

O PANTANAL MATO-GROSSENSE E A TEORIA DOS REFÚGIOS

Aziz Nacib Ab'Sáber *

Os problemas de origem e a busca de informações sobre as principais etapas evolutivas da depressão onde se encontra o Pantanal Mato-Grossense guardam significado muito maior do que uma simples inquirição acadêmica. É certo que existe todo um exercício intelectual embutido na busca de esclarecimentos sobre a origem e a evolução de uma depressão interior, tão ampla e *sui generis* como é o caso do Pantanal Mato-Grossense. Nessa tarefa, somos obrigados a mergulhar em sérias questões geocientíficas para tentar esclarecer os acontecimentos tectônicos e denudacionais que responderam pela gênese do grande compartimento topográfico regional, envolvendo uma demora de algumas dezenas de milhões de anos. Depois, segue-se a história do preenchimento detrítico de uma bacia de sedimentação menor que o grande compartimento anteriormente formado, mas ainda imensa dentro da escala humana. Esse, o espaço fisiográfico do Pantanal propriamente dito, oriundo de uma reativação tectônica que afetou quase por inteiro o espaço da planície de erosão preexistente no interior da depressão maior e mais antiga. Por oposição ao longo tempo que envolveu o soerguimento e o desventramento da vasta abóbada

regional de terrenos antigos, até a formação do plano de erosão nela embutido, o lapso de tempo que deu origem à depressão pantaneira *sensu stricto* envolveu apenas centenas de milhares, ou, no máximo, um a três milhões de anos. Mas os fatos mais extraordinários e relevantes para herança da região pantaneira aos homens e às comunidades, que a incorporaram como seu espaço de vivência e de recursos naturais, vieram a se processar nas últimas três dezenas de milhares de anos.

Na categoria de uma grande e relativamente complexa planície de coalescência detrítico-aluvial, o Pantanal Mato-Grossense inclui ecossistemas do domínio dos cerrados e ecossistemas do Chaco, além de componentes bióticos do Nordeste seco e da região periamazônica. Do ponto de vista fitogeográfico, trata-se de um velho "complexo" regional, que os mapeamentos de vegetação elaborados a partir de documentos de imagens de sensoriamento transformaram em um mosaico perfeitamente compreensível de organização natural do espaço, nada "complexo". Nesse sentido, aliás, tudo o que era extremamente difícil para ser entendido na ótica científica dos fins do século passado e primeira metade do

* Geógrafo da Universidade de São Paulo — USP.

atual era considerado como um tipo de "complexo". Anote-se, na geologia, o chamado "Complexo Cristalino ou Brasileiro"; na fitogeografia, o "Complexo do Litoral"; e, na área pantaneira, o "Complexo do Pantanal". Por caminhos diversos, e sobretudo devido aos novos recursos analíticos e novas óticas de visão integrada dos fatos físicos, ecológicos e bióticos, essa terminologia, em boa hora, foi colocada no arquivo morto da história das ciências em nosso país. Disso tudo, decorrem novas e maiores responsabilidades para os que se dedicam ao conhecimento dessa grande depressão aluvial, localizada no centro do continente sul-americano.

Muitos têm sido os pontos de partida para a abordagem dos fatos físicos, ecológicos, históricos e sociais, referentes ao Pantanal Mato-Grossense. Depois das velhas idéias fantasiosas sobre a origem da depressão pantaneira, as questões referentes à sua gênese passaram a ser equacionadas por ciências específicas. A depressão aluvial do Alto Paraguai foi identificada como a maior planície de nível de base interna do interior do país (Almeida, 1952). Ou, ainda, na ótica geológica, como a única grande bacia tectônica quaternária do território brasileiro (Freitas, 1951). Foi, também, caracterizada como a mais ampla e complexa planície de inundação existente na faixa de latitude onde ocorre (Wilhelmy, 1958). Tem sido estudada como um caso particular de área ou faixa de contato e transição entre o domínio dos cerrados e o domínio do Chaco Central (Ab'Sáber, 1977), independentemente das pesquisas recentes, que ampliam os componentes relictos existentes na fitogeografia regional. A região começou a perder o seu apelido de Complexo do Pantanal, em termos geobotânicos, graças a um primeiro mapeamento de sua vegetação efetuado por Henrique Pimenta Veloso (1972). Eventualmente, a área do Pantanal tem conduzido diversos pesquisadores a uma lamentável confusão conceitual, através da aplicação simplista da expressão "ecossistema pantaneiro" à totalidade do conjunto fisiográfico regional. Nesse sentido, da mesma forma que é absolutamente errado confundir o grande domínio morfoclimático e fitogeográfico da Amazônia com a expressão reducionista "ecossistema amazônico", é mais impróprio e inadequado, ainda, apli-

car a um setor de contato e grande dobramento de ecossistemas terrestres e aquáticos a expressão "ecossistema pantaneiro". Tal como seria totalmente absurdo aplicar ao conjunto da depressão pantaneira o epíteto de bioma, eventualmente lembrado. Trata-se de sérias questões conceituais e metodológicas a serem respeitadas.

Os estudos históricos e sócio-econômicos disponíveis, por sua vez, são muito fragmentários e assistemáticos, incluindo fatos que dizem respeito às terras pantaneiras com fatos outros que se referem a setores eminentemente peripantaneiros ou extrapantaneiros. Não existe, por razões óbvias, uma rede urbana do Pantanal, mas, de qualquer forma, há que se obter uma compreensão mais ampla da rede urbana peripantaneira, no interesse do entendimento das relações das atividades econômicas e sociais do Pantanal com os núcleos urbanos que lhe dão sustentação múltipla e garantia de economicidade, por meio de infra-estrutura de transportes e serviços administrativos e comerciais indispensáveis. A história disponível refere-se mais propriamente às classes dominantes e produtoras do que à sociedade total do Pantanal e seu entorno. Ainda há muito o que fazer para se restaurar o legado do passado, em face de uma área de grandes vazios, complexa dinâmica natural e forte vocação para a implantação de instrumentos preservacionistas. Enquanto não se fizer uma história total, incluindo corretamente o passado e o cotidiano do homem residente na vastidão dos pantanais, que mais do que outras permanecem um tanto isolados das regiões social e economicamente mais dinâmicas do país, praticamente nada terá sido feito no campo de sua autêntica historiografia.

Efetivamente raros são os estudos ou contribuições que atingiram um bom nível de compreensão das realidades locais específicas — locais ou municipais — sob a dupla ótica das ecozonas da grande planície, e das relações sofridas entre homens e a natureza, projetando-se, necessariamente, pelas relações entre homens e comunidades residentes nas cidades instaladas na borda do Pantanal. Ou, com os reais detentores do espaço, localizados nas mais diversas regiões do país. O Pantanal continua recebendo a calda dos agrotóxicos das propriedades

situadas nas cabeceiras das drenagens que até bem pouco tempo alimentavam suas terras apenas com aguadas naturais — hidrogeoquimicamente naturais. Agora, os produtos envenenantes vêm de longe, participando de alguma forma dos transbordamentos de suas águas, através de corixos, lagoas e baías. Resíduos de uma erosão acelerada se incluem no "comércio" da sedimentação fluvial em imensos setores dos rios pantaneiros. Inicia-se uma modificação inesperada nos processos de sedimentação milenares. No cotidiano dos espaços ocupados por velhas fazendas de gado, ocorre matança de jacarés. Em alguns setores dos rios pantaneiros deslança-se uma pesca predatória. Ocorrem acidentes nas cadeias tróficas: matanças de jacarés iguais à aumento dos cardumes de piranhas. O contrabando de fronteiras intensificou-se, apoiado em alguns pequenos e interiorizados campos de pouso. Novos personagens se introduziram na solidão dos pantanais, aderindo a práticas sociais nocivas. Coureiros, capangas de contrabandistas, caçadores incontentáveis. E, de repente, uma série de grupos de especuladores — atirados a um arremedo de turismo ecológico — através de empreendimentos de diversos portes, em pleno interior incontrolável dos pantanais. Tudo isso, à sombra de governos e administradores, incompetentes ou impotentes, e via de regra mal esclarecidos. Fatos, todos que carecem de uma interpretação mais abrangente e integrada, capaz de ofertar propostas para uma correta extensão administrativa e um novo padrão de entendimento endereçado a uma região geoecológica particularmente diversificada e rica. Trata-se de uma célula espacial do país que está a exigir uma extensão administrativa particularizada e um novo padrão de controle por parte do Estado e da sociedade brasileira.

No presente trabalho pensamos, tão-somente, recuperar sua história fisiográfica e ecológica, tendo em vista esclarecer fatos de seus espaços naturais, suas ecozonas, dinâmica climático-hidrológica e fatores de perturbação de seus múltiplos ecossistemas. Aprofundando-nos no conhecimento da origem e evolução do Pantanal pensamos entender melhor a gravidade dos fatores negativos provocados por ações antrópicas desconexas e mal conduzidas.

A BOUTONNIÈRE DO ALTO PARAGUAI: UMA PALEOABÓBADA ESVAZIADA À MARGEM DA BACIA DO PARANÁ

Coube ao cientista francês Francis Ruellan (1952) a primeira identificação do padrão de compartimento geomorfológico existente na Depressão do Alto Paraguai, onde durante o Quaternário veio a se formar o Pantanal Mato-Grossense. No trabalho intitulado "O Escudo Brasileiro e os Dobramentos de Fundo", Ruellan reviu algumas das principais questões relacionadas com as deformações antigas ou modernas da plataforma brasileira. Naquele ensaio, buscou-se entender as causas profundas dos arqueamentos de grande raio de curvatura, que responderam pelo mosaico de áreas de abaulamentos ou depressões no dorso geral do escudo. Entre numerosas referências sobre outras áreas do Brasil, Ruellan caracterizou a depressão pantaneira como um exemplo de grande *bouttonnière*, escavada em terrenos pré-cambrianos, na área de fronteiras do país com a Bolívia e o Paraguai, à margem noroeste da bacia do Paraná. Nesse esforço de identificação, estava incluída a idéia de que, em algum tempo do passado, aquilo que hoje é uma depressão teria sido uma vasta abóbada de escudo, funcionando como área de fornecimento detrítico para as bacias sedimentares do Cretáceo Superior. Caberia, depois, a Fernando de Almeida tratar dessas questões com mais ênfase e profundidade em diversos de seus trabalhos.

Um esclarecimento se torna necessário para a exata compreensão do conceito de *bouttonnière*, na linguagem geomorfológica francesa. Trata-se de uma expressão não muito consolidada na terminologia científica internacional, que procura identificar uma estrutura dômica de grandes proporções, esvaziada durante o seu soerguimento por um conjunto qualquer de processos erosivos. Trata-se, literalmente, de uma expressão simbólica — "casa de botão" — através da qual se procura caracterizar uma depressão aberta ao longo do eixo maior de uma estrutura dômica, de grande expressão regional. Uma *bouttonnière* é um tipo de

relevo estrutural, que envolve uma notável inversão topográfica, a partir de uma estrutura dômica de grande extensão, comportando-se como uma depressão alongada, escavada a partir da abóbada central do domo. Via de regra, pressupõe um arqueamento em abóbada em um setor de uma bacia sedimentar, uma superimposição hidrográfica no eixo central do domo e uma longa história erosiva suficiente para ocasionar a evacuação de um grande estoque de massas rochosas, anteriormente constituintes da sua própria estrutura. Os protótipos de *boutonnières*, mais comumente citados, são o pays de Bray, a noroeste de Paris, e a região de Black Hills, na South Dakota. A nível planetário, entretanto, cada caso é um caso, tanto em termos de história evolutiva quanto sobretudo em face das condições morfoclimáticas, fitogeográficas e ecológicas.

Todos os casos de *boutonnières* conhecidos dizem respeito a estruturas em abóbada existentes em um setor qualquer de uma bacia sedimentar soerguida. Não é certamente o caso exato da gigantesca depressão gerada à margem da bacia do Paraná, onde hoje se encontra o Pantanal Mato-Grossense. Na terminologia geomorfológica norte-americana, existe uma designação específica para as áreas de abaulamentos em setores de escudos ou velhas plataformas: domos cristalinos (*crystalline domes*). Tais áreas de arqueamentos sob dois eixos cruzados de mergulho — à moda dos domos — podem constituir, por algum tempo geológico, verdadeiros tetos de fornecimento de detritos para as bacias sedimentares adjacentes. Trata-se de “abóbadas de escudos”, como preferimos designá-las. E, tal como intuiu Ruellan ao abordar a temática da origem dessas macroestruturas de velhas plataformas, o Brasil é muito rico em exemplos regionais desse tipo de deformações. Os geólogos as reconhecem pela simples designação de arcos: arcos de grande amplitude entre bacias; arcos regionais que fazem retrair as estruturas sedimentares nos bordos de uma bacia; criptoarcos que compartimentam o assoalho geral de algumas bacias. É importante saber que cada abóbada regional de escudos possui uma evolução própria, quer pela combinação entre a tectônica de arqueamento e a tectônica quebrável; quer pela própria história evolutiva que comporta a inter-

venção de aplainamentos de cimeira, longas fases de entalhe, e presença de superfícies aplainadas interplanálticas ou intermontanas, e, eventualmente, a interferência de processos de uma neotectônica. No estudo desses arcos — que na realidade são abóbadas ou meias abóbadas de escudos — há que analisar o seu comportamento paleogeográfico, momentos de exaltação ou estabilidade, e história geomorfológica, que podem conduzir algumas áreas a maciços antigos em forma de abóbada (Borborema); ou meias abóbadas (núcleo uruguaio-sul-rio-grandense do Escudo Brasileiro); ou a esvaziamentos erosivos por eversão e recheio sedimentar moderno (planalto Curitibaano), ou a esvaziamentos acompanhados de eversão, pediplanação e recheio detrítico-aluvial por efeitos de uma importante fase de tectônica residual. pós-pediplanação (caso da Depressão do Alto Paraguai). Em um trabalho de geomorfologia regional comparativa fizemos um cotejo entre a história geomorfológica do maciço da Borborema, no Nordeste brasileiro, com o maciço Uruguaio-Sul-Rio-Grandense, no Rio Grande do Sul. Somente, agora, temos fôlego para intentar um estudo da complexa abóbada esvaziada onde se formou a bacia detrítica do Pantanal Mato-Grossense.

A vantagem da aplicação, por extensão, do conceito de *boutonnière*, à grande Depressão do Alto Paraguai, liga-se ao notável processo de esvaziamento erosivo sofrido pela região, durante o soerguimento pós-cretácico. A vasta abóbada de escudo ali formada até o Cretáceo comportou-se, depois, como anticlinal esvaziada, de grande amplitude regional. Ao fim da Era Mesozóica, entre a borda noroeste da bacia do Paraná, a região fornecia sedimentos para o Grupo Bauru (Alto Paraná) e para a bacia detrítica dos Parecis, formada acima da área dos derrames basálticos de Tapirapuã (a noroeste da atual Depressão do Alto Paraguai).

Deve-se a Fernando de Almeida (1965) o perfeito equacionamento do cenário geomorfológico do paleoespaço da Depressão do Alto Paraguai, ao se findar o Mesozóico: “a origem do relevo do sul de Mato Grosso deve ser buscada nos tempos cretáceos quando não existia a baixada paraguaia mas sua área atual participava de uma região elevada que separava a zona andina da bacia sedi-

mentar do Alto Paraná. A existência de tal divisor de águas durante o Mesozóico Superior tem sido sugerida por vários investigadores, sendo apoiada por alguns fatos. Assim, a grande quantidade de seixos de quartzo nos sedimentos cretáceos da serra de Maracaju, entre eles existindo alguns de turmalinito, não pode ser explicada senão admitindo-se uma primitiva drenagem procedente da região cristalina a ocidente da bacia sedimentar, conclusão já antes apontada (Fernando de Almeida, 1946, p. 241). Também a completa ausência de sedimentos cretáceos em toda a área extra-andina da bacia hidrográfica do Paraguai é fato sugestivo supor-se que, então, a drenagem dessa área ganhava a bacia do Alto Paraná através da Zona Cristalina Ocidental e do Planalto da Bodoquena. Relação semelhante julgamos existir entre a superfície de erosão que, no Alto Paraguai, nivela as serras da Província Serrana, e a sedimentação cretácea da serra do Parecis" (Almeida, 1965, p. 91). Praticamente nada há a acrescentar a esses escritos de Almeida, o grande especialista brasileiro na geologia e geomorfologia de Mato Grosso.

Ao findar-se o Cretáceo, o nível tectônico em que se encontrava o país era relativamente muito mais baixo do que o atual, a rigor inexistindo o Planalto Brasileiro tal como o conhecemos (Freitas, 1951; Ab'Sáber, 1964). Foi o extraordinário esforço tensional, relacionado ao soerguimento em bloco da plataforma brasileira, entre o Cretáceo e o Plioceno, que deslançou a intervenção da tectônica quebrável para setores expostos de escudos, à margem das grandes bacias sedimentares paleomesozóicas. Era impossível deixar de ocorrer uma desestabilização tectônica, quando se processou um soerguimento da ordem de centenas de metros para o conjunto do Planalto Brasileiro; num quadro em que o fundo das bacias intracratônicas encontrava-se entre dois e quatro mil metros de profundidade, enquanto os setores expostos dos escudos achavam-se a apenas algumas dezenas ou centenas de metros em relação ao plano terminal das bacias cretácicas, situadas acima ou fora das grandes bacias de sedimentação páleo e mesozóicas. Quanto maior foi o empenamento dos núcleos expostos de escudos, mais intensa e ampla a intervenção da tectônica quebrável pós-cretácica, como

aliás é o caso no sistema de montanhas em blocos falhados do Brasil de Sudeste, situados à retaguarda dos grandes falhamentos cretácicos da plataforma. Na região onde atualmente se situa a Depressão do Alto Paraguai aconteceram falhamentos importantes porém limitados em espaço, afetando principalmente o eixo da velha abóbada regional de escudo, ao ensejo do soerguimento pós-cretácico de conjunto. Fernando de Almeida (1965) discute amplamente as questões relacionadas ao sistema de falhas que teria facilitado o desventramento da Depressão do Alto Paraguai. Refere o autor a possibilidade de identificar-se um conjunto de falhamentos submeridianos (NNE-SSO), afetando o Grã-Chaco na Bolívia e Paraguai, e o núcleo principal da Depressão do Alto Paraguai no Brasil, sendo que os dois setores teriam tido uma separação de compartimentação tectônica, balizado pelo eixo das morrarias fronteiriças entre o Brasil e a Bolívia. O fato de que a tectônica pós-cretácica e pré-pliocênica foi mais ampla e complexa do que a fase da tectônica residual responsável pela geração da bacia pleistocênica do Pantanal auxilia a compor as idéias sobre a história tectônica e fisiográfica total da grande depressão regional. Por sua vez, as novas imagens obtidas sobre o conjunto da depressão pantaneira, através do satélite Landsat, documentam mais concretamente as grandes linhas de falhamentos e fraturas que afetaram a região durante o soerguimento pós-cretácico. Algumas dessas linhas de tectônica quebrável estão bem marcadas em estruturas paleozóicas da própria borda ocidental da bacia do Paraná, sobretudo a direção NNE-SSO, que, em conjunto com as direções ONO-SSE e O-E, auxiliam a compreensão da fragmentação tectônica da abóbada de escudo regional.

OS APLAINAMENTOS REGIONAIS NA HISTÓRIA GEOMORFOLÓGICA DO ALTO PARAGUAI E SEU ENTORNO

O estudo das superfícies aplainadas ocorrentes em uma província geomorfológica definida, como é o caso do Alto Paraguai, auxilia substancialmente a

compreensão da história fisiográfica regional. Os plainos de erosão de diferentes ordens de antiguidade, com presença bem marcada no conjunto topográfico regional, têm a mesma significação do que as discordâncias possuem em relação estratigrafia e história da sedimentação regional. Algumas discordâncias angulares basais são na realidade *paleoplanos*.

