote sedimentário na porção oriental do Nordeste foi sobremaneira facilitado pela inexistência de eruptivas básicas, tão comuns à Sinclinal Paranaense e, mesmo, ao eixo princi-

pal da Bacia do Meio-Norte. Desta forma, o trabalho erosivo da hidrografia pós-cretácea na porção oriental se fez de um modo relativamente simples, retalhando e removendo as camadas periféricas da grande província sedimentar nordestina. Esboçou-se, no decorrer do processo de erosão, a *topografia tubular* das chapadas nordestinas, assim como a linha de "cuestas" da chapada do Ibiapaba, acidentes que foram posteriormente remodelados nos detalhes, devido aos novos processos de intemperismo criados pelos climas semi-áridos ali instalados no quaternário.

Foi exclusivamente a desnudação periférica pós-cretácea, na periferia oriental da Bacia do Meio Norte, forçada por um movimento epirogenético positivo, que determinou a restauração parcial do assoalho várias vezes aplainado da peneplanície cristalina nordestina, além do re-salientamento do lombo de relêvo cristalino da Borborema. O Prof. João Dias da Silveira, em 1943, após uma viagem de estudos ao sertão do Nordeste, discutindo a gênese do peneplano cristalino regional, chamou a atenção para os aspectos geomorfológicos que estamos re-analisando no presente trabalho; e em conferências pronunciadas naquela época, salientou a idade pré-cretácea da fase de esculturação geral do peneplano nordestino.

Note-se que as camadas mesozóicas, que repousavam na plataforma aplainada existente na periferia oriental da Bacia do Meio Norte, possuíam disposição praticamente horizontal. Daí o relêvo tabular da chapada do Araripe e outros pequenos morros testemunhos ainda restantes no sertão do Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte. As camadas paleozóicas, que à altura da fronteira do Piauí com o Ceará (serra do Ibiapaba), apresentam-se na forma de extensa linha de "cuestas", possuem sensível mergulho geral para oeste, em direção ao antigo eixo da velha sinclinal regional. Foi essa inclinação generalizada que determinou, ao lado dos fenômenos de desnudação periférica, o estabelecimento da linha de "cuestas" da Serra Grande. A seção geológica traçada por Plummer (1946) é altamente sugestiva, tanto sob o ponto de vista da geologia como da geomorfologia regionais.

Pode-se dizer que, em conjunto, a Serra Grande (Ibiapaba), representa um dos alinhamentos dos mais característicos de escarpas de circundesnudação, relacionada à Bacia do Meio Norte. Pena é que nos faltem elementos para apontar fenômenos idênticos, em outras vertentes da grande bacia sedimentar regional.

Uma das consequências negativas aos interesses do homem, diretamente oriundas dos fenômenos de desnudação periférica no Nordeste Oriental, é muito bem posta em evidência por Leonardos e Oliveira, quando dizem que as condições de aridez tenderam sempre a piorar na porção oriental do Nordeste, "com a destruição progressiva das rochas reservatórias e com o aumento do peneplano de rochas cristalinas, não acumuladoras de água no subsolo" (1943, p. 630).

Está bem claro que há um grande exagero quando esses autores dizem que, "em virtude da destruição dos reservatórios, que eram os sedimentos arenosos, originou-se como fatalidade geológica as secas que flagelam os estados nordestinos". E' fora de dúvida, porém, que, hoje, em face do atual zoneamento climático imperante no Planalto Brasileiro, a ausência quase completa de um capeamento sedimentar na zona que se estende desde o Ibiapaba até a Borborema, agravou o fenômeno da escassez de água, cuja origem, na realidade, resulta do regime pluviométrico regional. Serve de contraprova a esse fato, como oportunamente nos lembrou o Prof. Dias da Silveira, o que ocorre na base da chapada do Araripe, manancial perene da região do Cariri.

Dentro do grupo de obras básicas para a compreensão da história geológica e alguns fatos geomorfológicos do Nordeste, indispensável é citar-se os trabalhos de Small (1923 e 1923a), Jácques de Moraes (1924), Moraes Rego (1935 e 1935b), Paiva e Miranda (1937), Euzébio de Oliveira (1940), Preston James (1942), Oliveira e Leonardos (1943), Silveira (1943 e 1943a) e Plummer (1946).