Toda grande estrutura dômica, esvaziada por longos processos erosivos, apresenta um jogo de superfícies aplainadas, marcadas por diversos tipos de truncamentos e testemunhadas por eventuais depósitos correlativos. No caso particular da grande abóbada de escudo, entalhada por longos processos erosivos, correspondente ao Alto Paraguai, ocorrem três séries de testemunhos de velhas e modernas aplainações:

— superfícies fósseis de velhíssimos plainos de erosão, tamponadas por grandes pacotes de sedimentos paleomesozóicos, as quais serviram de suporte e assoalho para as formações basais da bacia do Paraná. Trata-se de aplainações muito antigas, elaboradas inicialmente em condições subaéreas e posteriormente aperfeiçoadas pela progressão sedimentária de mares eodevonianos, e, ainda mais tarde, por mares do Período Carbonífero Superior, em terrenos antigos da plataforma brasileira. Tais superfícies fósseis têm baixo nível de participação nos componentes atuais do relevo regional, salvo em raros pedestais da base das formações devonianas sujeitos a uma exumação muito recente, por larguras e espaços ínfimos. Tanto o paleoplano devoniano quanto o do Carbonífero Superior mergulham para leste ou este-sudeste no entorno da Depressão do Alto Paraguai, recebendo entalhes obseqüentes dos rios que se dirigem para o Pantanal Mato-Grossense;

— velhas superfícies de cimeira, que truncam formações paleomesozóicas da borda ocidental da bacia do Paraná testemunhadas por subnivelamentos em altos reversos de escarpas estruturais (*cuestas* de Aquidauana e de Maracaju) e dorso do Planalto dos Parecis. Nas cimeiras desses planaltos, que envolvem a grande Depressão do Alto Paraguai, existe toda uma série de aplainações participando das áreas de reverso ou dorso de planaltos, a saber: superfícies regionais

de grande extensão, anteriores à formação dos vales subseqüentes do planalto de Itiquira-Taquari (planalto dos Alcantilados, de Almeida), marcadas pela presença de coberturas detrítico-lateríticas descontínuas, geradas possivelmente no Oligoceno-Mioceno. Teria sido uma longa fase de retomada dos aplainamentos após a deposição das formações do Cretáceo Superior (Alto Paraná e Parecis) anterior à fase principal de levantamento neogênico que transformou toda a bacia do Paraná em uma área de "*cuestas* concêntricas de frente externa" (Ab'Sáber, 1949), ao tempo que falhamentos na abóbada de escudo contribuíram para o esvaziamento denudacional da região, efetuando capturas de parte das drenagens dos planaltos para a *bouttonnière* em formação. Não fosse a presença desse aplainamento generalizado da borda ocidental da bacia do Paraná teria sido impossível a captação de partes da antiga drenagem centrípeta do rio Paraná para oeste, no momento do soerguimento de conjunto, que deu início ao entalhamento da abóbada tectonizada. Falhamentos em bloco e vales *postcedentes* amarrados a um mergulho regional da superfície para SSO, ao par com a presença de um nível de base mais baixo e estimulante para processos de erosão regressiva generalizada, contribuíram para criar um novo e restrito quadro de drenagem centrípeta, onde outrora existiu a abóbada dotada de drenagens grosso modo radiais ou pelo menos divergentes (Alto Paraná, Parecis, Bolívia-Paraguai). Em alguns setores dos planaltos divisores Prata-Amazonas ocorrem em áreas de exumação de superfícies cretácicas participando da condição de cimeiras, expondo o tronco de dobras das serranias do Grupo Alto Paraguai (Formação Araras). Por diversas razões, existe a possibilidade de considerar a ocorrência de uma verdadeira série de superfícies de cimeira, na borda ocidental da bacia do Paraná e serra da Bodoquena: a cimeira superior, descontínua, correspondente aos altos dos testemunhos da Série Aquidauana (Planalto dos Alcantilados), e os interflúvios intermediários elevados dos planaltos do Alto São Lourenço-Itiquira-Taquari, até ao dorso subnivelado da serra da Bodoquena. Tal série dupla de aplainações de cimeira teria sido elaborada em momentos diversos dos tempos paleogênicos, entre o Oligoceno e o

Mioceno. Do Mioceno ao Plioceno aconteceu a fase principal de soerguimento da velha abóbada regional do Alto Paraguai, com inversão de parte da drenagem que se dirigia para o rio Paraná, através de generalizados processos de capturas por cursos de água obseqüentes, recentemente instalados no eixo da abóbada rota por falhas e fraturas, tributários de um paleorrio Paraguai;

— superfície intermontana, conhecida como *pediplano cuiabano*, que passa a superfície interplanáltica devido à sua projeção espacial em todo o coniujo da *boutonnière* do Alto Paraguai. Seus testemunhos podem ser vistos na região de Cuiabá, ao longo dos antigos piemontes das escarpas estruturais dos Guimarães e Aquidauana, sob a forma de velhos pedimentos, hoje suspensos, a níveis de altitude de 220-250 m, ou pouco mais. Identicamente, ocorrem testemunhos dessa superfície neogênica a noroeste do Pantanal, ao sul da grande depressão regional (Miranda-Aquidauana), e em diversos setores do entorno dos altos maciços e morrarias da região fronteira com a Bolívia e o Paraguai (Projeto RADAMBRASIL). No núcleo central da *boutonnière*, devido à neotectônica quaternária, todos os remanescentes pressupostos dessa superfície neogênica estão afogados pela sedimentação da bacia do Pantanal, participando como assoalho irregular da nova bacia tectônica regional. Até onde ocorrem os remanescentes do pediplano cuiabano, no entorno da grande depressão, estão os limites da primeira fase de esvaziamento da antiga abóbada de escudo do Alto Paraguai. Nos bordos dos testemunhos do pediplano cuiabano e ao longo dos setores de vales encaixados em terrenos dessa superfície existem níveis intermediários de erosão representados por pedimentos e terraços fluviais embutidos, dotados de variadas composições litológicas e tipologias de origem, conforme sejam os quadrantes da bacia considerados. No núcleo principal da depressão, a nível de 100 a 150 m, abaixo da superfície cuiabana ocorrem depósitos do topo da bacia do Pantanal (cones de dejeção) e planícies aluviais ou discretamente fluviolacustres, ocupando preferencialmente largos interstícios entre leques aluviais e outros tantos leques similares e baixos terraços peripantaneiros. É impossível entender-se o Pantanal Mato-Grossense, em ter-

mos de origem e evolução, sem levar em conta a amplitude original do pediplano cuiabano.

Afora das superfícies fósseis em exumação das sobrelevadas superfícies de cimeira e da grande superfície interplanáltica há lugar para registrar uma característica geomorfológica especial, que diz respeito a grandes setores do pediplano cuiabano. Esta superfície, em muitas de suas áreas de ocorrência, foi talhada abaixo do nível das superfícies fósseis pré-devonianas e pré-carboníferas. Na área da Chapada dos Guimarães, o contato entre o Devoniano e o embasamento de granitos e xistos encontra-se entre 520-550 m de altitude na encosta da serra, enquanto o nível geral do pediplano cuiabano desenvolve-se principalmente entre 200-220 m, atingindo 300 m nas áreas mais elevadas da antiga rampa de pedimentação, talhada nos sopés da escarpa. Nessa área, como na maior parte dos sopés das escarpas de Aquidauana, os fenômenos de *eversão* estão muito bem marcados, independentemente de qualquer interferência de falhamentos. Em face das formações devonianas suspensas no pedestal cristalino da serra, existe grande semelhança com o que acontece nas encostas da serra Grande do Ibiapaba ou a serrinha do Paraná. Em todos esses casos se faz presente o caráter de *eversão*, já que as superfícies neogênicas talhadas à margem de tais escarpamentos estão a centenas de metros abaixo da superfície pré-devoniana.

O PALEOPLANO PRÉ-FORMAÇÃO FURNAS NA ÁREA DA CHAPADA DOS GUIMARÃES

As questões envolvidas com a gênese da superfície fóssil pré-devoniana, que se encontra em processo de exumação na base das formações areníticas da Chapada dos Guimarães, merecem uma análise em separado. As escarpas estruturais dessa área-tipo vêm recuando desde há muito tempo, sendo que, na medida em que os recuos reexpõem a plataforma aplainada pré-devoniana, ocorrem reentalhamentos por *eversão*, os quais acabaram por elaborar uma superfície *intraboutonnière*, que é o moder-

no pediplano cuiabano. Nas porções médio-superiores da Chapada dos Guimarães ainda se pode ver patamares de exumação na base imediata das formações areníticas regionais. Trata-se de saber como foram elaboradas essas velhas superfícies aplainadas durante a progressão da sedimentação marinha rasa devoniana: uma questão geológica e ao mesmo tempo paleogeomorfológica.

A primeira superfície fóssil em franco processo de desenterramento registrada na literatura geomorfológica brasileira foi percebida por Emanuel De Martonne (1940) em seus estudos sobre os altos subnivelados das serranias de Itu-Cabreúva, fortemente inclinados para oeste, na direção da base da bacia sedimentar do Paraná. No caso, portanto, tratava-se de um velhíssimo aplainamento pré-estruturas basais dos sedimentos do Carbonífero Superior, visíveis nos terrenos cristalinos situados a nordeste da bacia do Paraná. Martonne designou-a por superfície fóssil pré-permiana (?), enquanto Almeida (1959) por superfície de erosão Itaguá, atendendo ao fato de ser nessa área que ela possui o seu máximo de expressão e tipicidade. O tempo se encarregou de mostrar que havia muitas irregularidades na topografia da superfície pré-carbonífera e que ela, além das irregularidades locais na faixa de contato entre o Pré-Cambriano e as camadas basais da bacia sedimentar na região de Itu-Salto, possuía movimentação muito maior em setores dos Municípios de Jundiá e Mairinque, onde ocorriam *outliers* das formações do Carbonífero Superior, situados a duas ou três dezenas de quilômetros da faixa de contato principal. Na borda ocidental da bacia, em Mato Grosso, a superfície pré-carbonífera é muito mais perfeita, devido à predominância de uma sedimentação rasa marinha ou semimarinha pontilhada de clásticos glaciais (*drift*), conforme constatações de Antonio da Rocha Campos.

Nessa margem da bacia do Paraná voltada para a Depressão do Alto Paraguai ao norte da serra de Aquidauana, ocorrem notáveis testemunhos de uma superfície basal, ainda mais velha do que a pré-carbonífera. Trata-se de uma repetição daquilo que acontece na base de outras bacias devonianas do País, situadas em áreas muito distantes entre si, tais como a serrinha do Paraná e OSO de São Paulo, a serra Grande do Ibiapaba

(Ceará-Piauí), e ela própria, a Chapada dos Guimarães. Kenneth Caster identificou esse plano basal das formações devonianas brasileiras, vistas por ele no Paraná e em Mato Grosso, pelo nome de *paleoplano* pré-devoniano. Essa expressão paleoplano — velho plano de desnudação fossilizado — tem uma correlação marcante com a idéia de um aplainamento realizado *pari passu* com a ampliação de uma sedimentação marinha epicontinental. Por essa razão, apesar de lingüisticamente não envolver uma conceituação genética, tem uma séria tendência para indicar o registro de uma transgressão marinha progressiva e continuada sobre terrenos antigos, incluindo a idéia de uma aplainação por processos de abrasão. Pelo menos, foi assim que Caster aplicou o termo ao caso da base aplainada de nossas principais formações devonianas. Para o esclarecimento dos processos em jogo, no passado geológico, ou seja, para explicar a criação de uma superfície de aplainamento tão perfeita, na base de formações areníticas de grande extensão, há que se reservar um tratamento mais aprofundado das questões nelas implícitas.

Fernando de Almeida (1954), muito embora não tenha registrado a designação *paleoplano* proposta por Caster, teceu considerações oportunas sobre a gênese da superfície pré-devoniana na área da Chapada dos Guimarães, localidade-tipo para o estudo de seus testemunhos. Transcrevemos, na íntegra, as considerações feitas por Almeida, em 1954, sobre as questões da origem da superfície pré-devoniana: "Outra questão sumamente interessante no estudo do Devoniano brasileiro consiste na notável superfície de erosão, perfeita peneplanície, sobre que repousam os arenitos Furnas. A distinção da origem de uma superfície peneplanada, se marinha ou subaérea, é problema sumamente difícil (W. M. Davis, 1909), e que, no caso em questão, não poderá ser resolvido antes que seja efetuado um estudo da natureza, por exemplo, feito por Crosby (1889) na base do Cambriano do Colorado. Possivelmente o mar eodevoniano, no seu avanço, cobriu uma superfície cuja prolongada erosão pré-devoniana reduzira a uma peneplanície, mas encontraria sobre ela todo o imenso volume de material que removimentou? Achamos pouco provável. Devemos admitir, então, que essa

superfície foi talhada pelo mar transgressivo? Não ousamos dar resposta a essas perguntas, pois faltam-nos fatos para apoiá-las, mas confessamo-nos simpáticos em atribuir ao mar um papel importante, senão mesmo decisivo, no entalhe dessa superfície, que seria devido à abrasão marinha antes que desenvolvida por erosão fluvial”.

Ao colocar o problema da gênese da superfície pré-devoniana da Chapada dos Guimarães nesses termos, Almeida caminhou muito na direção de uma correta interpretação. Tudo conduz a acreditar que o paleoplano regional, da base das formações devonianas, é o resultado terminal de uma longa história geomorfológica. É fácil saber-se que aquele velho plano constituiu-se no capítulo o terminal de toda uma seqüência de reduções e aplainamentos prévios da plataforma brasileira, levados a efeito na primeira parte do Paleozóico, culminando por aplainações amplas entre o Siluriano e o Devoniano Inferior. Essa redução prévia das saliências maiores, incluindo rebaixamentos das formações cristalinas e de complexas faixas de rochas epimetamór-

ficas pré-cambrianas, teria criado grandes extensões de terrenos de baixa amplitude topográfica, sobre os quais se desenvolveram solos arenizados. Sem levar em conta, ao mesmo tempo, a topografia e os tipos de solos genéricos nela desenvolvidos, não se pode compreender as razões do aplainamento final, por abrasão marinha transgressiva. A existência de rochas cristalinas na plataforma, representadas por formações graníticas ou granitizadas, sujeitas a decomposição incipiente, generalizadamente atingidas pela *arenização*, deve ter sido essencial para preparar o terreno para uma transgressão de tão vastas proporções e capacidade de retrabalhamento de areias. Teria sido um quadro paleogeográfico desse tipo que sofreu, depois, uma subsidência gradual, favorecedora da expansão dos mares epicontinentais devonianos. Os eixos de negatividade eram ligeiramente diversos daqueles que aconteceriam a partir do Carbonífero Superior, dando corpo à imensa bacia do Paraná. Da combinação entre o rebaixamento prévio (Silurodevoniano) por processos subaéreos, acompanhados da

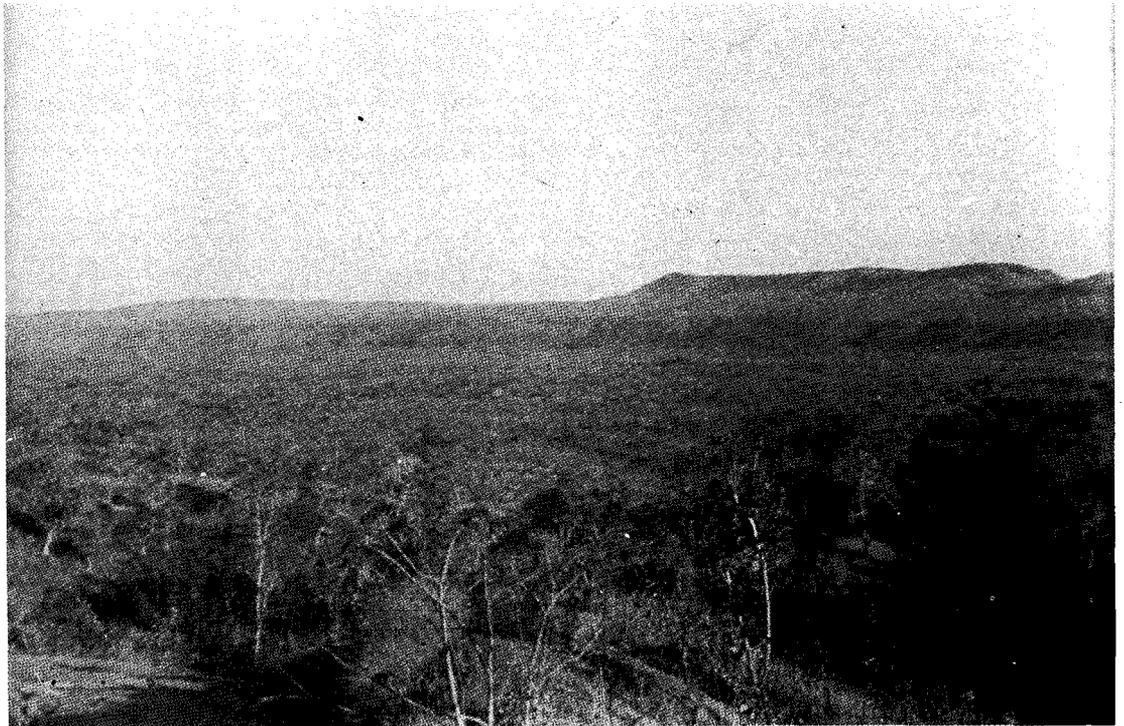


Foto 1 — Paisagem do Planalto dos Parecis, ao norte da Serra das Araras, onde ocorre uma série desdobrada de superfícies de cimeiras (entre Rosário Oeste e Diamantino). No primeiro plano, a superfície cuiabana, em posição marcadamente intermontana, transformada em topografia colinosa, revestida por cerrados, penetrada por florestas galerias e capões de mata.

arenização, e, logo, pela subsidência sub-regional, resultou a possibilidade de um registro sedimentário do teor espacial e do volume de clásticos de nossas primeiras formações devonianas, hoje dispostas sob a forma de retalhos regionais de chapadas, com rebordos diversificados (*cuestas* suspensas na Chapada dos Guimarães, blocos falhados na serra Azul, em Barra do Garças, na fronteira de Mato Grosso e Goiás).

Tal forma de raciocínio importa numa avaliação retrospectiva da geomorfologia climática regional, sem eliminar todas as outras considerações paleotectônicas e erosivas. Foi sobretudo a existência de rochas arenizadas, ao par com uma sedimentação praial de grande espacial, forçada pela subsidência da plataforma, que criou uma sedimentação basal arenítica de grandes proporções (arenito tipo Furnas), enquanto as formações subseqüentes, de topo, incluíram o resíduo argiloso acumulado em águas mais profundas, que encimavam os arenitos (folhelhos tipo Ponta Grossa). Não fora o aplainamento prévio, teria sido muito difícil, senão impossível, criar-se o *paleoplano* regional, sobretudo com nível de aperfeiçoamento com que ele se apresenta na base das formações areníticas dos altos intermediários da Chapada dos Guimarães.

A COMBINAÇÃO DE PROCESSOS RESPONSÁVEL PELA GÊNESE DO PEDIPLANO CUIABANO

No que diz respeito às superfícies intermontanas, ou mais propriamente interplanálticas, a questão mais séria é a da origem do *pediplano cuiabano*. A discussão da gênese dessa superfície aplainada que antecedeu a formação do Pantanal é particularmente importante porque envolve toda a história da evacuação das massas rochosas presumivelmente removidas do interior da *boutonnière* do Alto Paraguai, entre o soerguimento pós-cretácico e o entalhamento da aludida superfície. No caso, a combinação de fatos tectônicos paleo-hidrográficos e denudacionais é mais complexa ainda do que os eventos anteriores, relacionados à gênese do paleoplano pré-devoniano e superfícies das cimeiras dos

planaltos regionais, a despeito mesmo da extensão mais restrita e circunscrita da Depressão do Alto Paraguai.

Muito provavelmente a abóbada regional do Cretáceo, existente na região, foi rota por falhamentos durante o fecho da sedimentação cretácica nas bacias dos Parecis e do Bauru Superior. Nesse momento, iniciou-se a instalação de drenagens para SSO, estimuladas pelo soerguimento epirogênico macrorregional, durante a primeira parte da Era Terciária. Para reduzir as saliências embutidas, geradas pelo sistema de blocos falhados do núcleo da abóbada soerguida, deve ter ocorrido uma série de variações climáticas regionais que, a despeito de serem relativamente lentas e pouco freqüentes, colaboraram para o rebaixamento geomorfológico da região. Tudo isso ocorreu ao sabor da instalação dos primeiros climas úmidos, subqüentes ou quentes, na porção central da América do Sul. Do Cretáceo Inferior ao Cretáceo Superior os climas regionais variaram de árido extensivo até um semi-árido rústico, envolvendo bacias detriticas lacustres e fluviolacustres, isoladas ou interligadas. Predominavam, à altura da Formação Bauru (Superior), agrupamentos de solos da faixa dos *pedocals*. A partir da retomada da umidificação acontecida entre o Eoceno, o Oligoceno e o Mioceno durante o soerguimento pós-cretácico surgem solos do padrão geral dos *pedalfers*, na medida em que as drenagens endorreicas ou pró-endorreicas transformaram-se em drenagens abertas, tipo exorreicas. Houve, assim, durante o Terciário Inferior um conjunto de mudanças integradas, que envolveram o nível tectônico do território, a instalação de climas tropicais ou subtropicais úmidos ou subúmidos, uma instalação de um sistema hidrográfico largamente centrípeto na região do Alto Paraná e uma drenagem *postcedente*, controlada por falhas, na abóbada de escudo do Alto Paraguai, ambas funcionando em condições exorreicas. E, por fim, uma atuação de evacuação sedimentária continuada, no núcleo do domo cristalino da grande depressão em formação no Alto Paraguai.

Tudo isso deve ter culminado, ao fim do Terciário, por uma fase final de aperfeiçoamento de uma aplainação circunscrita, representada por aquilo que sucessivamente foi chamado de peneplanície

cuiabana, pediplano cuiabano e que, segundo pensamos, teve uma gênese híbrida: primeiramente atuando a *etchplanização*, logo seguida por gigantesca pediplanação. Isto significa dizer que houve uma fase de climas quentes ou subquentes úmidos, geradores de uma topografia corrugada, que comportava grandes massas de regolitos. Após a atuação dessas condições morfoclimáticas quentes ou subquentes e úmidas, envolvendo um determinado tipo de cobertura vegetal, deve ter ocorrido uma mudança climática na direção de climas secos de demorada atuação, sob o estímulo complementar de uma discreta epigênese, criadora de uma prolongada rampa para sudoeste. Os climas secos recém-ampliados teriam feito fenecer a vegetação florestal e colaborado para a desintegração e o lento transporte dos materiais argilificados pela decomposição anteriormente elaborada.

Essa derruição da paisagem úmida pelos processos de *etchplanização* equivaleu a um verdadeiro desmonte de um corpo paisagístico de grande extensão. Ao mesmo tempo que os climas secos se prolongaram no espaço e no tempo, por alguns milhões de anos, houve oportunidade para um aperfeiçoamento da pediplanação, restando apenas alguns *inselbergs* aqui e ali no dorso da vasta área de aplainamento regional. Nos interflúvios mais altos das colinas cristalinas da região de Cuiabá — muitas centenas de metros abaixo da superfície fóssil pré-devoniana da Chapada dos Guimarães — observa-se perfeitamente a presença desse plano de erosão híbrido. Para não envolver uma conceituação genética individualizada para esse plano de erosão pré-pantaneiro, de origem muito complexa, convém designá-lo tão-somente por superfície (de aplainamento) cuiabana. Caso se comprove a existência de uma série desdobrada de superfícies interplanálticas no conjunto da grande Depressão do Alto Cuiabá (como de resto ocorre na maior parte das depressões periféricas e depressões interplanálticas brasileiras, desde o Nordeste ao Rio Grande do Sul), seria de todo interessante identificar-se a *superfície cuiabana velha* e uma *superfície cuiabana moderna*.

Os testemunhos da superfície cuiabana, bem visíveis nos interflúvios mais elevados das colinas de Cuiabá, encontram-se circunscritos aos sopés dos pe-

destais de rochas cristalinas situados abaixo das escarpas de Aquidauana e dos Guimarães, assim como nas zonas pré-serranas e pré-planálticas situadas a noroeste, nordeste, sudeste e extremo sudoeste da atual grande Depressão do Pantanal Mato-Grossense. Com a retomada da tectônica que criou a gigantesca planície do Pantanal, o corpo geral da antiga área aplainada perdeu espaço no conjunto da Depressão do Alto Paraguai, permanecendo seus testemunhos apenas nos bordos do atual compartimento depri-mido, encostado na base das serranias ou cristas de tipo apalachiano ou rendilhando as áreas que precedem de perto as escarpas estruturais complexas das Chapadas dos Guimarães e Aquidauana. São perfeitamente nítidos os velhos pedimentos suspensos que documentam a fase terminal de aplainamento por pediplanação dos fins do Terciário ou da época plioleistocênica. O morrote de Santo Antônio de Leverger é um protótipo dos *inselbergs* da superfície cuiabana velha, que resistiu aos repuxões basais da dissecação fluvial, efetuados pela retomada de pedimentação e terraceamentos. Exatamente como aconteceu nas vastas superfícies aplainadas dos sertões do Nordeste, onde os planos de erosão sertanejos permaneceram por grandes espaços no Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia, entre outras áreas de menor extensão. A revisão dos fatos tectônicos e denudacionais paleogênicos, ultimados pela rápida sucessão de *etchplanização* seguida por pediplanação extensiva — identificados no esvaziamento da *boutonnière* do Alto Paraguai — auxilia a compreensão da área nuclear de esvaziamento dos sertões do Ceará entre a serra Grande do Ibiapaba, a serra do Araripe e as serranias fronteiriças do Rio Grande do Norte e Paraíba. Por todas razões, o interior do Ceará comportou-se, do Cretáceo ao Plioceno, como uma macroabóbada do Escudo Brasileiro em processo diferencial de esvaziamento, nos mesmos esquemas híbridos que aconteceram com a superfície cuiabana. Apenas no Ceará não houve uma retomada da tectônica, a nível do suficiente para deslanchar a formação de uma nova bacia do porte do compartimento que aloja a atual planície do Pantanal. Lá, a superfície sertaneja restou ocupando o espaço total da área de esvaziamento da grande abóbada

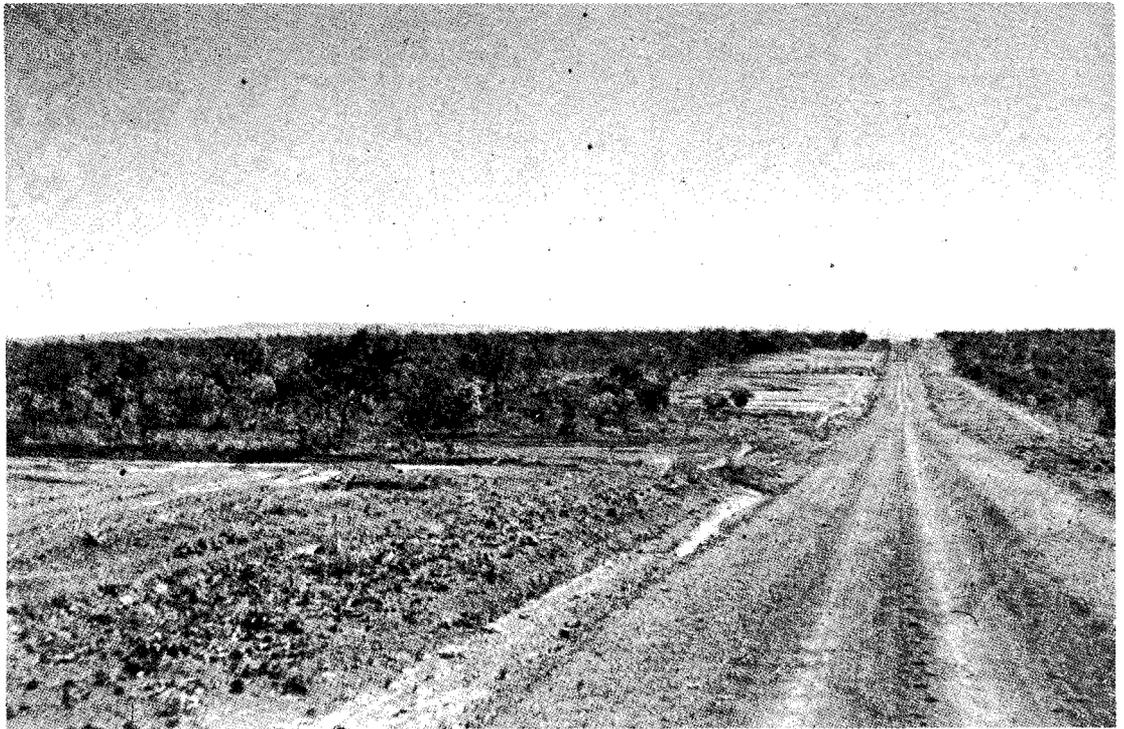
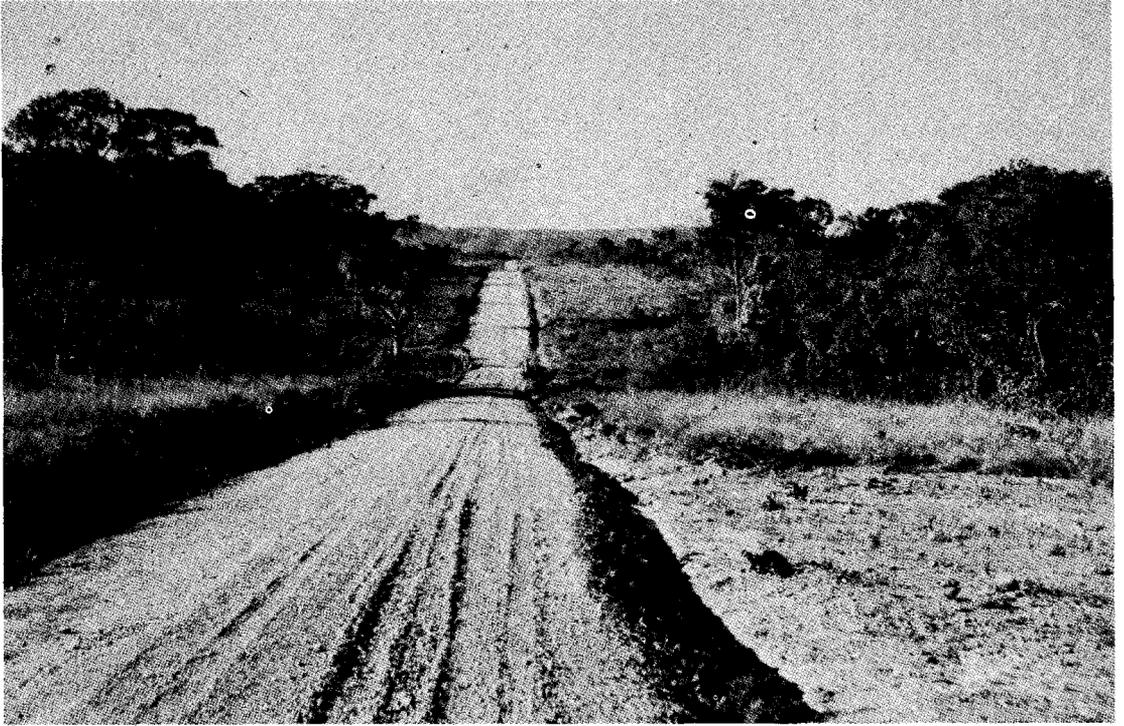


Foto 2 — Perspectivas do pediplano cuiabano, transformado em suaves e amplas colinas de topo plano, ao norte de Cuiabá. Região de grandes extensões de cerrados e estreitas florestas galerias e veredas: a meio caminho de Cuiabá e Rosário Oeste. Zona sujeita a fortes transformações recentes em atividades agrárias. Em detalhe, aspecto da estreita floresta galeria, com vegetação semidecídua, a qual se alarga, mais para o sul, nos diques marginais dos rios pantaneiros, ao sul e sudoeste de Cuiabá (setor norte do Pantanal).

Foto Ab'Sáber, julho de 1953

de escudo regional, com alongadas rampas na direção do norte, por onde se processou a principal faixa de evacuação dos sedimentos removidos da hinterlândia fisiográfica. As aplainações, documentadas por testemunhos circumpantaneiros, nos ensinam processos e acontecimentos que interessam a outras áreas do país. Mas as pulsações dos climas secos com ampliações das floras de caatingas, realizadas em diferentes épocas do Quaternário, nos esclarecem sobre fatos ecológicos muito mais delicados e importantes, correlacionados com as mudanças de marcha dos processos fisiográficos e paleoclimáticos. Os componentes das floras de caatingas que permaneceram nas terras não alagáveis, dos bordos do grande Pantanal, são relictos indeléveis que balizam uma complexa história biótica iniciada no fecho da aplainação cuiabana.

Os *inselbergs*, representados por morrotes postados em diversas situações, são certamente relevos residuais da fase principal de elaboração da superfície cuiabana (velha). Muitos, dentre eles, ocupam hoje posições às mais diversas na topografia, devido as retomadas erosivas posteriores à fase principal de sua gênese. Uns encontram-se ilhados no meio dos aluviões mais recentes, outros ficaram postados em níveis intermediários de aplainamento ou terraceamento, e, alguns, permaneceram embrionários em extremidades de cristas apalachianas ("pontas de morros").

A BACIA DO PANTANAL: SIGNIFICADO PALEOGEOGRÁFICO

Para os que reclamam da pobreza relativa de documentos sedimentários úteis para interpretações paleoclimáticas e ecológicas no território inter e subtropical brasileiro, a bacia do Pantanal é um repositário de informações a recuperar. Há que sondar mais adequadamente a história quaternária dos processos e dos climas do passado regional, através da coluna sedimentar acumulada, naquela que é, sem dúvida, a mais importante bacia detrítica quaternária do país. Os conhecimentos existentes até hoje ainda são por demais fragmentários e certa-

mente incompletos. Permitem apenas aproximações grosseiras e não integráveis. Limitamo-nos, por essa razão, a informes genéricos e comentários metodológicos, no que concerne à gênese e à recuperação dos parques conhecimentos existentes sobre o significado paleoclimático e paleoecológico do material detrítico poupado no interior da bacia quaternária do Pantanal. E registramos o fato de que, ao baixo nível de informações existentes sobre as camadas mais profundas da bacia, corresponde, em compensação, uma grande riqueza de informes no que tange aos sedimentos de topo da mesma, projetados pela superfície geral da depressão pantaneira. Referimo-nos aos grandes leques aluviais dos fins do Pleistoceno, que deverão ser comentados com maior insistência e nível de tratamento.

Não existe indicação metodológica mais fértil do que fazer os sedimentos de uma bacia sedimentar "contar" a própria história evolutiva do teatro deposicional. De Charles Lyell a Walther Penck foram sendo aperfeiçoados os métodos de estudos dos depósitos correlativos, campo de investigações muito bem aproveitado pelos modernos pesquisadores de geomorfologia climática, com excelentes repercussões no Brasil. Não se trata, porém, de realizar uma sedimentologia fina, com alto nível de aplicações estatísticas, mas, sobretudo, de perceber as relações entre o material depositado com as áreas-fonte da remoção detrítica primária, levando em conta o sistema de transporte e suas implicações no retrabalhamento dos detritos removidos. E, acima de tudo, ter uma exata compreensão do uniformitarismo e do princípio das séries inversas, na recuperação da história fisiográfica e ecológica de uma bacia. Para com as velhas bacias intracratônicas existe uma abundante bibliografia sobre as questões de origem e evolução sedimentária. Já com relação às bacias detríticas quaternárias ocorre uma pobreza mais ou menos generalizada, fato que envolve algumas anomalias operacionais. Quem não se dispõe a interpretar fatos fisiográficos e paleoecológicos de períodos mais recentes tem maiores dificuldades para aplicações retroativas sobre a idéia genérica de que "o presente é a chave para o conhecimento do passado". Mesmo porque o passado comportou outros ritmos climá-

ticos e outras escalas de processos: os estudos sobre formações correlativas mais recentes sendo indispensável para interpretações adaptadas a essas escalas de tempo, espaço e processos, das formações mais antigas. É claro que estudos de microfácies de sedimentação são fundamentais para os primeiros cotejos e aproximações interpretativas. Igualmente relevantes são as observações metódicas sobre variações laterais de fácies, e, se possível, suas imbricações no espaço total da área de sedimentação. O que fazer, porém, quando não se tem quase nenhum acesso a tais verificações, devido à espessura e às dificuldades para multiplicar sondagens em uma bacia detrítica, encimada por pantanais e drenagens labirínticas? Há que se ter noção de tais limitações da ciência quando se intenta interpretar a gênese e a evolução de uma bacia sedimentar quaternária do porte da bacia do Pantanal.

Um ponto de partida nos parece sólido: a bacia do Pantanal é certamente pós-superfície cuiabana velha. Ou seja, para utilizar a nomenclatura habitual, aquela bacia sedimentar interior é pós-pediaplano cuiabano. Disso decorre uma segunda constatação: a bacia do Pantanal foi certamente fruto de uma reativação tectônica quebrável, que interferiu sobre a rampa geral sul-sudoeste da superfície aplainada e da paleodrenagem existente no fecho da pediplanação. Para anichar detritos removidos das escarpas e espaços circundantes por uma área superior a 100.000 km² de extensão, foi certamente necessária a intervenção de um esquema de falhas geomorfologicamente contrárias, segundo o modelo que, entre nós, já foi proposto para a gênese da bacia de São Paulo, por exemplo (Ab'Sáber, 1957). Trata-se de um esquema de falhas escalonadas descendentes, a partir do reverso de soleiras tectônicas intermitentemente ativas, ou, em outras palavras, um sistema de falhas de pequeno rejeito contrárias à inclinação primária da superfície topográfica regional. Às vezes, esse sistema de falhas comporta apenas uma somatória de falhamentos de muito pequeno rejeito; outras vezes envolve uma compartimentação tectônica mista, em que se incluía uma somatória de falhas contrárias e uma ou mais pequenas fossas tectônicas alternadas. Em última instância, trata-se de um compartimento tectônico originado

por falhas geomorfologicamente contrárias, do tipo do que estamos tratando. Comporta-se como uma fossa tectônica de maior amplitude espacial, relacionada a um conjunto de falhamentos contrários tardios, em uma área que sofreu previamente uma grande movimentação tectônica. Por tudo o que se sabe da história tectônica e denudacional da depressão do Alto Paraguai (*bouttonnière* do Alto Paraguai), é quase certo que a tectônica pós-pediaplano cuiabano desenvolveu-se ao longo do Pleistoceno como um episódio de tectônica quebrável residual, no modelo proposto de "falhas geomorfologicamente contrárias". E, por extensão, pode-se afirmar que, na medida em que essa tectônica se desenvolveu, a sedimentação se espessou e coalesceu ao longo do espaço atualmente correspondente ao Pantanal Mato-Grossense. Além do que pode-se deduzir que houve uma certa irregularidade no ritmo dessa tectônica com implicações para a continuidade da sedimentação no interior da bacia do Pantanal (Penteado-Orellana, 1979).