Especulações a respeito dos problemas da desnudação pós-cretácea no sul da Amazônia e periferia ocidental da Bacia do Meio Norte. — Quando se procuram analisar os problemas da gênese do relevo da metade setentrional do Planalto Brasileiro, surgem questões praticamente insolúveis, ligadas ao desconhecimento geológico e topográfico de extensas porções da Amazônia e do Nordeste Ocidental. Há quem suponha ter a sedimentação cretácea se estendido por grandes áreas, possuindo, no caso, ligações com as outras províncias sedimentares contíguas, tendo recoberto no passado até mesmo os apêndices cristalinos que as separavam anteriormente. Nesse caso, teria sido a potente hidrografia de tipo equatorial, ali posteriormente estabelecida, quem teria feito a desnudação rápida e generalizada do capeamento mezozóico que deveria encobrir as encostas cristalinas sul-amazônicas e ocidentais do Maranhão. Por outro lado, porém, é possível que as encostas cristalinas, hoje esbatidas do meridiano da Amazônia estivessem muito mais altas durante o decorrer da era secundária. Talvez representassem, na época, uma área grandemente positiva, sujeita muito mais a processos erosivos que à sedimentação propriamente dita. Nesse segundo caso, teríamos que conceber, durante o cenozóico, um período de abaixamento por flexura de grande vulto, a fim de poder explicar a existência daquela enorme abaulamento, observável em toda a extensão do atual anfiteatro cristalino amazônico.

E' bem possível que, enquanto o Nordeste Oriental, a Região Leste e a Região Meridional, depois do cretáceo, sofriam uma fase de levantamento e empinamento generalizado, o sul da Amazônia, que permanecera relativamente alteado, até então, daí por diante, te-

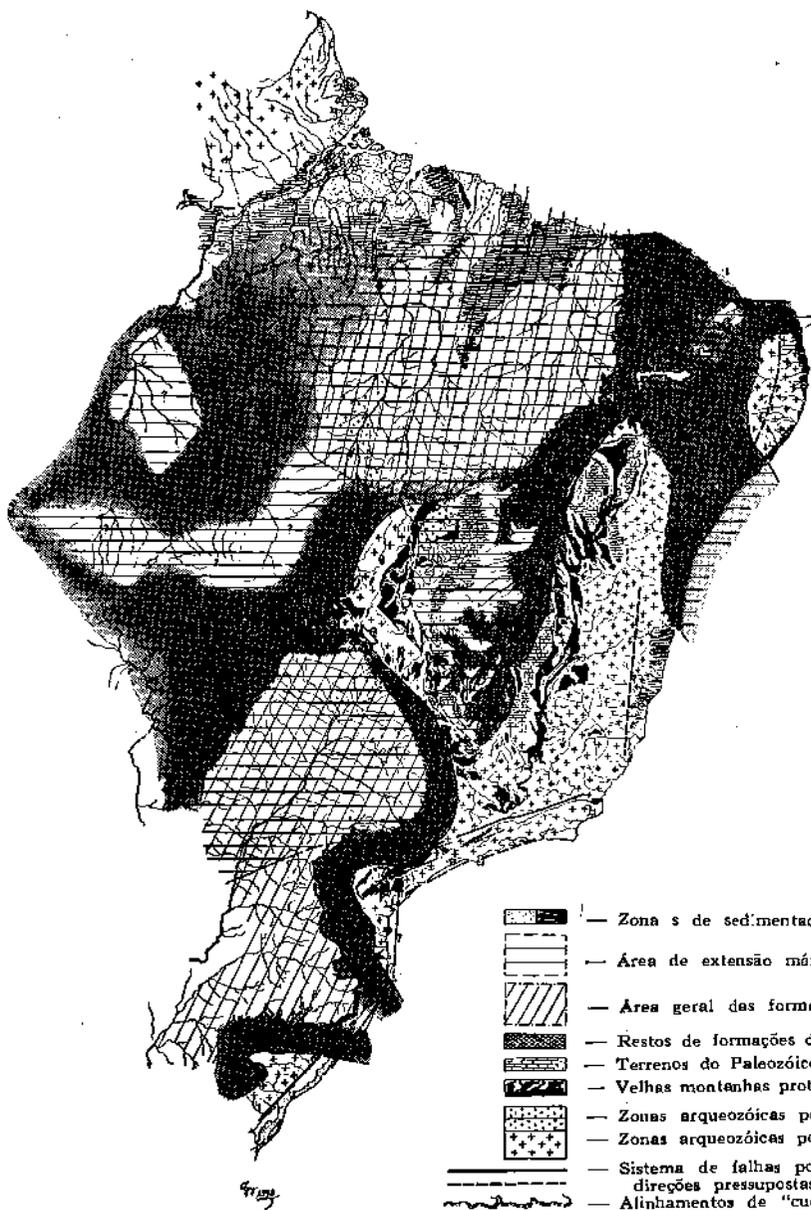
nha sido submetido a um vasto movimento de flexionamento, cujo eixo central continuou sendo a velha sinclinal amazônica. A borda ocidental da sinclinal do Meio-Norte, hoje correspondente aos estados do Maranhão e Piauí, teria acompanhado, até certo ponto, esse movimento de flexura sul-amazônico, abatendo-se um tanto mais para oeste e noroeste. Fato que talvez tenha sido o principal responsável pela não repetição muito nítida dos fenômenos de circundesnudação nessa vertente.*