Os conhecimentos acumulados sobre a espessura dos sedimentos e a conformação do assoalho da bacia do Pantanal são apenas suficientes para nos dar uma idéia aproximada daquele compartimento tectônico. Até a década de 50, pensava-se que a bacia detrítica regional possuísse apenas algumas dezenas de metros de espessura. Deve-se a Almeida (1965) as primeiras notícias mais concretas sobre a amplitude vertical do pacote sedimentário da bacia, representadas pelo resultado de duas sondagens, que não atingiram o embasamento: "Na Fazenda Firme, uma sondagem perfurou 94 m de areia fina, silte, argila e argilito, sobretudo de origem fluvial". . . . "Na Fazenda Paraíso, uma camada de canga com cerca de meio metro de espessura apresentou-se a 79,6 m abaixo da superfície." Essas duas primeiras sondagens — obtidas pontualmente na imensidade do Pantanal — foram suficientes para comprovar a origem tectônica da depressão pantaneira, já que o assoalho da bacia deveria estar abaixo do nível atual dos mares. Essa foi a conclusão de Almeida sobre as aludidas sondagens e os sedimentos por elas atravessados: "Achando-se o Pantanal da Nhecolândia a cerca de 110 m de altitude, verifica-se estarem as camadas mais profundas, ora

conhecidas, quase ao nível do mar, embora diste a região cerca de 2.500 km, o que fala claramente em favor dos processos de afundamento por que vem passando a planície.” (Almeida, 1965, p. 107.)

Como decorrência dessas primeiras sondagens, houve um movimento a favor de uma pesquisa mais sistemática, capaz de oferecer dados sobre as camadas basais da bacia do Pantanal. Na realidade foram, também, os novos conhecimentos sobre bacias sedimentares em regime de fossas tectônicas, existentes ao longo da costa e da plataforma brasileira, que animaram a área técnica da PETROBRÁS a proceder novas perfurações, acompanhadas de rastreamento geofísico, para um melhor conhecimento das potencialidades daquela bacia. Efetivamente, os conhecimentos recém-obtidos sobre cripto-depressões brasileiras — Marajó, por exemplo — pesaram muito na decisão da PETROBRÁS em realizar investigações mais sistemáticas na área do Pantanal. Com a dupla iniciativa de novas e mais profundas perfurações e estudos geofísicos bem planejados, pode-se esclarecer que a bacia do Pantanal possuía algumas centenas de metros de profundidade (400 a 500 m, no mínimo) e que seu substrato era sobremaneira irregular, provavelmente devido à ação de uma tectônica quebrável moderna, de caráter marcadamente residual.

Do ponto de vista da pesquisa petrolífera, como já se podia prever, houve uma grande frustração. Na ótica dos conhecimentos científicos, porém ocorreu um inusitado enriquecimento de informações. Já se sabia que a bacia sedimentar da região era pleistocênica, já que tudo indicava que ela fosse o resultado de uma tectônica residual pós-pediaplano cuiabana, ou seja, pós-pleiocênica. Mas, evidentemente, havia que se verificar: com isso foi a ciência quem ganhou.

Numa primeira fase, a PETROBRÁS realizou oito perfurações, numa rede que beneficiava o conhecimento da coluna sedimentária pleistocênica, à entrada, ao centro, e à saída dos pantanais. Em Cáceres, a noroeste do Pantanal, a espessura encontrada foi de 32 m. Em Porto São José, outra sondagem alcançou 302,4 m, sem atingir o embasamento. À saída da bacia, presumivelmente em um setor de soleira, a espessura total da sedimentação quaternária não excede 13,5 m. Os

resultados obtidos pelas 11 perfurações feitas pela PETROBRÁS, em duas fases de trabalhos, já foram corretamente analisados pelos geólogos do Projeto RADAMBRASIL, no volume 27 dos “Levantamentos de Recursos Naturais”, correspondentes à Folha de Corumbá SE. 21 e Parte da Folha SE. 20. Pouca coisa pode ser acrescentada àquilo que foi escrito por Del’Arco e sua equipe (1982, p. 111): “A espessura da Formação Pantanal é variável, em função da irregularidade de seu substrato, e não pode ser precisada, pois acha-se em processo de desenvolvimento, com acumulação de sedimentos até hoje. Weyler (1952), em pesquisa realizada pela PETROBRÁS, apresentou os resultados de oito perfurações executadas na região pantaneira, que objetivaram o conhecimento da espessura e natureza dos sedimentos quaternários que lá ocorrem, bem como a constatação de sedimentos mais antigos, com a presença de hidrocarbonetos. Diversas dificuldades foram encontradas, tanto de ordem mecânica como, e sobretudo, pelos desmoronamentos constantes, em face da friabilidade dos sedimentos. Na porção interna da depressão não foi atingido o embasamento da seqüência quaternária e a maior seção perfurada foi de 302,4 m. Em uma segunda fase de investigações, naquela região, a PETROBRÁS executou mais três perfurações (Weyler, 1964) e a máxima profundidade atingida foi de 412,5 m, em seção incompleta”.

O cotejo das diferentes profundidades obtidas pelas sondagens da PETROBRÁS (primeira série) revela o perfil aproximado do embasamento da bacia, em um eixo norte-sul: a oeste de Cáceres, próximo a Caiçaras (86,6 m); no Porto da Fazenda Piúva, margem esquerda do Paraguai (88,0 m); na sede da Fazenda São João, margem direita do Cuiabá (198,0 m); no Porto São José, margem direita do rio Cuiabá (302,4 m); Porto da Fazenda São Miguel, margem esquerda do rio Taquari (217,0 m); Retiro do Aguapé, Fazenda Firme, Nhecolândia (182,0 m); Porto Santa Rosa, confluência Paraguai-Aquidabã (62,0 m); e sítio de Porto Murtinho, margem esquerda do rio Paraguai (37,0 m).

Esse conjunto de sondagens teve início aproximadamente na latitude de 16° e terminou na latitude de 21°41’54”, envolvendo intervalos de meio a um grau. Na segunda fase das sondagens da

PETROBRÁS, foram detectadas outras tantas irregularidades nas espessuras do pacote sedimentar da bacia do Pantanal: na Fazenda Piquiri a perfuração cruzou 320 m de sedimentos modernos, sem encontrar o embasamento, e, na Fazenda São Bento, foram atravessados 420 m de detritos acumulados, sem encontrar o embasamento. A ESE de Corumbá, a apenas 15 km do sítio da cidade, o substrato foi encontrado a 130 m de profundidade; enquanto que na Fazenda São Sebastião o embasamento pré-cambriano foi detectado a 227 m em relação ao nível da planície. Estando o nível geral dos "pantanais" situado entre 90 e 110 m, na área dessas perfurações, é de se concluir que o embasamento encontra-se rebaixado de 100 a 310 m, no mínimo, em relação ao nível atual dos mares. Mesmo quando o nível do mar, durante certo momento do Pleistoceno, esteve a -100 m do que atualmente, o substrato das formações pré-cambrianas que serviam de assoalho para a bacia do Pantanal possuía níveis de 100 a 300 m abaixo do nível do mar daquela época. É de se supor, ainda, que nesse momento de nível de mar baixo os setores de soleiras tectônicas, à saída do Pantanal (Fecho dos Morros), deveriam estar expostos ou semi-expostos, dificultando sobremaneira o escoamento do antigo Paraguai para sul-sudoeste, na direção das terras paraguaias e argentinas.

Os levantamentos aeromagnetométricos de eixo norte-sul (Cuiabá-Aquidauana) e leste-oeste (Coxim-Corumbá), executados para o DNPM, somente fizeram comprovar a espessura e a conformação indicada pela rede de sondagens anteriormente pelas diferentes campanhas de sondagens. A cartografia geológica do *Mapa Tectônico do Brasil* (Ferreira e outros, 1971) incorporou os conhecimentos até então existentes, através de um conjunto de isópacas, em que as linhas mais profundas tangenciam o nível dos 500 m. Ficou bem claro, através de todos os conhecimentos acumulados, que a soleira terminal da bacia situava-se no extremo sudoeste, grosso modo à altura de Porto Murinho-Fecho dos Morros. Este fato conduziu a M. M. Penteadó Orellana (1979) a uma correta interpretação de que "a área esteve alagada algumas vezes em consequência de reativação de falhas contrárias ao escoamento regional, criando soleiras locais". E, segundo ela pró-

pria, o afundamento regional comportou um ritmo irregular de subsidência. Dois fatos altamente relevantes.

Tecendo considerações sobre a geomorfogênese da bacia de São Paulo (1957), anotamos dois conjuntos de fatos que interessam ao esclarecimento das condições da gênese do Pantanal Mato-Grossense: 1) o fato da água ter estado sempre "presente no acamamento dos depósitos regionais, quer na forma de lagos rasos, de maior ou menor duração, quer na forma de planícies fluviolacustres temporárias, topográfica e hidrologicamente um tanto similares às que hoje podem ser vistas na área do Pantanal Mato-Grossense" (Ab'Sáber, 1957, p. 223); 2) atribuíamos à gênese da bacia um caráter tectônico dominado por um sistema de falhas geomorfologicamente contrárias — utilizando uma feliz expressão de Francis Ruellan —, num esquema regional em que afundamentos a montante de uma área de soleiras tectônicas ativas teriam sido tamponados por depósitos mais contínuos, de posição intermediária, e, finalmente, recobertos de modo mais extensivo por uma seqüência de estratos superiores, de maior extensão e generalidade espacial (Ab'Sáber, 1957, p. 309). No caso de São Paulo, grandes massas de regolitos existentes nas serranias que envolviam a pequena bacia tectônica regional teriam sido removidas por processos erosivos mais agressivos e depositados em ambiente lacustre raso e fluviolacustre eventual, durante o Plioceno Superior. Mais tarde, chegamos à conclusão de que "as bacias detríticas, situadas em áreas intertropicais — e dotadas de massas de argilas caulíníticas, areias, siltes e cascalhos —, representam sítios preferenciais de retenção parcial dos produtos de intemperismo químico, removidos de regolitos preexistentes, através de processos "agressivos" de erosão regional (períodos de resistasia, para usar a terminologia proposta por Erhart)". E, ainda, que "a progressão da pedimentação sobre massas de rochas desigualmente decompostas, aliadas a freqüentes retomadas da correnteza fluvial, de rios de drenagem anastomosada, pode explicar razoavelmente o descarnamento pronunciado de uma paisagem tropical úmida, mameionizada e florestada, de elaboração anterior" (Ab'Sáber, 1968, p. 191).



Foto 3 — Estirões do rio Paraguai, com diques marginais e florestas galerias ("cordilheiras"), passando a lagoas de barragem fluvial, de diferentes tipos genéticos, e grandes banhados rasos designados regionalmente por "pantanaís".

Foto Ab'Sáber, maio de 1953

Num ensaio mais detalhado, sob o título de "Bases Geomorfológicas para o Estudo do Quaternário do Estado de São Paulo", dedicamos uma especial atenção ao ambiente deposicional da bacia de São Paulo. Entre considerações de diversas ordens, fixamos os seguintes fatos:

— "a bacia de São Paulo é o resultado da deposição de materiais, predominantemente finos, em uma depressão tectônica contrária à direção da drenagem prévia da região. Nessa depressão oriunda de soleiras tectônicas ativas houve uma geografia de lagoas de águas pouco profundas e de conformação muito variáveis. Não se trata de maneira alguma de um caso simples e esquemático de *flood plains*, mas sim de uma coalescência preferencial de corridas de lamias para depressões lacustres rasas e anastomosadas. Nem mesmo o esquema excepcional de um quadro geográfico igual ao do atual Pantanal Mato-Grossense seria capaz de sugerir o quadro paleogeográfico que presidiu a deposição das argilas, siltes e areias finas da bacia de São Paulo", e

— "a presença de areias basais parece indicar um caráter predominantemente fluvial para os primeiros episódios da sedimentação na bacia" (...) O espessamento gradual e lento de tais depósitos se fez enquanto perdurou o processo de barragem tectônica dos cursos de água" (...) "Aumentando o ritmo da subsidência tectônica, passaram a predominar sedimentos argilosos, tipicamente lacustres rasos (Moraes Rego e Sousa Santos, 1938; Leinz e Carvalho, 1957). Entrementes, o processo viria a terminar com uma fase de alternância de sedimentação lacustre e fluvial" (...) "Terrenos firmes interlacustres rasos, eventualmente submersos pela atuação da subsidência tectônica, devem ter existido em inumeráveis momentos da história fisiográfica e sedimentária da bacia de São Paulo. Não há sinais de diques marginais nem de meandração em qualquer setor da porção central da bacia. Em contrapartida, há exemplos de fácies deltaicas (Alto da Lapa-Alto de Pinheiros-Espigão Central) e de dejeções terminais detríticas e corridas de lama — de margem de planície

lacustre — nas atuais colinas que precedem a serra da Cantareira” (1968, p. 101-102).

Enquanto a bacia de São Paulo alcançou no máximo uns 3.000 km² de extensão, em um compartimento topográfico muito próximo das cabeceiras do Tietê e quase que inteiramente envolvido por serranias cristalinas, a bacia do Pantanal, que é muito mais recente, abrangeu o centro de uma legítima *boutonnière*, numa área de extensão aproximada da ordem de 120.000 km². Durante sua formação, entretanto, a bacia do Pantanal comportou fases de climas agressivos responsáveis pelo derruimento de paisagens tropicais úmidas de planaltos sobrelevados e pedestais de terrenos cristalinos e metamórficos expostos. Teve sua origem nitidamente relacionada à intervenção de um sistema de falhas geomorfologicamente contrárias, pós-pediplano cuiabano. A neotectônica deu origem a um verdadeiro *graben*, pela ruptura tectônica dos remanescentes regionais da superfície interplanáltica de Cuiabá e suas extensões. O assoalho tectonizado da bacia é o resultado de uma somatória de pequenas e médias deslocções, geomorfologicamente contrárias ao mergulho da antiga rampa do pediplano neogênico e sua drenagem conseqüente. Existe nesse embasamento, sujeito a uma neotectônica pleistocênica, toda uma “família” regional de falhas conformadoras de um novo *graben*, de centro de uma *boutonnière*; não se podendo falar em um sistema de *horsts/grabens* para o assoalho da bacia, como inadequadamente se pretendeu identificar.

Dos escassos conhecimentos sobre a coluna sedimentar da bacia do Pantanal, pode-se apenas afixar umas tantas conclusões: 1) os sedimentos basais, correspondentes ao início da tectonização, são mais grosseiros; 2) variações climáticas na direção dos climas secos propiciaram fases agressivas de erosão nos planaltos circundantes, com remoção de solos elaborados em fases úmidas ou subúmidas; 3) o espessamento da sedimentação foi determinado pela associação entre a agressividade dos processos erosivos nas chapadas circundantes e o gradual afundamento do substrato da bacia; 4) o ambiente de deposição foi predominantemente fluvial, através de leques aluviais e drenagens anastomosa-

das, complementados por agrupamentos de lagos nos setores de afundamento diferencial da bacia; 5) o conjunto fisiográfico regional foi por diversas vezes filiado à tipologia dos *bolsões* semi-áridos intermontanos ou interplanálticos, subtropicais, altamente sazonários, e predominantemente exorreicos; 6) duvida-se da existência eventual de fases de endorreísmo pronunciado, já que não existem grandes lentes de sedimentos lacustres com segregação de facies, ou presença maciça de sal-gema ou calcários; 7) a certa altura do processo deposicional, predominantemente fluvial ou fluvio-lacustre houve uma cessação da subsidência, que deu origem a uma certa fase de estabilidade relativa da superfície rasa de uma grande planície de inundação regional, tendo por conseqüência a formação de paleocangas de lateritas; 8) após essa fase de cangas — identificada em uma perfuração realizada na Fazenda Paraíso, e interpretada por Fernando de Almeida (1964) — houve retomada da subsidência, com repetição aproximada dos ambientes de sedimentação anteriormente vigentes, até a formação dos gigantescos leques aluviais do Pleistoceno Terminal; 9) no decorrer do Holoceno instalaram-se rios meândricos, de diferentes padrões e potência de formação de cinturões meândricos; alguns cursos superimpuseram-se ao eixo dos leques aluviais, desventrando-os (Taquari, sobretudo); os bordos dos cones de dejectos foram retrabalhados por drenagens norte-sul e por anastomoses terminais dos canais divergentes herdados da própria fase terminal dos grandes leques; houve grande liberação de areias finas e médias, forçando anastomoses de padrão especial nas terminações dos velhos leques; enquanto drenagens meândricas do rio Paraguai inscreveram-se no corredor apertado entre os leques aluviais detríticos provenientes do leste e as serranias fronteiriças de bordos irregulares; 10) por entre os leques aluviais estabeleceram-se os novos cursos de água, afluentes ocidentais do rio Paraguai, na medida em que o clima regional ganhou espaços quentes e úmidos, com predomínio de precipitações entre 850 e 1.000 mm dentro da depressão pantaneira, de oeste para leste; e altos níveis de precipitações nas cabeceiras de drenagem, ao norte, nordeste, leste, sudeste e sul da imensa *boutonnière* regional. Massas de vegeta-

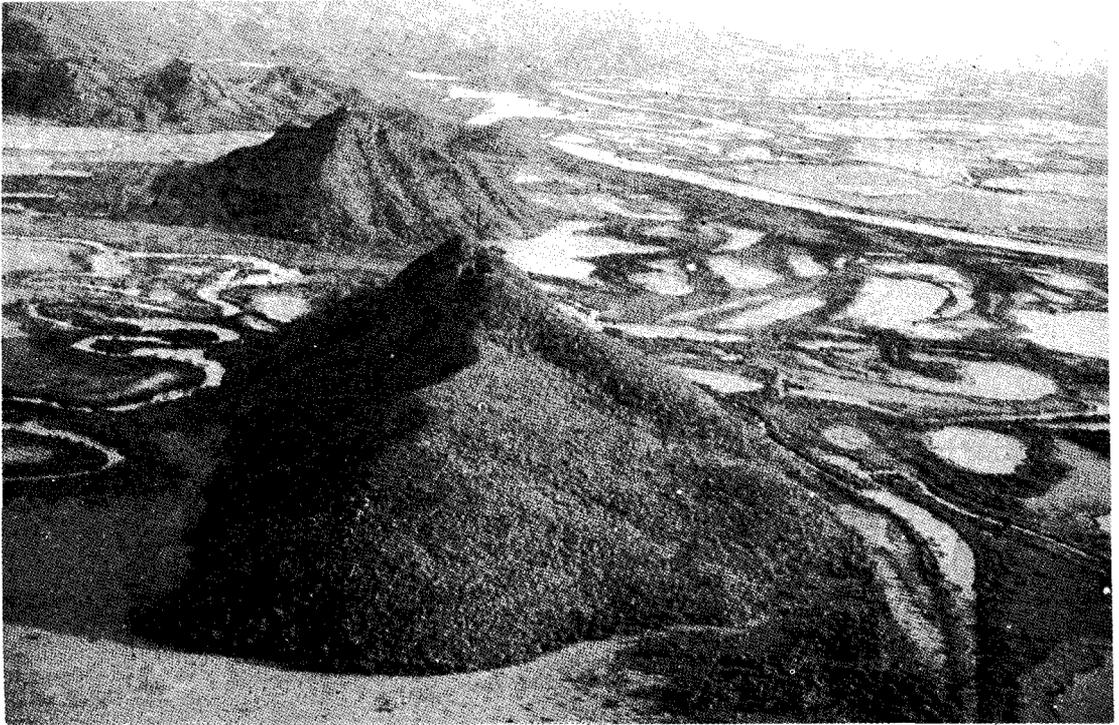


Foto 4 — Paisagem da aba sul do grande leque aluvial do Taquari, predominantemente arenoso da Nhecolândia. Mosaico de campos cerrados e résteas de galerias florestais, compostas de cerradões (e, localmente, florestas tropicais decíduas, nos diques marginais do rio Negro). Região de paleocanais retrabalhados, designados popularmente por vazantes, e área de lagoas circulares ou semicirculares de terceira ordem de grandeza, com água doce e e/ou água salobra.