Praticamente não existe bibliografia auxiliar para especulações geomorfológicas em torno dessas duas últimas regiões que tentamos examinar; o que apresentamos constitui, idéias preliminares, deduzidas do escasso material geológico que conhecemos sobre a região.

SELEÇÃO BIBLIOGRÁFICA PARA O ESTUDO DAS REGIÕES DE CIRCUNDESNUDAÇÃO NO BRASIL

- Almeida, F. F. Marques de
 1940 — Traços gerais da Geologia do Sul de Mato Grosso. Anuário de Corumbá n.º 2, 1940, pp. 203-204.
 1943 — Geomorfologia da região de Corumbá, Bol. da Ass. dos Geógrafos Bras. n.º 3, pp. 8-18.
 1944 — A Serra de Maracujú: a serra e o homem. Bol. da Ass. dos Geog. Brasil Ano IV n.º 5, pp. 60-78.
 1945 — Geologia do Sudoeste Matogrossense. Div. Geol. e Min. Brasil, Bol. n.º 116.
 1946 — Geomorfologia da Cordilheira do Espinhaço. Conf. na Ass. dos Geog. Bras. Sec. Reg. de S. Paulo (inéd.).
 1947 — Geomorfologia da bacia do rio Piracicaba, em S. Paulo. Tese apres. à Terceira Assembléia Geral da Assoc. dos Geog. Bras., Rio de Janeiro, novembro de 1947. (inéd.).
 1947a — Aspectos geomorfológico de Mato Grosso. Conf. na Assoc. dos Geógrafos Bras. Sec. de S. Paulo (inéd.).
 1947b — Os terrenos devonianos em Mato Grosso e Goiás. idem.
 1948 — Unidades fisiográficas do divisor Amazonas-Prata em Goiás e Mato Grosso. idem.
 Barbosa, Otávio (e) Oppenheim, Victor
 1937 — Sobre a geologia da Bacia do São Francisco no norte de Minas Gerais. — Mineração e Metalurgia, vol. 2, n. 7, pp. 37-42.
 Baker, Ch. Lawrence
 1923 — The lava field of the Parana Basin, South America — The Journal of Geology, vol. 23, pp. 66-79.
 Caster, Kenneth E.
 1941 — Paleozoic geography of South America with particular reference to the Devonian (Abstract), Bul. Geol. Soc. of Amer., vol. 52, p. 1892.
 1947 — Expedição Geológica em Goiás e Mato Grosso. Mineração e Metalurgia. Vol. XII N.º 69, pp. 126/7.
 1948 — Excursão geológica no Estado do Piauí. Mineração e Metalurgia, vol. XII n.º 72, pp. 271/4.
 Costa Jr. Miguel (e)
 Ab'Sáber, Aziz Nacib
 1948 — Contribuição ao estudo do sudoeste goiano. Tese apres. à Quarta Assembléia Geral da Assoc. dos Geog. Bras., Goiânia, dezembro de 1948. (inéd.).
 Denis, Pierre
 1927 — Amerique du Sud. Tom. XV (1.ª part.) da Genr. Univ., de La Blache e Gallois.
 Domingues, A. J. Porto
 1947 — Contribuição ao estudo da geologia da região centro-ocidental da Bahia. Rev. Bras. de Geogr. n.º 1, ano IX, pp. 27-82.