Foto Ab'Sáber, maio de 1953

ção inter e subtropicais do domínio dos cerrados, do Chaco e da periferia da Amazônia disputaram competitivamente os espaços anteriormente dominados por padrões de vegetação filiados à macro-expansão dos climas secos (Ab'Sáber, 1977). No momento mesmo em que se multiplicaram os tipos e padrões de habitats animais, que enriquecem extraordinariamente a diversidade biológica do Pantanal Mato-Grossense.

O macroleque aluvial do Taquari foi desventrado pelo atual rio Taquari, que se tornou gradualmente de padrão meândrico, embutido no eixo central do cone de dejeção anteriormente formado. Canais anastomosados das margens do grande leque, sobretudo os do sul (Nhecolândia), passaram também a um sistema contido de meandração, devido à presença de grandes massas de materiais clásticos grosseiros. Essa micromeandração dos pequenos canais divergentes, que constituíam a drenagem do leque aluvial, comportou uma fase de forte migração dos cinturões meândricos, fato

que muitas vezes colocou margens côncavas em situações *vis-à-vis*, dando oportunidade para formar lagoas de diferentes níveis de permanência, de conformação circular, elíptica ou semi-ovada. Águas lacustres provenientes de cursos curtos, autóctones do leque aluvial, têm condições hidrogeoquímicas especiais. Lagos interligados nas cheias a corixos ou canais meândricos descontínuos têm um tipo de natureza química; lagos totalmente isolados, em superfície, dependem das variações dos lençóis de água subsuperficiais, controlados pela sazonalidade climática e hídrica, podendo funcionar como minibacias endorreicas, concentrando sais. Os rios alóctones em relação ao Pantanal têm outra composição hidrogeoquímica, refletindo condições imperantes no domínio dos cerrados somadas às condições próprias dos terrenos pantaneiros.

Existe uma série de derivadas práticas decorrentes desse tipo de conhecimento: os rios que chegam ao Pantanal, provenientes dos planaltos e escarpas circundan-

tes, são os que mais trazem cargas poluidoras, devido ao seu trânsito por áreas agrícolas em expansão, que liberam caldas de agrotóxicos e fertilizantes, durante a estação das águas. São eles próprios que, em áreas adjacentes aos pantanais, recebem produtos mercuriais injetados nas suas águas a partir de zonas de garimpagem. Por último, são eles também que acentuam uma poluição sedimentária, devido aos processos erosivos, mais ou menos freqüentes e setorialmente agressivos, em processo nos planaltos sedimentários regionais. Causa grande preocupação, por último, a questão da tendência para concentração das águas, provenientes dos quadrantes ocidentais, nas vizinhanças das serranias fronteiriças, com deslocação marcada do eixo norte-sul do rio Paraguai para essa área ocidental da grande depressão aluvial. Devido à dificuldade de escoamento, reconhecida por todos os pesquisadores da hidrologia regional, é certo que um processo cumulativo de poluição hídrica vai afetar sobremaneira as águas das grandes planícies submersíveis existentes nessa porção centro-ocidental da região pantaneira. Um maior controle das condições das águas que entram no Pantanal Mato-Grossense, a partir das passagens obsequentes dos rios nascidos nos planaltos, parece ser uma medida inadiável, para garantir uma maior integridade física, hidrogeoquímica e geocológica para a diversidade biológica dos "pantanais".

DOS LEQUES ALUVIAIS PLEISTOCÊNICOS ÀS PLANÍCIES SUBMERSÍVEIS RECENTES

A fase dos grandes leques aluviais arenosos desenvolvidos na depressão pantaneira, durante o Pleistoceno Terminal, foi essencial para a configuração fisiográfica atual do Pantanal Mato-Grossense. O fato de um leque aluvial ser um corpo sedimentário ligeiramente convexo implica que nos interstícios de diversos leques restem depressões intersticiais, nas quais, durante a fase final da atividade daqueles aparelhos naturais de deposição detrítica, ocorram planícies aluviais meândricas, nas faixas situadas

entre eles. Para tanto, evidentemente, é necessária a intervenção de mudanças climáticas e hidrológicas capazes de mudar os sistemas de aluviação. No caso particular do Pantanal Mato-Grossense, a mudança climática comportou uma radical modificação climatohidrológica de condições subtropicais semi-áridas para condições tropicais úmidas a duas estações diferenciadas de precipitações. No momento da formação dos leques aluviais, os rios transportavam grandes massas de areias, em determinadas épocas do ano, obrigando a um esparramamento em leque ao encontrar a rasa bacia detrítica do Pantanal. Ao fecho da sedimentação, por intermédio dos leques aluviais, estabeleceram-se faixas de sedimentação aluvial meândrica, relacionadas ao grande aporte de sedimentos finos, trazidos, agora, pelos mesmos rios que criaram anteriormente os leques aluviais. As novas planícies de inundação permaneceram como que encarceradas nos desvãos existentes entre os bordos laterais dos leques aluviais. A umidificação climática pós-pleistocênica mudou a tipologia dos materiais transportados — comportando materiais gradualmente mais finos —, porém não teve força para cancelar a participação do material detrítico já depositado, que passou a ser retrabalhado pelos novos aparelhos fluviais, pós-leques aluviais. Grandes massas dessas areias, herdadas da fase climática anterior, passaram a se acumular em diques marginais das planícies meândricas, nos últimos milênios. Por uma série de aproximações, envolvendo conhecimentos paleoclimáticos gerais e regionais, pode-se admitir que os leques aluviais foram elaborados entre 23 e 13.000 anos, antes do presente. Enquanto as planícies meândricas e os grandes banhados, designados regionalmente por "pantanais", certamente desenvolveram-se nos últimos 12 ou 13.000 anos, os principais contornos e ecossistemas aquáticos, subaquáticos e terrestres, do Pantanal Mato-Grossense teriam sido elaborados nos últimos cinco ou seis milênios. Independentemente de velhas heranças, como se verá.

Até o advento de levantamentos aerofotográficos extensivos para a região e, sobretudo, até a chegada das imagens de sensores remotos, os conhecimentos acumulados sobre o Pantanal Mato-Grossense se limitavam a uma terminologia fisiográfica popular e a uma identificação



Foto 5 — Paisagem das lagoas de terceira ordem de grandeza — chamadas “baías” por extensão-ocorrentes na área de planícies submersíveis coalescentes dos rios Negro e Miranda, a sudeste da depressão pantaneira. No máximo de retração das águas na grande planície regional os corpos d’água semi-isolados adquirem uma conformação circular, semicircular ou elíptica irregular.

Foto Ab’Sáber, maio de 1953

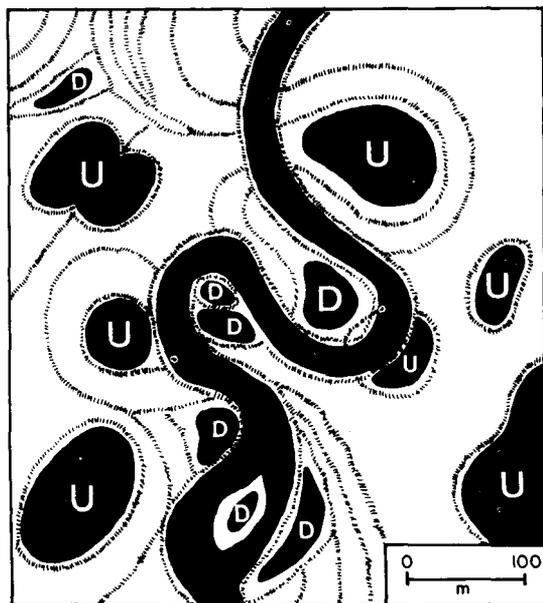


Figura 1 — Tipologia de lagos pantaneiros proposta por Herbert Wilhelmy (1958): lagos de lóbulos internos de meandros (U); lagos entre diques marginais imbricados (D) D: Dammuferseen; U: Umlaufseen. (Zeitschr für Geomorph., 1958, II, pp. 27-54.)

aproximada das principais áreas de grandes banhados (“pantanais”). Não havia condições para se compreender o mosaico total dos componentes físicos e geocológicos da grande depressão regional, e muito menos para se realizar estudos sistemáticos sobre a estrutura e a funcionalidade de seus ecossistemas. Para uma área imensa, de mais de 100.000 quilômetros quadrados, o que se sabia era fruto de observações pontuais e empíricas, numa grande mistura entre conceitos genéricos regionais com uma nomenclatura científica de caráter apenas tentativo. O Pantanal era a mais complexa planície aluvial intertropical do planeta e, talvez, a área menos conhecida do mundo, em termos de uma correta geomorfologia aluvial.

Mesmo assim, foram feitas observações pioneiras, dignas de registro, sobre alguns fatos fisiográficos regionais. Herbert Wilhelmy, que participou de uma das excursões do Congresso Internacional de Geografia (Rio, 1956), sob a direção de Fernando de Almeida, grande conhecedor da geologia e geomorfologia de Mato Grosso, fez observações perspicazes so-

bre a gênese das lagoas circulares do Pantanal, de grande validade até hoje. Wilhelmy (1958) reconheceu, nas áreas que visitou, uma distinção entre tipos de lagos de barragem fluvial: lagos oriundos da inundação de lóbulos internos de meandros (*umlauftseen*) e lagos encarcerados por diques marginais (*dammuferseen*). Reconheceu, também, que, em muitos casos, os lagos circulares gerados em áreas de trançamento de cinturões meândricos podiam ter águas doces ou águas salobras, dependendo de serem visitadas ou não, em superfície, pela penetração das águas de inundação. Pela primeira vez, foi feita uma observação sobre o excepcional caráter endorreico local, das lagoas salinas e barreiros salobros, sujeitos a concentrações de cloretos de sódio e magnésio. Tratava-se de sítios muito importantes para a alimentação complementar do gado, sobretudo no passado da pecuária extensiva praticada na região, conforme informes que vêm desde Taunay até José Veríssimo da Costa Pereira (1956).

Desde as observações pioneiras de Herbert Wilhelmy até ao advento das imagens de sensoriamento por satélites podia-se reconhecer uma certa tipologia de lagos no interior da grande planície regional, a saber: lagos de lóbulos internos de meandros, lagos barrados por diques marginais, lagos em ferradura (*oxbow lakes*) e lagos-baias ocupando reentrâncias de serranias. A expressão *baía*, de origem marcadamente popular e altamente simbólica, perdia um pouco de sua especificidade pelo fato de ser utilizada indiferentemente para designar verdadeiros embaiamentos nos bordos das serranias fronteiriças, como, também, numerosas lagoas circulares isoladas ou semi-isoladas no meio das planícies pantaneiras centro-ocidentais (lagos do pantanal de Paiguás; lagoas da Nhecolândia). Sem prejuízo dessa primeira tentativa de tipologia, as imagens de satélites forneceram material para ampliá-la substancialmente, sobretudo no que respeita aos agrupamentos regionais de lagos, observáveis em setores distintos do Pantanal Mato-Grossense, além de tornar possível um adequado ajuste da terminologia popular com a terminologia científica.

Em uma primeira identificação da ordem de grandeza dos lagos de barragem fluvial do Pantanal Mato-Grossense, po-

de-se mencionar três agrupamentos regionais de corpos d'água, que equivalem a três ordens de grandeza: os lagos das grandes "baías" encostados às morrarias fronteiras e/ou a duplas pontas de morros (Chacororé); os lagos de tamanho médio do pantanal dos Paiguás (sobretudo no ângulo interno da confluência do rio Paraguai e São Lourenço); e, a multidão de pequenas lagoas circulares temporárias ou relativamente permanentes que ocorre na Nhecolândia, aba Sul do leque aluvial do Taquari. Eventualmente, em alguns setores localizados, há a recorrência de um ou outro tipo de lagos, pertencentes a esses três agrupamentos/padrões.

OS NOVOS CONHECIMENTOS OBTIDOS PELAS IMAGENS DE SATÉLITES SOBRE O PANTANAL MATO-GROSSENSE: COMENTÁRIOS

Ainda está por se fazer uma verdadeira avaliação do papel desempenhado pelo sensoriamento remoto na renovação dos conhecimentos fisiográficos, ecológicos e geoidrológicos do Pantanal Mato-Grossense. Na realidade, as imagens de satélites tiveram a função de "radiografias" múltiplas, sobre o conjunto e os detalhes do espaço físico e ecológico da grande planície regional. Mas, antes delas, as imagens de radar do Projeto RADAMBRASIL tornaram possíveis observações pertinentes sobre a compartimentação geomorfológica da Depressão do Alto Paraguai, incluindo todo o seu entorno e as planícies pantaneiras. Uma análise dos principais avanços do conhecimento geomorfológico, vinculado ao uso de imagens de sensores, permite fixar idéias e completar observações.

Uma primeira constatação, altamente significativa, obtida a partir de imagens de radar diz respeito à extensão total das áreas de aplainamentos referenciáveis ao pediplano cuiabano. Foram descobertas extensões da pediplanação ao longo da bacia do Guaporé, do Alto Paraguai e área do Paranatinga, além daquela referente à área-tipo de Cuiabá: a Depressão do Guaporé estudada por Kux, Brasil e Franco (1979), as vinculações entre elas

todas, existentes no extremo norte da Depressão do Alto Paraguai, através das observações de Rosa e Santos (1982). Foi estabelecido, sobretudo, que a Depressão do Guaporé "é o elo entre as depressões voltadas para a bacia platina e as depressões do sul da Amazônia" (Rosa e Santos, 1982, p. 232).

Outra revelação das imagens de radar, digna de registro, diz respeito aos setores em que a superfície cuiabana antiga — exatamente a mais geral e altimetricamente mais elevada (250-300 m) — possui uma cobertura detrítico-concrecionária, que remonta ao tempo do fecho do grande aplainamento interplanáltico regional. Um fragmento das imagens de radar reproduzido por Rosa e Santos (1982, p. 234), representando a depressão denudacional cuiabana a leste, sudeste e sul das serranias das Araras e Água Limpa, permite verificar os setores da superfície cuiabana preservados pela cobertura detrítico-concrecionária, em relação àqueles outros, em que já houve decapagem da cobertura e reexposição das direções estruturais do embasamento (Grupo Cuiabá). É nessa porção do território, onde houve remoção da velha cobertura — redissecações e reentalhes de novas superfícies, de extensão parcial —, que se reconhece a existência da superfície cuiabana moderna, fato não percebido na época da publicação do trabalho. Consideramos o fragmento de imagem de radar, reproduzido no volume 26 do Projeto RADAMBRASIL, como um documento único, em termos de possibilitar a distinção entre a superfície cuiabana antiga (pediplano cuiabano I) e a superfície cuiabana moderna (pediplano cuiabano II). Abaixo dos quais, mais para o sul, existem apenas terraços de pedimentação e terraços fluviais, embutidos nos desvãos do pediplano cuiabano II; e, mais além, a grande depressão detrítico-aluvial do Pantanal Mato-Grossense. A cidade de Cuiabá abrange, atualmente, pelo seu crescimento espacial recente, todos os níveis existentes entre a Chapada dos Guimarães e a serra das Araras-Água Limpa: da planície fluvial do rio Cuiabá até a superfície cuiabana antiga.

A mais importante descoberta recente sobre o mosaico de formações aluviais quaternárias da grande depressão pantaneira, interessando diretamente ao entendimento da posição relativa e fun-

cionamento das diversas sub-bacias hidrográficas que se estendem pelo seu espaço fisiográfico total, foi a percepção da existência do grande leque aluvial do Taquari. Observações pontuais jamais teriam revelado esta unidade geomórfica de grande extensão no interior das planícies pantaneiras. Para uma área total de 125.000 km², o macroleque aluvial do Taquari — como vem sendo designado — ocupa um espaço próprio, da ordem de 50.000 km². Isso significa dizer uma área da ordem de 1/3 da bacia de Paris ou 1/5 do Estado de São Paulo, ou, ainda, 15 vezes a bacia de Taubaté (SP). O primeiro estudo específico sobre esse gigantesco cone aluvial, predominantemente arenoso, que se espalhou em gigantesco leque sobre a depressão pantaneira, deveu-se a E. H. G. Braun (1977). O autor, além de caracterizar a importância do macroleque aluvial, associado ao páleo-Taquari, estabeleceu os primeiros parâmetros de sua gênese, com base em condições paleoclimáticas e paleohidrográficas do Pleistoceno na depressão pantaneira. Gross Braun (1971), à custa de fotografias aéreas obtidas em coberturas parciais, já havia desenvolvido pesquisas e trabalhos de mapeamento na bacia do Alto Paraguai. Em seu mapa geomorfológico da bacia do Alto Paraguai (Parcial), na escala 1:2.000.000, identificou a oeste de Cáceres, entre os rios Jauru e Cabaçal, uma planície aluvial arenosa antiga, e separou das planícies aluviais e fluvioacustres os setores terminais daquilo que mais tarde seria identificado como o cone do Taquari, registrando-a como "planície aluvial arenosa sub-recente". Caberia a ele próprio, mais tarde, perceber o corpo total do paleocone de dejeção do Taquari, submetendo-o a uma análise e interpretação geomorfológica e hidrogeomorfológica muito adequada e objetiva. Nessa oportunidade, Braun (1977) conseguiu identificar sete faixas ou setores diferenciados de feições geomórficas no espaço fisiográfico e hidrogeomorfológico daquele excepcional leque aluvial, ao mesmo tempo que assentava bases para considerá-lo como uma feição herdada do Pleistoceno Terminal. Mesmo depois que surgiram as primeiras imagens de satélites sobre a região, pouca coisa de essencial pode ser acrescentada às observações pioneiras do autor. Franco e Pinheiro (1982) souberam valorizar a or-

dem de grandeza e o significado nuclear do grande cone aluvial do Taquari para o entendimento do Pantanal Mato-Grossense, ao dizer: "A grande expressividade espacial dos espriamentos aluviais do rio Taquari permitiu considerá-lo como um macroleque aluvial, termo que bem define sua gênese". . . . "O gigantesco leque aluvial, com eixo em torno de 250 km de comprimento e uma área de 50.000 km², situa-se em frente às escarpas ocidentais das serras de Maracaju (*sic*), do Pantanal e de São Jerônimo. É balizado a norte e noroeste pelos rios Piqueri ou Itiquira e Cuiabá, a oeste pelo rio Paraguai e a sudoeste e sul pelos rios Abobral e Negro". . . . "O macroleque aluvial engloba grande parte do tradicional Pantanal do Paiaguás (a norte) e quase a totalidade do Pantanal da Nhecolândia (a sul)".