(*) — Sobre as relações paleogeográficas em face da fossa tectônica de Marajó, recentemente prevista pelos estudos geofísicos do Conselho Nacional do Petróleo, nada se pode deduzir até o estado atual dos conhecimentos. Vêr O. H. Leonardos, in Miner. e Metal., n.º 73, 1948, p. 35.



REGIÕES DE CIRCUNDE- NUDAÇÃO PÓS - CRETACEA NO PLANALTO BRASILEIRO

AZIZ NACIB AB'SABER

— 1949 —

(As manchas escuras do mapa representam as áreas afetadas pelos fenômenos de desnudação periférica e circundesnudação).

-  — Zonas de sedimentação recente (Holoceno, Pleistoceno e Plioceno).
-  — Área de extensão máxima abrangida pelas formações do Cretáceo no Planalto Brasileiro.
-  — Área geral das formações depositadas desde o Carbonífero até o Triássico — Bacias do *Paraná* e do *Meio Norte*.
-  — Restos de formações devonianas do Paraná, Goiás e Mato Grosso.
-  — Terrenos do Paleozóico Inferior, aflorantes no Médio Vale do São Francisco (Série Bambuí).
-  — Velhas montanhas proterozóicas rejuvenescidas (Série Minas, Itacolomi, S. Roque, Açungui etc.).
-  — Zonas arqueozóicas postas a aflorar pela desnudação pós-cretácea.
-  — Zonas arqueozóicas positivas por excelência dos escudos: "Brasília" e "Guiania".
-  — Sistema de falhas pos-triássicas, responsáveis pelos rebordos do Planalto Atlântico, com as direções pressupostas [As linhas descontinuas representam as zonas mais hipotóticas].
-  — Alinhamentos de "cuestas" resultantes dos fenômenos de desnudação periférica e circundesnudação no Planalto Brasileiro.