O fato de existirem outros leques aluviais similares, de ordem de grandeza espacial muito menor, permite considerar um sistema regional de leques aluviais do Pleistoceno Superior, os quais deixaram entre si algumas linhas de fragilidade erosiva, suficientes para que as novas bacias, posteriores ao fecho da sedimentação dos leques imbricados, pudessem se instalar e se ampliar. A drenagem do Itiquira-Piqueri copiou o bordo norte do grande leque aluvial do Taquari, na faixa de contato entre ele e o leque aluvial de nordeste (São Lourenço). Enquanto que o rio Negro copiou quase que inteiramente o bordo sul e sudeste do macroleque do Taquari, ampliando sua faixa de inundação e formação de "pantanais" até à borda do leque aluvial de sudeste (Aquidauana), onde, por seu lado, se instalou o curso do rio Aquidauana-Taboco, formando um traçado em arco, oposto ao do rio Negro. Ambos são rios perileques aluviais e, como tal, cursos de água gêmeos; e, no caso particular, interligados por braços que auxiliam a redistribuição das águas de cheias, transformando seus banhados em uma só e imensa planície submersível: os "pantanais" do rio Negro-Aquidauana. De modo quase idêntico, o antigo leque aluvial do Jauru-Paraguai, no extremo noroeste da depressão pantaneira, obrigou a drenagem do rio Paraguai a derivar para a faixa de contato entre as serranias de Cáceres e a margem leste do leque aluvial preexistente na região. Enquanto a drenagem superimposta ao

leque, constituída por cursos designados vazantes, apresenta uma disposição divergente copiando a estrutura do corpo do antigo leque aluvial, numa miniatura do que ocorre com as numerosas vazantes do macroleque aluvial do Taquari. As águas do paleoleque aluvial do Jauru-Paraguai estendem-se até aos "pantanais" da margem esquerda do rio de las Petas, pró-parte provindo da Bolívia, o qual para jusante, na linha de fronteiras, responde pela formação de uma série de grandes lagoas (Orion ou Providência, Uberaba e Guaíba). A persistência da influência dessas estruturas deposicionais, herdadas do Pleistoceno Superior, é tão grande que o próprio rio Paraguai forma uma espécie de arco, envolvendo a distância a borda sul do antigo leque e se aproximando das lagoas Uberaba e Guaíba, onde se localiza o complexo setor fluviolacustre, do qual o rio de las Petas é tributário. O mais espetacular exemplo do papel condicionante dos leques aluviais para os atuais percursos dos rios desenvolvidos nos tempos holocênicos é a forte ação de deriva e de estreitamento de passagem que as dejetões terminais do leque do Taquari ocasionaram para o rio Paraguai e suas planícies de inundação, desde a região de Amolar e Morro do Campos até Corumbá e a área da Balsa (rodovia MS-228). Trata-se de notáveis casos de estruturas sub-recentes, na disposição das drenagens atuais, em planícies de grande largura.

A classificação dos geomorfologistas que redigiram os diferentes capítulos dos relatórios referentes às Folhas de Corumbá e Cuiabá (Franco e Pinheiro, 1982; Rosa e Santos, 1982), por meio da qual se intentou diferenciar faixas e setores aluviais e fluviolacustres do Pantanal Mato-Grossense, apresenta inovações dignas de registro e comentários. Para um mapeamento geomorfológico, na escala de 1:1.000.000, utilizou-se uma série de critérios de geomorfologia aluvial, combinados com outros tantos parâmetros de hidrogeomorfologia, fatos que tornaram possível uma cartografia bem sucedida e de forte potencial de aplicabilidade. No 27.º Congresso Brasileiro de Geologia (Aracaju, 1973), o saudoso geomorfologista Getúlio Vargas Barbosa nos deu conta dos seus critérios utilizados pelo Projeto RADAMBRASIL para a elaboração das cartas referentes à Geomorfolo-



Foto 6 — Cotovelo do rio Paraguai, ao norte-nordeste de Corumbá e paisagem das lagoas dos “pantanaís” que envolvem e se interpenetram pelas morrarias regionais (serras fronteiriças da fronteira entre o Brasil e a Bolívia). Região das grandes baías na periferia dissecada das morrarias e maciços calcários; extremidade sul do agrupamento de lagoas de segunda ordem de grandeza (modelo de lagos do pantanal do Paiguás).

Foto Ab'Sáber, julho de 1953

gia, naquele importante esforço brasileiro de cartografia temática, até hoje não ultrapassado. No mesmo ano, Barbosa e seus principais colegas de trabalho publicaram uma memória sobre a “Evolução da metodologia para mapeamento geomorfológico do Projeto RADAMBRASIL”, na qual se mostrava a busca de um referencial de padrões de imagens de radar, por meio de sucessivas fases de incorporação de experiências acumuladas.

As formas de acumulação na Folha de Cuiabá foram classificadas em sete categorias taxonômicas, das quais seis de utilização plena para a elaboração daquele documento cartográfico, a saber: *Aai* — Áreas de acumulação inundáveis. Áreas aplanadas (*sic*) com ou sem cobertura arenosa, periódica ou permanentemente alagadas, precariamente incorporadas à rede de drenagem; *Aail* — Áreas de acumulação inundáveis com alagamento fraco; *Apt* — Planície fluvial. Área aplanada (*sic*), resultante de acumulação fluvial, periódica ou permanentemente alagada; *Aptf* — Planície e terraço fluvial. Área aplanada (*sic*), resultante de acumu-

lação fluvial, geralmente sujeita a inundações periódicas comportando meandros abandonados, eventualmente alagada, unida, com ou sem ruptura, a patamar mais elevado; *Aptl* — Planície fluviolacustre. Área plana resultante da combinação de processos de acumulação fluvial e lacustre, geralmente comportando canais anastomosados; *Atf* — Terraço fluvial. Patamar esculpido pelo rio com declive fraco voltado para o leito fluvial, com cobertura aluvial. Foi acrescentada, ainda, a unidade *Ad* — Dunas. Depósitos de origem continental remodelados por ventos, uma feição praticamente não interveniente na composição da carta. Quando da elaboração da Folha de Corumbá — que é essencial para a representação da área nuclear do grande Pantanal Mato-Grossense — foram feitas pequenas correções de linguagem, e um acréscimo que consideramos altamente oportuno no que diz respeito ao grau de unidade e encharcamento existente em cada uma das grandes áreas de banhados. Na unidade *Aal*, designadas “áreas de acumulação inun-

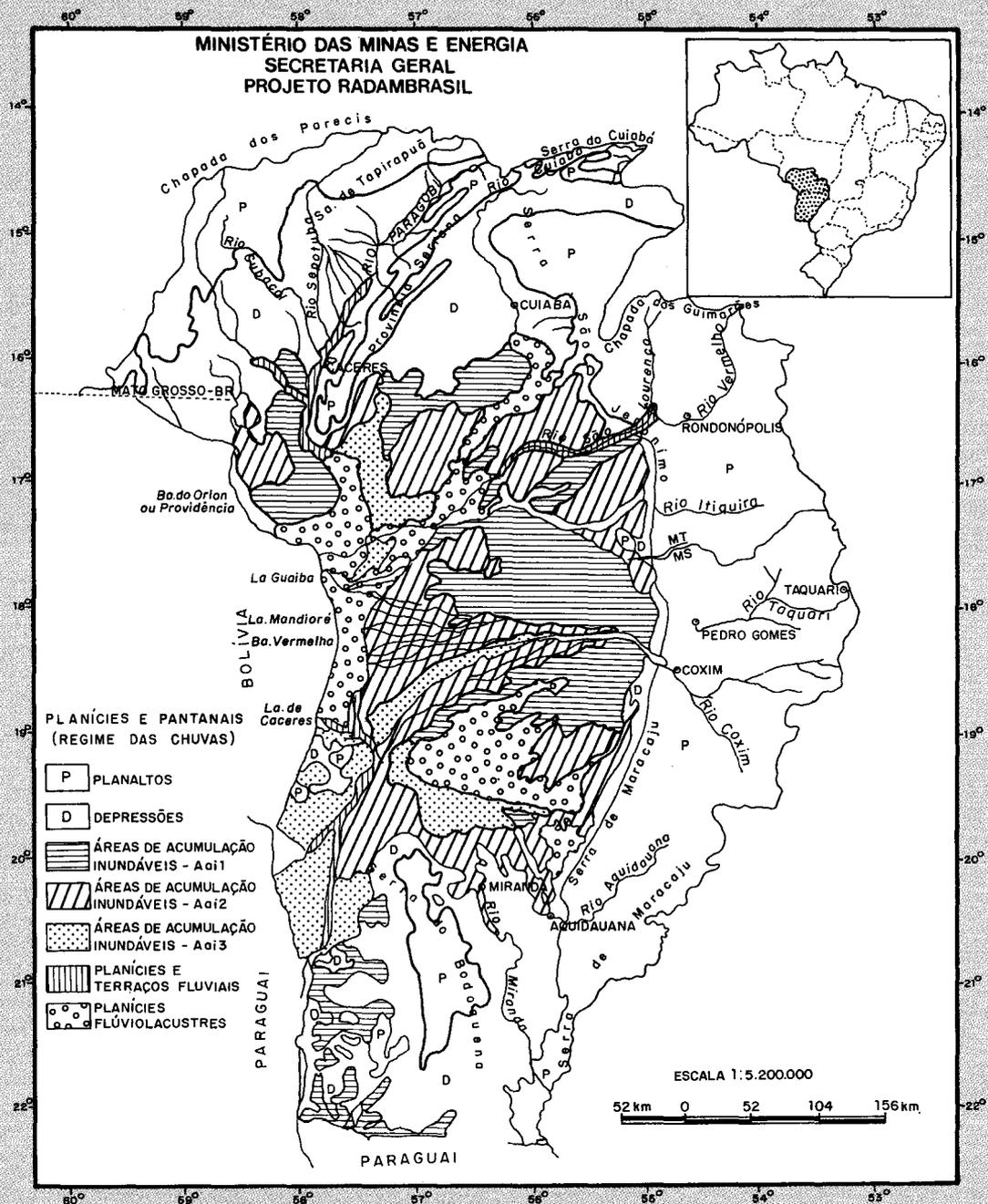


Figura 2 — Mapeamento dos setores submersíveis do Pantanal Mato-Grossense, num regime de estação menos chuvosa as faixas aluviais meândricas ficam restritas aos corredores de contacto entre os grandes leques aluviais pleistocênicos remanescentes.

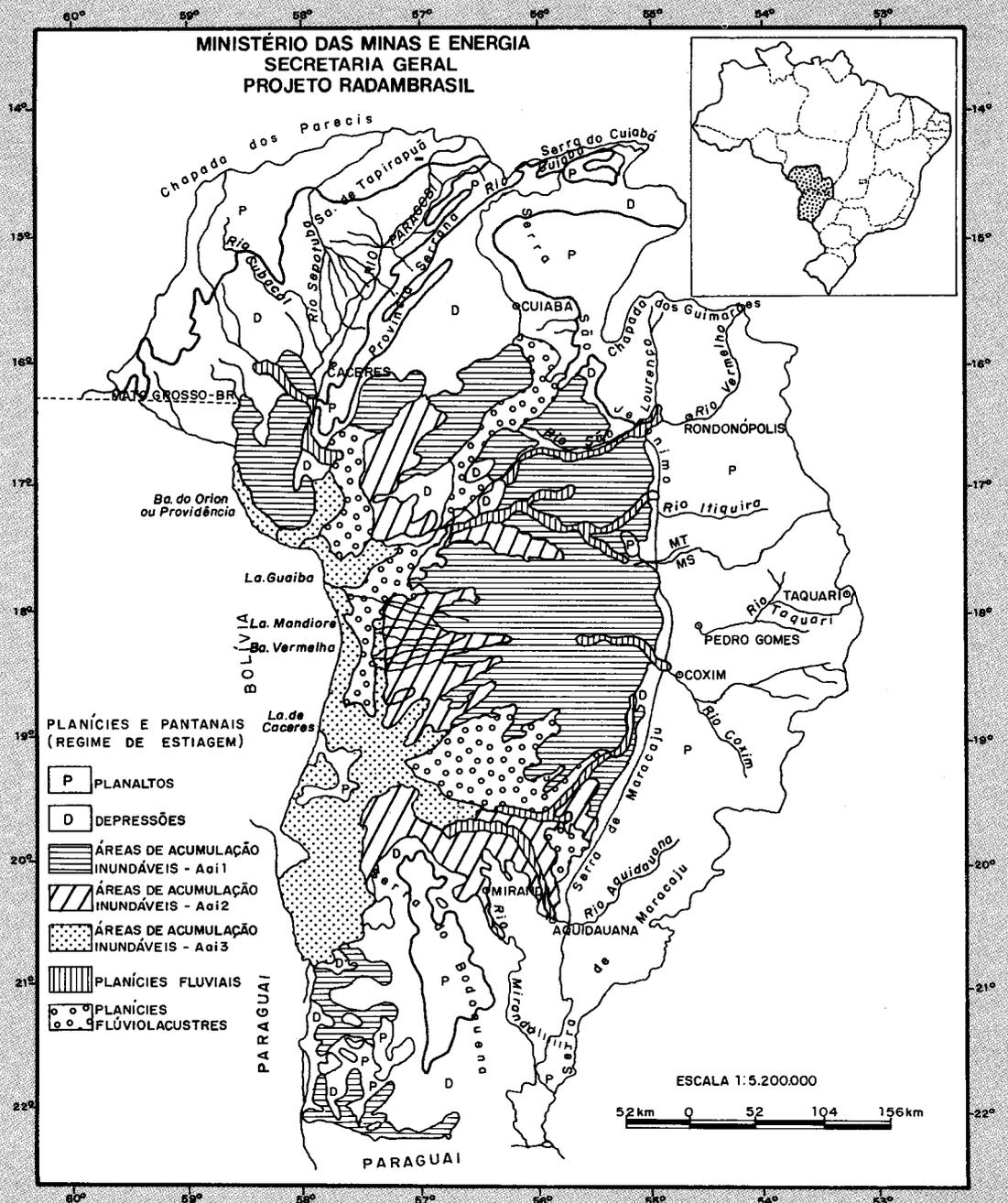


Figura 3 — Mapeamento dos setores submersíveis do Pantanal Mato-Grossense, num regime de chuvas, segundo pesquisas do Projeto RADAMBRASIL (verão de 1984). Observe-se, sobretudo, a ampliação da submersibilidade no bordo centro-oeste e centro-noroeste do grande leque aluvial do Taquari. No detalhe, o espectro da estação chuvosa no mosaico terra-águas do Pantanal ainda é mais extraordinário e multidinâmico. No verão chuvoso o paleocanal do rio Paraguai, na área do Nabileque, torna-se praticamente um segundo rio.

dáveis”, foi feito um desdobramento nos seguintes termos: “Áreas planas com cobertura arenosa, periódica ou permanentemente alagadas, precariamente incorporadas à rede de drenagem e classificadas segundo o grau de umidade em três categorias: Aa1 1 — pouco úmido; Aa1 2 — úmido; Aa1 3 — muito úmido. Tal iniciativa tornou possível uma primeira diferenciação cartográfica dos “pantanais”, ou seja, grandes áreas de banhados, em relação ao tempo de permanência de lâminas de água de cheias e enchentes. Ao mesmo tempo que facilitou o entendimento da posição de diferentes “pantanais” no conjunto da grande depressão aluvial da região.

Da análise de distribuição dos grandes banhados, ficou clara uma distribuição que coincide com os setores de drenagem situados entre grandes leques aluviais, com eixos de crescimento diferentes, e/ou áreas de represamento entre os bordos terminais de antigos cones, atualmente retrabalhados e transformados em faixas de inundação, com níveis intermediários de encharcamento e permanência de águas. A faixa de “pantanais” que se estende do Baixo Paraguai até os cursos inferiores dos rios Sararé, Bento Gomes, Bento Lobo e Alegre, prolongando-se por um bolsão semi-isolado até o rio Caracará, representa uma borda de dejeções terminais de águas de inundação que copia a área externa das antigas dejeções terminais do leque aluvial do Bento Gomes-Cuiabá. Os “pantanais” dos rios Negro e Aquidauana, no extremo sul, por sua vez, representam o caso de grandes banhados estendidos a partir de imbricações de leques aluviais (área intersticial do macroleque do Taquari com o leque aluvial múltiplo do extremo sudeste do Pantanal). Possivelmente, a lagoa de Chacoré tenha tido sua origem parcialmente influenciada pelas imbricações dos leques aluviais de Bento Gomes-Cuiabá com a do São Lourenço, no entremeio das cristas baixas do morro do Bocaiúva e serra do Mimoso. Se verdadeira essa hipótese, teria acontecido nessa região de Barão de Melgaço um triplice encarceramento de drenagens, responsável pela formação da única grande “baía” fora da região das serranias fronteiriças.

Entre as muitas outras decorrências do excelente nível dos mapeamentos geomorfológicos do Projeto RADAMBRASIL,

situam-se as novas formas de interpretação dos agrupamentos de lagos de barragem fluvial, existentes em diferentes setores da imensa depressão pantaneira. Pode-se detectar, sem muito esforço, três agrupamentos de lagos no entremeio dos “pantanais”. O primeiro conjunto diz respeito às grandes lagoas da faixa fronteira do Brasil e Bolívia, onde massas de água foram represadas nos sinuosos contornos das serranias e terras firmes da faixa de fronteira entre o Brasil e o Paraguai. Pelo menos em um caso — o da Baía Vermelha — ocorreu o embutimento de uma lagoa no meio de um domo esvaziado (cristas circulares da serra do Bonfim). Essa concentração de águas lagunares nos sopés e reentrâncias de serranias merece uma discussão genética mais aprofundada. O segundo agrupamento de lagoas, de médio porte relativo, no interior do Pantanal, diz respeito ao setor em que o rio Paraguai encosta-se na serra do Amolar, cruzando uma planície lacustre do passado e dando origem a numerosas lagoas semicirculares e elípticas. Ocorrem lagoas em ferradura (*oxbow lakes*) apenas nas proximidades do atual cinturão meândrico próprio do rio Paraguai. O terceiro agrupamento tem como área-protótipo o Pantanal da Nhecolândia, no quadrante meridional do macroleque aluvial do Taquari, na área de solos predominantemente arenosos, onde ocorrem paleocanais entrelaçados, miríades de pequenas lagoas temporárias e alguns pequenos cursos de água designados vazantes, que fluem para a margem direita do rio Negro. O termo popular “vazante” pode ser considerado como um conceito empírico guia: ele só é aplicado a pequenos cursos de água, em geral divergentes, que se instalaram recentemente no dorso de velhos leques aluviais arenosos (tipo Taquari). Nas áreas mais deprimidas e permanentemente úmidas (“pantanais” verdadeiros) predomina a expressão “corixo” ou, eventualmente, a expressão “corixão”. É muito nítida a separação entre o subdomínio das vazantes e os subdomínios de corixos, no interior do Pantanal Mato-Grossense. Na Nhecolândia existe uma associação íntima entre paleocanais entrelaçados transformados em numerosas lagoas circulares, temporárias ou semipermanentes, e sinuosas résteas de vegetação arbórea ao longo de antigos e recentes diques marginais.

Ligeiras elevações na planície arenosa, sublinhadas por corredores de vegetação florestal, recebem o nome popular de "cordilheiras", altamente simbólico. Existe recorrência desse padrão de pequenos lagos temporários ou semipermanentes, em outras áreas de leques aluviais arenosos, onde também reaparece a expressão vazante, em sua acepção pantaneira. A percepção desses fatos tornou-se muito mais clara depois que se pôde utilizar imagens de satélites em diferentes canais e em falsa cor. Tomadas por satélites em diferentes épocas climáticas do ano puderam mostrar as repercussões hidrológicas da sazonalidade tropical.

Uma importante contribuição dos mapeamentos do Projeto RADAMBRASIL foi a recuperação da toponímia regional da região pantaneira, fato que permitiu um cotejo entre a significação hidrogeomorfológica das feições fisiográficas e ecológicas regionais em relação a uma terminologia científica que comporta idéias sobre processos e distinções tipológicas.