- 1947a — Contribuição ao estudo da geografia da região sudoeste da Bahia. Rev. Bras. de Geogr. n.º 2, ano IX, pp. 185-248.
- 1948 — Contribuição à geologia do sudoeste da Bahia. Rev. Bras. de Geogr., n.º 2 ano X, pp. 255-287.
- Du Toit, Alex. L.
1927 — A geological comparison of South America with South Africa. Carn. Inst. of Washington, Publ. n.º 381.
- Freitas, R. O. de
1943 — As estruturas fósseis de Santa Catarina no planalto de Poços de Caldas. Assoc. dos Geogr. Bras., Bol. n.º 3, ano III, pp. 25, 37.
- Guimarães, F. M. Soares
1943 — Relevo do Brasil — Bol. Geogr., ano I, n.º 4, pp. 63-72.
- James, Preston E.
1942 — Latin America — New York, Lothrop, Lee & Shepard.
1946 — A configuração da superfície do sudeste do Brasil. Bol. Geogr., ano IV, n.º 45 (Trad. port. do art. publ. no Annals of the Assoc. Amer. Geogr., vol. XXIII, n.º 3, sep., 1933).
- Leme, A. Betim Paes
1943 — História física da Terra (visto por quem a estudou do Brasil) — Rio de Janeiro.
- Maack, Reinhardt
1947 — Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina, Arquivos de Biologia e Tecnologia (Paraná), vol. II, Curitiba.
- Martonne, Emmanuel De
1943 —
1944 — Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico. Rio de Janeiro, Rev. Bras. de Geogr., ano V, n.º 4, pp. 523-550 (e) ano VI, n.º 2, pp. 155-178.
- Mauli, Otto
1930 — Von Itatiaya zum Paraguay: Ergebnisse eine Forschungsreise durch Mittel brasilien. Leipzig.
- Mello Jr., José Lino de
1938 — Geologia e Hidrologia do Noroeste da Baía. Serv. Geol. e Min. (Br.) B. 90.
- Mendes, Josué C.
1945 — Símula da evolução geológica do Brasil. Bol. Geogr., Rio de Janeiro, ano III, n.º 30, pp. 849-856.
- Moraes, Luciano Jacques de
1924 — Serras e montanhas do Nordeste. 2 vols. I. F. O. C. S. Pub. 58, Série I. D.
- Moura, Pedro de
1938 — Geologia do Baixo Amazonas. Serv. Geol. e Miner. (Bras.) Bol. n.º 91.
- Oliveira, A. I.
1943 — Geologia de Sergipe. sep. de Miner. e Metalurgia.
- Oliveira, A. I. (e)
Leonardos, O. H.
1943 — Geologia do Brasil. Rio de Janeiro. Serv. de Inf. Agr. Publ. n.º 2 — 2.ª ed. (Com. Bras. dos Cents. de Portugal, 1940, 1.ª ed.).
- Oliveira, Euzébio P. de
1922 — Geognose do Solo Brasileiro — Soc. de Geogr. do Bras. vol. I, pp. 3-75.
1940 — História da pesquisa do petróleo no Brasil. Minis. da Agric. (Brasil).
- Oppenheim, Viktor
1934 — Rochas gondwânicas e geologia do petróleo do Brasil. Serv. Fom. Prod. Min., (Brasil), Bol. 5.
- Paiva, Glycon de
1932 — Reconhecimento geológico de Rio Verde ao Araguaya. Serv. Geol. e min.
1932 — Notas sobre e geomorfologia de São Paulo e sua genesis. São Paulo, Int. (Brasil). Bol. 59.
- Paiva, Glycon de (e)
Miranda, José
1937 — Geologia e recursos minerais do Meio Norte. Serv. Fom. Prod. Min., Bol. n.º 15.
- Paiva, Glycon de (e)
Leinz, Viktor
1939 — Contribuição para a geologia do petróleo no sudoeste de Mato Grosso. Serv. Fom. Prod. Bol. n.º 37.
- Pereira, Gilvandro S.
1943 — Expedição ao Jalapão. Rev. Bras. de Geogr. Ano V, Out. Dez., n.º 4, pp. 571-617.
1945 — Expedição à região centro-ocidental da Bahia. Rev. Bras. de Geogr. Ano VII n.º 4, pp. 573-620.
- Petri, Setembrino
— 1948 — Transgressões marinhas do Devoniano na América do Sul. Fil. Ciências e Letras, Ano XII n.º 11 pp. 121-129.
- Plummer, Frederick B.

- 1946 — Report on Maranhão-Piauí Geosyncline. (inéd.) Trad. e publicação parcialm. no Relatório de 1946 do Cons. Nacional do Petróleo, Rio de Janeiro, 1948.
- Rego, L. F. Moraes
1926 — Reconhecimento geológico da parte ocidental do Estado da Bahia. Serv. Geol. e Min. (Brasil). Bol. n.º 17, pp. 34-54.
- 1931 — A geologia do petróleo no Estado de S. Paulo. Serv. Geol. e Min. (Brasil). Bol. 46.
- 1931a — Ensaio sobre as montanhas do Brasil e suas genesis. Rev. do Club Militar, Ano IV, n.º 20 pp. 83-89.
- 1932 — Notas sobre e geomorfologia de São Paulo e sua genesis. São Paulo, Int. Ast. e Geogr. (sep.).
- 1935 — Aspectos geológicos e fisiográficos gerais do nordeste do Brasil. Geografia, Ano I n.º 4, pp. 72-76.
- 1935a — Camadas cretáceas do sul do Brasil. Univ. de São Paulo. Anuário da Escola Polít., 1935, pp. 231-274.
- 1935b — Comparação entre o sistema de Santa Catarina e formações do Maranhão e Piauí. Ans. da Acad. Bras. de Ciências. tom. VII n.º 3 pp. 265-270.
- 1936 — O sistema de Santa Catarina em São Paulo. Univ. de São Paulo Anuário da Esc. Pol., 1936 pp. 327-411.
- 1936a — O Valle de São Francisco (Ensaio de Monographia Geographica). Rev. do Museu Paulista, t. XX pp. 491-706.
- 1937 —
- 1941 — A Geologia do Estado de São Paulo. Sep. do Bol. do D. E. R.
- 1940 — O sistema devoneano no Brasil. Univ. de São Paulo, Anuário da Esc. Pol. 1938, 2a. série VII ano, pp. 127-224.
- Setzer, José
1948 — Algumas contribuições geológicas dos estudos de solos realizados no Estado de São Paulo. Rev. Bras. de Geog. n.º 1 pp. 41-104.
- Silveira, João Dias da
1943 — Estudo sobre o sertão do Nordeste. Conf. pron. na As. dos Geogr. Bras. (inéd.).
- 1934a — Aspectos da morfologia e da agricultura no sertão do Nordeste. Conf. pron. no Centro dos Agrônomos de Campinas. (inéd.).
- Valverde, Orlando
1944 — Divisão Regional do Vale do São Francisco. Rev. Bras. de Geog. Ano VI n.º 2 pp. 179-218.
- Washburne, Chester, W.
1930 — Petroleum geology of the State of S. Paulo-Brasil. Com. Geographica e Geologica do Est. de S. Paulo. Bol. n.º 22.
- 1939 — Geologia do petróleo do Estado de São Paulo. (Trad. anot. de Joviano Pacheco). Rio de Janeiro. Min. da Agr. Dep. Nacional da Produção Mineral.
- Weeks, L. G.
1948 — Paleogeography of South America. Boll. of the Geological Society of America Vol. 59, n.º 3, March 1948 — pp. 249-282.
- Departamento Nacional da Produção Mineral (Brasil)
1938 — Mapa Geológico do Brasil e de parte dos países vizinhos. 1:7.000.000. Organizado por Avelino Ignacio de Oliveira.
- 1942 — Mapa Geológico do Brasil. 1:5.000.000 — Organização pela Divisão de Geologia e Mineralogia. Anibal Alves Bastos (Diretor).

REFERÊNCIAS

(Obras não constantes da seleção bibliográfica)

- Barbosa, Otávio
1948 — Geologia econômica da Bacia do Paraná. Conf. pron. em dezembro de 1948 na Quarta Assembléia Geral da Assoc. dos Geógr. Bras. em Goiânia. (inéd.).
- Freitas, R. O. de
1947 — Geologia e petrologia da ilha de São Sebastião. Univ. de São Paulo, Fac. de Fil. Ciênc. Letrs. Bol. LXXXV, Geologia n.º 3.
- La Blache, Vidal de
1911 — Tableau de la Géographie de la France. Tom I 1.º. part. da "Histoire de France" de Ernest Lavisse.

Leme, A. Betim Paes

1930 — O tectonismo na Serra do Mar (A hypothesis de uma remodelação terciária).
Ans. Acad. Bras. de Ciencs., ano II, n.º 3, pp. 143-148.

Macar, Paul

1946 — Principes de géomorphologie normale — Études de formes de terrains des
régions à climat humide. Liège, 1946.

Martonne, Emmanuel De

1909 — Traité de Géographie Physique. Paris, A. Colin 1.ª ed.

1947 — Traité de Géographie Physique. Paris, A. Colin tom. II, 7.ª ed.

Monbeig, Pierre

1937 — Les voies de communication dans l'Etat de Saint Paul — Bull. de
l'Assoc. des Geogr. Français, n.º 102, pp. 9-17.

Pauwels, Geraldo.

1941 — Morfogênese do litoral catarinense. Rev. Bras. de Geogr. Ano III, n.º 4,
pp. 785-804.