Com o advento das imagens de satélites tornou-se possível eliminar interpretações tão engenhosas quanto falsas e realizar análises mais objetivas. Uma das questões mais beneficiadas por esse novo tipo de documentos, relacionadas ao Pantanal Mato-Grossense, foi o da gênese dos lagos de maior ordem de grandeza, existentes na margem das serranias fronteiriças. As imagens demonstraram que no extremo noroeste do Pantanal existe uma drenagem que faz uma espécie de circunvalação nas terras firmes bolivianas, possuindo sua margem esquerda assimétrica tangente com a planície do rio Paraguai. Trata-se do rio de las Petas, que nasce na serra da Bárbara, no extremo noroeste de Mato Grosso, cruzando depois um trecho do território boliviano, e vindo a correr em uma larga concavidade das terras firmes bolivianas, na linha exata de grandes mudanças fisiográficas existentes na fronteira da Bolívia com a depressão pantaneira de Mato Grosso (Brasil). Por sua vez, o rio Paraguai, proveniente de NNE, faz um longo arco para sudoeste e se aproxima das descontínuas serranias fronteiriças. E, por seu turno, a margem do grande leque do Taquari, em sua porção centro-ocidental, forçou a dejeção de suas aguadas divergentes na reentrância em baioneta formada pelo

bordo norte das morrarias do maciço de Corumbá (Urucum e Rabichão). As águas vertidas pelo antigo leque aluvial tendiam a ficar ensacadas nessa borda reentrante do maciço de Corumbá, na fronteira com a Bolívia. O páleo-Paraguai teve que copiar as sinuosidades orientais dos maciços fronteiriços na época em que as aguadas terminais do macroleque aluvial empurraram seu leito para oeste. Com a mudança climática rápida do início do Holoceno, a massa de água jogada divergentemente para oeste, ao norte de Corumbá, deve ter aumentado consideravelmente, durante um tempo em que houve uma perenização generalizada dos rios superimpostos aos leques aluviais pleistocênicos. Grandes massas de areias foram retrabalhadas e empurradas em lâmina de pequena espessura na direção das principais massas de água represadas sob a forma de extensas lagoas encostadas nas serranias. Houve afogamento parcial da embocadura de alguns pequenos cursos encaixados nas bordas das serranias e interpenetração de águas nos desvãos dos maciços. Até que o rio Paraguai, através de um traçado meândrico recente, mudou de curso, ficando à meia distância das serranias, enquanto as massas de água lagunares se desintegravam em lagoas semicirculares ou elípticas, alojadas em depressões de diversos tipos. As paleobaías, contendo lagos de extensão muito maiores do que os atuais, passaram a ser colmatadas por alguns de seus bordos, criando planícies lacustres. Entre as verdadeiras baías residuais, com seus lagos reduzidos em massa de água e profundidade e, o rio Paraguai, com seus neomeandros, restou um interespaço coalhado de lagoas semicirculares de porte médio a pequeno.

Em muitos casos as serranias ficaram envolvidas descontinuamente por depressões lacustres. Tal quadro de numerosas lagoas e umas tantas lagunas, circundando irregularmente blocos montanhosos salientes, contribuiu para criar a idéia de que teria havido um episódio muito recente de reativação da tectônica residual, em pleno Holoceno, numa espécie de episódio terminal da tectônica quebrável que criou a própria bacia do Pantanal, no Pleistoceno. É possível, também, que a própria pressão lateral das águas provenientes das dejeções terminais do macroleque aluvial tenha contribuído para



Foto 7 — Maciços xistosos e calcários da zona fronteira Brasil-Bolívia, ao norte-nordeste de Corumbá, insulados por lagoas de diferentes ordens de grandeza, gênese e aspectos paisagísticos. Ao fundo, estirão local do rio Paraguai e o pantanal dos Paiaguás.

Foto Ab'Sáber, julho de 1953

projetar massas de águas nas reentrâncias das serranias do oeste, dando origem a lagunas muito maiores do que as atuais. Isto é sobretudo verossímil se imaginarmos que o leque de águas provindo de leste se reunia aos fluxos de cursos de água provindos do norte e nordeste. Além do que, aconteceu um desusado período de crescimento dos volumes de águas, devido ao aumento das precipitações a nível de três a cinco vezes mais do que na época de formação dos grandes leques aluviais. Além do que, mesmo após a cessação da fase mais ativa da formação dos grandes cones aluviais arenosos, ainda assim continuaram a existir projeções das águas para oeste, pela herança de traçado dos cursos divergentes anteriormente instalados. Até hoje é bem visível a permanência de uma dinâmica fluvial feita à custa de dejeções nas bordas de leques aluviais em desmantelamento (Taquari, exemplo maior).

É muito provável que na origem de algumas depressões, não totalmente fechadas, existentes nas bordas das serranias, tenha havido uma certa contribuição de fenômenos carstiformes, conforme uma

ilação pioneira de Octavio Barbosa (*in* CIBPU, 1971, referido por Gross Braun). Não acreditamos, entretanto, em depressões sepultadas no embasamento para explicar a forma arredondada ou semi-elíptica das lagoas existentes na planície fluviolacustre situada ao sul da confluência do Paraguai e São Lourenço. Mesmo porque, até mais de 100 quilômetros para o norte, ocorrem lagoas de formas e portes similares, em plena área de planícies pantaneiras, e, portanto, fora da influência imediata das formações calcárias das serranias fronteiriças.

Mesmo com essa restrição, acreditamos que, encostado aos maciços e nas suas reentrâncias, possa existir um edifício criptocárstico, com antigas depressões doliniformes alojando baías. Em qualquer hipótese, porém, a gênese das lagunas é relativamente recente, tendo sido provocada pelo retorno da umidificação, após a cessação da fase mais crítica de formação de paleoleques aluviais, quando se iniciaram os transbordamentos que viriam a criar os "pantanais". Pela interpretação de imagens de satélites, podemos constatar que, a algumas dezenas

de quilômetros da faixa de fronteira, para oeste, em terras firmes do território boliviano, existem depressões cársticas vinculadas a pequenos cursos subterrâneos, do tipo que designamos sumidouros, suas águas indo reaparecer possivelmente na planície do rio de las Petas (vertente direita assimétrica do vale desse rio).

As imagens de satélites evidenciam com uma clareza fora do comum os numerosos casos de setores abandonados de leitos de rios meândricos, ocorrentes no entremeio dos pantanais. Mas existe um caso, de grande excepcionalidade, que diz respeito ao próprio rio Paraguai ao sair da depressão pantaneira principal. Calcula-se que a faixa de paleoleito abandonado do rio Paraguai, existente na área do Pantanal do Nabileque, em espaço adjacente à fronteira paraguaia, possua um eixo norte-sul, da ordem de 140 quilômetros, aproximadamente. Hoje o Paraguai, enriquecido por todas as águas que consegue captar na depressão pantaneira, ao passar pelo setor Fecho dos Morros-Porto Murtinho, descreve um longo arco irregular, para oeste, restando

a distância de até 60 km do seu antigo cinturão meândrico abandonado. Já tínhamos experiência de observação de paleocanais no bolsão fluvioaluvial do Baixo Ribeira em São Paulo; mas nunca vimos nada de tão bem marcado e extensivo quanto esse paleocanal de um grande rio meândrico, à saída do domínio dos pantanais. Desvios naturais de cursos desse porte fazem refletir sobre a possibilidade de a tectônica residual holocênica ter atuado dentro e fora do Pantanal Mato-Grossense, até a instável área sísmica de Entre Rios (Argentina). Apenas um registro.

Nessa importante faixa de antigo leito do rio Paraguai, na área terminal de seu curso em território brasileiro, existe o rio Nabileque que drena os corixos dos banhados interpostos entre o paleoleito fluvial e as encostas baixas da serra da Bodoquena. No paleocanal meândrico — ora no seu próprio interior, ora fora do cinturão abandonado — corre de norte para sul o rio Nabileque. Trata-se, talvez, do mais flagrante exemplo de rio *misfit* encontrado no Brasil: um rio de tamanho pouco significativo ocupando o largo ca-

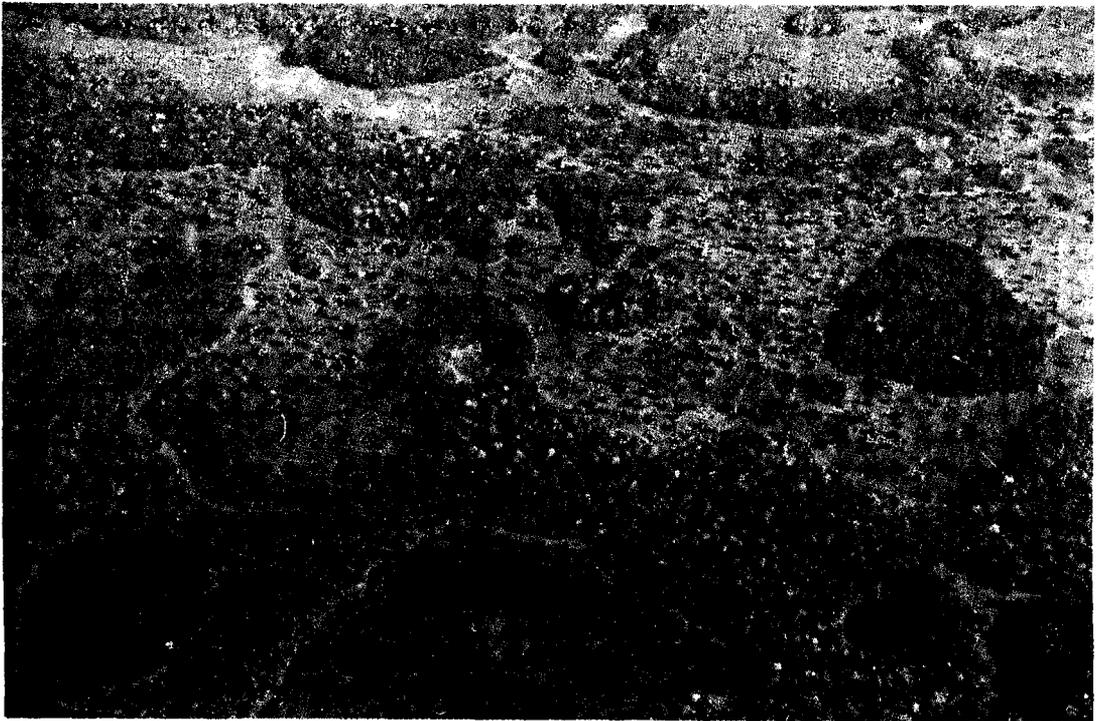


Foto 8 — Paisagem do extremo sudeste da depressão pantaneira, incluindo lagoas temporariamente secas e largas galerias de florestas decíduas (cordilheiras). Nessa área, como em quase todo o Pantanal, a diferença entre o mosaico terra-água na estação das chuvas e na estiagem é muito contrastada, a nível de todos os ecossistemas.

nal abandonado do velho curso do Paraguai, com forte nível de reconstrução durante a estação chuvosa. Uma antiguidade relativa, talvez remontante apenas a algum momento dos meados para os fins do Holoceno, comportando poucos milhares de anos. Convém assinalar que o Nabileque, a despeito de ser um curso de água subadaptado ao grande leito antigo do Paraguai na região, desenvolve um importante papel para o homem e a sociedade da planície aluvial da região: já que ele faz o papel de controlador das cheias e vazantes dos corixos interpostos entre a serra e a depressão do paleocanal. De certa forma o Nabileque rompe a barreira relativa dos diques marginais que foram abandonados junto ao paleocanal do antigo rio Paraguai.

FLUTUAÇÕES CLIMÁTICAS E MUDANÇAS ECOLÓGICAS NA DEPRESSÃO DO ALTO PARAGUAI

O Pantanal é a mais espessa bacia de sedimentação quaternária do País. O pacote detritico poupado em seu interior possui a 400 a 500 m de sedimentos acumulados. O significado paleoclimático desse material empilhado por subsidência, durante o Pleistoceno, ainda está para ser recuperado. No entanto, a última seqüência da evolução fisiográfica e geocológica da região está inscrita na distribuição de seus sedimentos mais recentes e na combinação de ecossistemas estabelecidos sobre as diferentes unidades de terrenos, ora muito alagáveis ora semiconsolidados. No revestimento fitogeográfico da depressão pantaneira participam três grandes províncias da natureza sul-americana, que recentemente exploraram biologicamente seu espaço total, multiplicando tipos e nichos de habitats capazes de asilar faunas. Relictos florísticos, relacionados a penetrações anteriores de vegetação proveniente de áreas secas, constituem um quarto tipo de componentes bióticos, ao lado da flora do Cerrado, do Chaco e da Pré-Amazônia. Cada um dos quais possui espaço próprio no interior e no entorno da grande planície, hidrogeomorfologicamente diversificada. Estudos realizados a partir da década de 70 eliminaram o antigo epíteto de "Complexo do Pantanal", já que a região possui um mosaico integra-

do de paisagens e espaços geocológicos perfeitamente visualizáveis e cartografáveis. Nos primórdios dos trabalhos do Projeto RADAM chamamos a atenção para esse fato, sendo que Henrique Pimenta Veloso iniciou a grande tarefa de decodificar o complexo e estabelecer as bases para uma verdadeira cartografia fitogeográfica da região. Recentemente, Adámole (1981) escreveu sobre o assunto.

Nos estudos que fizemos sobre os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos brasileiros identificamos, entre as áreas nucleares das grandes regiões naturais do País, uma série de faixas, setorialmente diferenciadas, de contato e transição climática, pedológica e geocológica. Foi fácil perceber que as transições ao longo de áreas topograficamente não diferenciadas se faziam por composições e mosaicos sutilmente diferenciados (mosaico cerrado-matas, por exemplo), e que em certas áreas ocorriam tampões fitogeográficos (matas do cipó) interpostos entre matas atlânticas e caatingas planálticas (SE da Bahia), ou grandes áreas de adensamento de palmáceas, cerrados e caatingas (zona dos cocais). Nas terras altas do Brasil de Sudeste pode se identificar, nessas faixas críticas de mudanças de natureza, casos de velhas cordilheiras que serviam de principal "tampão orográfico" de separação entre matas atlânticas e cerrados interiores, incluindo sutis zonações altitudinais de flora; culminando por relictos de pradarias de cimeira e minienclaves de vegetação relacionadas a antigos climas secos (Espinhaço). Nessa ordem de considerações, o Pantanal Mato-Grossense funciona como um notável interesse de transição e contato comportando fortes penetrações de ecossistemas dos cerrados; uma participação significativa de floras chaquenhas; inclusões de componentes amazônicos e pré-amazônicos; ao lado de ecossistemas aquáticos e subaquáticos de grande extensão nos "pantanais", de suas grandes planícies de inundação. Espremidas nos patamares e encostas de serranias, por entre paisagens chaquenhas e matas decíduas ou semidecíduas de encostas, ocorrem relictos de uma flora outrora mais extensa, relacionada ao grande período de expansão das caatingas pelo território brasileiro, ao fim do Pleistoceno.

Por todas essas razões, o Pantanal Mato-Grossense, pela sua posição de área situada entre pelo menos três grandes domínios morfoclimáticos e fitogeográficos sul-americanos, funciona como uma imensa depressão-aluvial-tampão e, ao mesmo tempo, como receptáculo de componentes bióticos provenientes das áreas circunvizinhas. Nesse sentido, como acontece com todas as faixas de transição e contato, o Pantanal Mato-Grossense se comporta como um delicado espaço de tensão ecológica, em termos fitogeográficos. Em termos zoogeográficos, devido a sua extraordinária diversificação de habitats e potencialidades de cadeias tróficas, funciona como centro de concentração competitiva, numa espécie de réplica às áreas de difusão. Fato que redundava em uma riqueza biótica ímpar, dentro e fora do País. Uma riqueza que, de resto, deve ser preservada a qualquer custo, independentemente da existência de governantes e tecnocratas insensíveis e cooptantes com a predação.

Toda a exploração biológica do espaço total do Pantanal Mato-Grossense, de que resultou a sua esplêndida diversidade biológica atual, foi elaborada a partir de um quadro fisiográfico e hidrológico posterior a uma fase seca, em que existiam minguados recursos hídricos e um outro modelo de ocupação dos espaços geocológicos. Na época em que se desenvolveram chãos pedregosos nas vertentes e patamares de serranias, e em que se ampliaram leques aluviais por milhares e dezenas de milhares de quilômetros de extensão (cone do Taquari, por exemplo), imperava um quadro fisiográfico e ecológico de resistasia: derruimento em cadeia das formações superficiais dos planaltos circundantes e acumulação progressiva e continuada de detritos sobre o dorso dos imensos e rasos cones de detritos areno-siltico-argilosos. Num quadro assim, de desmantelamento paisagístico e espacial e acumulações rápidas e incessantes, existem poucas possibilidades para o desenvolvimento de ecossistemas e homogeneização de revestimentos florísticos.

O nível dos oceanos, lá longe, estava a menos do que 100 m. Não existia grande recheio sedimentar na soleira do Fecho dos Morros. As correntes frias sul-atlânticas estendiam-se muito mais para o norte, ao longo da costa externa bra-

sileira. A temperatura era três a quatro graus mais fria do que hoje no interior da Depressão do Alto Paraguai. Enquanto as precipitações eram muito inferiores às atuais, existindo áreas com menos do que 300 mm anuais. Quase todas as faces de escarpas e serranias — aquelas voltadas para oeste, as do norte e do leste, como as do sul — eram secas, comportando solos variando de sub-rochosos a rochosos, e incluindo tratos de chão pedregosos. Não se trata de hipóteses aleatórias, mas de uma reconstrução baseada na integração de fatos pontuais, documentados no campo.

Efetivamente, no estudo do Quaternário do Pantanal Mato-Grossense existem três tipos de documentos significativos para a compreensão das flutuações climáticas modernas incidentes sobre a região. A saber: a presença de uma formação calcária, oriunda da concentração de carbonatos removidos de rochas calcárias muito antigas, em condições de clima e pedogênese semi-árida (Formação Xaraiés), de idade pleistocena, não especificada; ocorrências significativas de *stone lines* em áreas tão distantes entre si, quanto as colinas de Cuiabá, e as vertentes do maciço do Urucum; e, enfim, os gigantesco leques aluviais arenosos formados por todos os quadrantes da depressão pantaneira (menos seu lado ocidental), que documentam um desmatamento maciço de detritos arenosos, silticos e pró-parte argilosos, a partir dos sopés de escarpas estruturais, dotadas de drenagens obsequentes. A isso tudo acrescenta-se um documento vivo, representado por relictos de caatingas arbóreas e cactáceas, vinculadas a antigas expansões das caatingas do Nordeste seco. Componentes das caatingas arbóreas e cactáceas peculiares ao Nordeste permaneceram amarradas às vertentes inferiores de serranias e seus patamares de pedimentação, espremidos entre florestas semidecíduas e os primeiros bosques chaquenhos mistos.

Quando houve essa importante penetração de climas e floras semi-áridas, no interior e bordos da depressão pantaneira, as drenagens eram raquíticas, envolvendo canais anastomosados e uma dinâmica hidrológica intermitente sazonal. Eram rios de leitos trançados contínuos entre bordos de grandes leques aluviais rasos. Iniciou-se aí, porém, um processo generalizado de retrabalhamento

de areias removidas das dejeções terminais dos grandes aluviais em crescimento. Essa recuperação das areias excedentes dos leques aluviais foi, por sua vez, decisiva para criar o substrato arenoso dos "pantanaís". Mais tarde, quando os climas se tornaram muito mais úmidos e uma nova geração de canais fluviais meândricos se sobrepôs aos embasamentos arenosos, as áreas de banhados continuaram dominadas por areias, fato que favoreceu diretamente o estabelecimento dos canaletos subanastomosados dos corixos. Tudo isso acontecendo no momento em que os diques marginais de cursos de água meândricos de diferentes portes e conformações criaram condições para expansão de florestas beiradeiras (decíduas ou semidecíduas) nos diques marginais em formação. As grandes cargas de areias, siltes e argilas existentes no espaço total da região, ao fim do período dos leques aluviais, facilitavam retrabalhamentos sucessivos, sob novo modelo de canais. O crescimento de diques marginais ao mesmo tempo que contribuía para encarcerar banhados, criando vastas áreas de inundação a partir dos reversos de diques beiradeiros, favorecia a implantação de biomassas florestais, no interior das grandes planícies. Mudanças ocasionais de setores da drenagem meândrica fizeram com que résteas de vegetação arbórea (florestas decíduas e/ou cerradões) ficassem interiorizadas em relação à margem dos rios atuais, formando aquilo que em linguagem popular dos pantanaís se designa por "cordilheiras". Nesse nível de considerações pode-se perceber que fatos tidos como muito complexos começam a ser melhor entendidos.

Desde há muitos anos, Fernando de Almeida caracterizou a Formação Xaraiés como calcários residuais, aparentados com os chamados "calcários das caatingas", tão comuns no médio vale inferior do rio São Francisco, os quais foram correlacionados a climas secos do Quaternário por Branner (Almeida, 1964). Vale a pena transcrever a notável descrição da posição de tais calcários nos patamares de pedimentação das serranias fronteiriças: "Superfícies de pedimentação, testemunhos de climas pretéritos mais secos, entendem-se às abas dos morros que circundam o Pantanal. Vê-se claramente sendo afogadas nas aluviões modernas, de que se erguem *inselbergs*, à

maneira de ilhas num litoral de afundamento. Sobre as superfícies, no município de Corumbá, estende-se uma cobertura calcária descontínua, a Formação Xaraiés (F. F. M. de Almeida, 1945), produto de materiais transportados e carbonatos precipitados em condições idênticas às do calcário da Caatinga, da Bahia, descritas por J. C. Branner (1911)". Acrescenta, ainda, Almeida que a Formação Xaraiés "contém restos de angiospermas e de gastrópodes, possivelmente pleistocênicos, entre eles *Bulimulus*, que também existe no calcário da Caatinga." (Almeida, 1964, p. 107.)

Julgamos oportuno lembrar que essa formação calcária residual comporta-se no tabuleiro ondulado dos arredores de Corumbá como uma espécie de formação edafoestratigráfica. Ela é, na sua maior parte, uma espécie de paleossolo de clima seco, alimentada por calcários residuais removidos de formações mais antigas: no vale do São Francisco a fonte é a Formação Bambuí, nos arredores de Corumbá a matriz primária é constituída pelos calcários do Pré-Cambriano Superior — Grupo Corumbá. São solos antigos e microbacias rasas de deposição descontínua relacionados a uma reativação local de *pedocals*, fato muito raro em todo o Brasil. Um segundo aspecto que diz respeito aos calcários residuais de Corumbá é o fato de que, ali, eles podem ter sua posição geocronológica mais esclarecida do que a dos calcários das caatingas: a Formação Xaraiés remonta ao Pleistoceno Médio ou Médio-Superior, porém são nitidamente anteriores à grande época da formação de chãos pedregosos do Pleistoceno Superior. Existem chãos pedregosos que estão sotopostos aos calcários Xaraiés (Gross Braun, 1977, fotos das páginas 96-97 — CIBPU), nos arredores de Corumbá. Por outro lado, os depósitos detríticos das encostas do morro do Urucum, representados por antigos chãos pedregosos sotopostos a paleocanais de escoamento, incluem fragmentos de limonita, areias e resíduos de *pedalfers*, nitidamente pós-Xaraiés.

Por muito tempo dominaram condições semi-áridas na formação da bacia do Pantanal; mesmo assim, ocorreram pequenas fases úmidas, antes e durante a fase de afundamento que criou aquela bacia detrítica. A reconstrução da história total das mudanças climáticas e paleoecológicas ainda está longe de estar bem

estabelecida. Alvarenga e seus companheiros de equipe (1984) adiantam algumas considerações sobre as possíveis flutuações climáticas cenozóicas da região pantaneira, dizendo que "os climas variaram provavelmente de semi-árido para tropical úmido, pelo menos quatro vezes no Pleistoceno e duas ou três vezes em períodos mais longos no Terciário". Ainda que não tenhamos documentação para comprovar tais asserções, é possível que elas estejam bem próximas dos eventos que devem ter ocorrido. Já comentamos as questões paleoclimáticas que redundaram na formação do pediplano cuiabano e suas extensões. Cumpre pôr um pouco de ordem nos conhecimentos acumulados sobre a evolução dos paleoclimas quaternários, desde a dissecação do pediplano cuiabano até a formação da bacia do Pantanal, pedimentos dos seus bordos, baixos terraços cascalhentos, paleossolos dos calcários Xaraiés, baixos terraços cascalhentos, paleoleques aluviais, planícies meândricas e grandes banhados pantaneiros. Os eventos parecem ter ocorrido um pouco nessa ordem de citação. Condições ambientais rústicas vêm acontecendo desde a época mais antiga dos processos de pedimentação. O pedimento intermediário superior foi o mais amplo e exatamente aquele que deixou menor número de indicadores correlativos. O pedimento intermediário inferior, responsável pelo nível das colinas onduladas, embutidas nos pediplanos e/ou pedimentos mais altos, contém paleossolos carbonatados na zona dos patamares de serranias (Corumbá) e resíduos retrabalhados de cascalhos fluviais antigos na região de Cuiabá. Nessa mesma área os baixos terraços fluviais do vale do rio Cuiabá revelam condições muito ásperas de deposição fluvial, comportando depósitos clásticos fluviais grosseiros e angulosos, denotando um clima temporariamente muito rústico. E, por fim, ainda dentro do Pleistoceno Terminal, sobreveio a fase dos grandes leques aluviais no interior da depressão detrítica (bacia do Pantanal), e chãos pedregosos documentados pelas sucessivas descobertas de legítimas *stone lines* em áreas tão distantes entre si quanto as colinas onduladas de Corumbá, ou as vertentes das colinas cuiabanas. Isso tudo termina, mais ou menos bruscamente, entre 13 e 12.000 anos antes do presente, quando se inicia

o lento e descontínuo processo de reumidificação do interior e bordos da grande depressão, fato principal da preocupação do presente estudo.

A umidificação holocênica, sob sazonalidade marcante, não foi tão homogênea como se poderia pensar. Nos bordos orientais da depressão pantaneira ocorrem atualmente precipitações de 1.100 a 1.400 mm anuais e, ao norte, de 1.000 a 1.800 mm. No entanto, do centro da depressão para a fronteira com a Bolívia e o Paraguai, as isoietas decrescem para menos de 800-850 mm, em pelo menos dois setores; ocorrem precipitações médias de 850 a 1.000 mm nas faixas norte-sul e centro-ocidental dos pantanais mato-grossenses. Disso resulta que as áreas mais alagadas, que ocupam exatamente as faixas mais deprimidas do terreno (85-110 m de altitude), são exatamente aquelas menos úmidas e relativamente mais secas. Não fossem os grandes banhados ali existentes, existiriam condições climáticas similares, pelo menos, a dos "agrestes" nordestinos, dotados de caatingas arbóreas.

Essa umidificação setorizada da grande depressão pantaneira favoreceu a ampliação de cerrados, campos cerrados e cerradões no dorso do macroleque aluvial do Taquari, numa conquista leste-oeste dos espaços geocológicos regionais. No mesmo tempo, extensas áreas dos pantanais setentrionais, incluindo leques aluviais de menor extensão, receberam bosques de florestas semidecíduas a decíduas em largas faixas de diques marginais, setores mais enxutos das planícies aluviais e paleodiques interiorizados. Associações de palmáceas se expandiram pelos campos menos alagáveis, representando componentes das floras pré-amazônicas (zonas de cocais). Componentes isolados de floras amazônicas puderam medrar em lagoas de barragem fluvial, à margem dos rios meândricos procedentes de serranias e chapadas situadas ao norte dos pantanais. Inclui-se, no caso, a recorrência de agrupamentos de vitória-régias e outras ninfeáceas, desenvolvidas em braços mortos de rios meândricos. Na margem de alguns rios, em rastos leitos de estiagem, desenvolveram-se ecossistemas vegetais subaquáticos, à moda dos igapós de beira-rio do Alto Rio Branco (Roraima) ou dos rios acreanos. Apenas na área sudoeste em várzeas desenvolvidas em terras firmes apare-

cem buritizais. E os grandes pantanais, que possuem baixo nível de formação de verdadeiros brejos — dadas as condições arenosas de seu substrato —, incluíram diferentes tipos de floras subaquáticas extensivas, conforme o grau de umidade e o tempo de permanência da inundação, ao longo de seus vastos espaços; sob o controle ou não de sistema de canaletas anastomosados dos corixos. Pelo lado oposto, bosques chaquenhos marcadamente mistos, relacionados com a vegetação do Chaco Ocidental, entraram até aos patamares de pedimentação colinosos dos sopés do planalto e serranias da Bodoquena; a sudoeste do grande Pantanal, quando o rio Paraguai transita pela área do Fecho dos Morros-Porto Murtinho, na direção do Paraguai e Argentina, através de traçado meândrico em arabesco, muito próximo do sistema de meandração que caracteriza seus formadores, ao embocar na região dos grandes pantanais.

O SIGNIFICADO DO PANTANAL MATO-GROSSENSE PARA A TEORIA DOS REFÚGIOS

Temos insistido em que um dos mais importantes corpos de idéias referentes aos mecanismos padrões de distribuição de floras e faunas na América Tropical foi a chamada teoria dos refúgios. Não é exagerado dizer que essa teoria, nascida de considerações sobre a flutuações climáticas do Quaternário na América do Sul e Central, constituiu-se numa das mais sérias tentativas de integração das ciências fisiográficas com as ciências biológicas, ocorridas depois do Darwinismo. Em sua essência, a teoria dos refúgios cuida das repercussões das mudanças climáticas quaternárias sobre o quadro distributivo de floras e faunas, em tempos determinados, ao longo de espaços fisiográficos, paisagística e ecologicamente mutantes. Tal como ela foi elaborada no Brasil, pela contribuição de diferentes pesquisadores, a teoria dos refúgios diz respeito, sobretudo, à identificação dos momentos de maior retração das florestas tropicais, por ocasião da desintegração de uma tropicalidade relativa preexistente. Nessa contingência, massas de vege-

tação outrora contínuas, ou mais ou menos contínuas, ficaram reduzidas a manchas regionais de florestas, em sítios privilegiados, à moda dos atuais “brejos” que pontilham o domínio das caatingas, nos sertões do Nordeste. Os refúgios florestais pleistocênicos seriam os setores de mais demorada permanência da vegetação tropical e de seus acompanhantes faunísticos — em forte competitividade — durante os principais períodos de retração das condições tropicais úmidas. Esta proposição básica foi muito ampliada pela colaboração de botânicos, zoólogos e geneticistas.

Tão importante quanto o entendimento das condições de acentuação da secura, é o esclarecimento das situações paleoclimáticas que antecederam a progressão da semi-aridez, e, por fim, o tema máximo, que diz respeito às formas da recomposição da tropicalidade, ao longo dos espaços anteriormente dominados por climas muito secos. Para atingir tais objetivos, a teoria dos refúgios envolveu considerações sobre os atuais espaços geocológicos inter e subtropicais e conhecimentos sobre a estrutura superficial de suas paisagens, com vistas ao esclarecimento dos cenários e processos que ocorreram no Quaternário Antigo, quando existiam outros arranjos e dinâmicas de distribuição de floras e faunas. Essa forma de conhecimento, marcadamente multidisciplinária, é particularmente fértil para uma sondagem dos efeitos e consequências das flutuações paleoclimáticas quaternárias, que determinaram interferências morfológicas, pedogênicas e fitogeográficas, muito sensíveis nos espaços amazônicos e tropicais atlânticos do Brasil, com repercussões sensíveis no domínio dos cerrados e notáveis modificações no quadro físico, geocológico e biótico do Pantanal Mato-Grossense. Quando o Nordeste seco esteve ampliado ao máximo nos territórios inter e subtropicais do Brasil, entre 13.000 e 23.000 A.P. (antes do presente), padrões de caatinga arbórea e arbustiva chegaram, respectivamente, nos bordos e no centro de um grande *bolson*, dominado por leques aluviais gigantescos, na área onde hoje se situam os “pantanais” da grande depressão regional. Foram necessários 12 a 13.000 anos para recompor a tropicalidade na depressão pantaneira: a história dessa recomposição paisagística, através

de uma retomada da exploração biológica dos espaços herdados dos climas secos, sendo um dos grandes episódios da dinâmica das floras e faunas, a partir de refúgios situados em diferentes sítios das terras altas circunvizinhas.

Na área nuclear das caatingas os atuais sítios de "brejos" — amarrados a ilhas locais de umidade — constituem-se em um modelo vivo de redutos ou refúgios florestais (Biro, Ab'Sáber, Vanzolini, Andrade Lima). No caso do Pantanal — um território deprimido situado entre os domínios dos cerrados, do Chaco e da Pré-Amazônia —, após a última crise de secura do Pleistoceno Terminal, houve uma reconquista do antigo espaço seco por diferentes *stocks* de vegetação tropical, a partir de refúgios acantonados nas chapadas, serranias e terras firmes adjacentes. A invasão dos cerrados em expansão comportou uma colonização descendente pelo corpo geral do grande leque do Taquari, envolvendo ainda os trechos remanescentes das colinas pedimentadas do leste, sudeste e sul da depressão pantaneira. Pelo lado norte, entraram massas de vegetação periamazônica, comportando padrões de florestas tropicais decíduas e semidecíduas, além de grandes palmares adaptados a conviver com as condições climáticas e hidrogeomorfológicas atuais dos setores setentrionais do Pantanal Mato-Grossense. Pelo extremo sudoeste e sul, a depressão pantaneira sofreu a penetração de componentes florísticos do Chaco Oriental, ela própria transicional quando comparada com a área nuclear chaquenha (domínio do Chaco Central). Nessa área do extremo sul-sudoeste, ocorre um complexo quadro distributivo de padrões de paisagens filiados ao domínio chaquenho, onde aparecem associações de palmáceas, formações savanóides arbustivas, pontilhadas por componentes arbóreos baixos da flora chaquenha, mosaicos de relictos de caatinga arbórea e componentes florísticos do Chaco, e eventuais manchas de cerradões entremeados com floras chaquenhãs. A situação de contato entre ecossistemas diferenciados é uma constante desde os arredores de Corumbá até a planície meândrica do rio Paraguai (Fecho dos Morros-Porto Murtinho), Pantanais do Nabileque e encostas ocidentais da serra da Bodoquena. Morros e serranias fronteiriças — Urucum-Santa Cruz e

Fecho dos Morros — possuem cobertura florestal, a partir de certo nível topográfico, com predomínio de matas densas, de altura limitada, sujeitas a uma condição semidecídua.

Na região de Corumbá, espremidas entre as encostas dos altos morros florestados e os primeiros carandazais e parques chaquenhos, ocorrem cactos e bromélias, ao lado de barrigudas e outras espécies remanescentes, herdadas de antigas expansões de caatingas arbóreas, que atingiram a borda dos pantanais e ali permaneceram localmente, formando relictos ou minirrefúgios de uma flora que pôde resistir, localmente, ao aumento da umidade e das precipitações. Nos setores colineanos que circundam as morrarias existem climas tropicais subúmidos — em que as precipitações decaem de 1.000 para 850 mm ou menos —, criando condições para a sobrevivência de um estoque residual de vegetação vinculada a padrões dos agrestes nordestinos. Não fora o desenvolvimento da teoria dos refúgios e as considerações sobre os antigos espaços ocupados pelos climas secos do Quaternário Antigo, dificilmente poderíamos compreender a presença desses pequenos refúgios de flora do domínio das caatingas, abandonados no sudoeste da depressão pantaneira, quando da retração dos climas secos e ampliação diferenciada dos climas tropicais úmidos e subúmidos. Trata-se de uma espécie de quarto estoque de vegetação, que ali chegou no passado, através de amplos corredores de expansão, e que restou semi-isolado pela recomposição da tropicalidade em vastos trechos da depressão pantaneira.

Uma referência de particular significado diz respeito às relações dos grupos pré-históricos com o quadro da região pantaneira e suas adjacências. Existem razões para se supor que o roteiro dos grupos humanos, de caçadores coletores, que atingiram o sul do Maranhão, o noroeste da bacia do São Francisco e, possivelmente, as terras baixas da Bolívia, Paraguai e centro-oeste de Mato Grosso, tenha aqui chegado através do arco das terras cisandinas. A certa altura de seu longo deslocamento para o sul, alguns grupos devem ter se internado para leste, aproveitando-se de uma série de corredores de colinas e vales, de posição marca-

damente interplanáltica. As áreas preferidas para exercer a caça e a coleta, e assim garantir sua sobrevivência, eram provavelmente as margens de depressões periféricas e compartimentos similares. Tudo leva a acreditar que se dava preferência por pequenas áreas dotadas de maior diversificação geocológica e biótica, situadas nos sopés e arredores de escarpas areníticas; sobretudo os locais onde matas orográficas, em situação de refúgios, eram envolvidas por outros ecossistemas, mais extensivos. Enfim, locais onde a diversidade biológica — numa situação geral de grande predominância de climas secos — era maior, devido à multiplicidade de habitats e às potencialidades de oferendas da natureza.

Acreditamos que a área central pantaneira, onde predominavam imensas massas de areias em acumulação nos leques aluviais, e sob condições de um clima muito rústico e variável, eram setores particularmente repulsivos, durante o Pleistoceno Superior. Mais repulsiva para o homem do que, nem tanto, para a megafauna de mamíferos.

O corredor de terras baixas do Guaporé, que dava boa conexão com a região do Alto Paraguai, em área pré-pantaneira, pode ter sido a faixa de penetração de paleoíndios e/ou paleoíndios tardios. Em-

bora a rota principal de migrações fosse oeste-leste, a partir dos bordos do Planalto Central brasileiro, é possível que alguns pequenos grupos tenham feito voltas na direção das bordas do Pantanal e terras firmes bolivianas e paraguaias, quando vigoravam climas secos, por imensos espaços da América Tropical. Na época, a área correspondente aos "pantanais" de hoje era particularmente rústica, do ponto de vista climático e hidrológico, possuindo ambiente subdesértico, forte atuação dos processos morfológicos de acumulação em cones de dejeção, hidrologia intermitente, e vegetação rala de caatingas arbustivas, mal consolidadas. Os grupos de caçadores coletores devem ter preferido os sopés de escarpas, serranias e abrigos sobre rocha. Muito mais tarde, quando houve uma progressiva retomada da tropicalização, perenizando rios, criando pantanais e enriquecendo a ictiofauna fluvial, a depressão pantaneira tornou-se mais atrativa: grupos tupis-guaranis, aos poucos, se assenhorearam de vastas áreas do Pantanal Mato-Grossense, iniciando sua diáspora por imensas áreas do Brasil.

Aziz Nacib Ab'Saber
AZIZ NACIB AB'SABER

BIBLIOGRAFIA

O Pantanal Mato-Grossense: uma bibliografia geomorfológica

AB'SÁBER, Aziz Nacib

1949 — *Regiões de circundesnudação pós-cretáceas, no Planalto Brasileiro*. — Bol. Paulista de Geogr., nº 1 (março de 1949), pp. 3-21. São Paulo.

AB'SÁBER, Aziz Nacib

1956 — *Depressões periféricas e depressões semi-áridas no Nordeste do Brasil*. — Bol. Paul. de Geogr., nº 22 (março de 1956), pp. 3-18. São Paulo.

AB'SÁBER, Aziz Nacib

1962 — *Ocorrências de paleopavimentos detriticos no Rio Grande do Sul. Dinâmica das mudanças morfológicas e fitogeográficas em diferentes domínios da natureza no Brasil*. — Comun. à XVIIIª Assembl. Geral da Assoc. dos Geógr. Bras. (Penedo, julho de 1962). Penedo, Alagoas. [Não publ.]

AB'SÁBER, Aziz Nacib

1964 — [Depressão do Pantanal]. In: *O relevo brasileiro e seus problemas* [Azevedo, Aroldo (Ed.): *Brasil. A terra e o homem*], vol. I, cap. III, pp. 160-163 (e) 236-237. Comp. Edit. Nac. São Paulo.

AB'SÁBER, Aziz Nacib

1965 — *Da participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do Planalto Brasileiro*. — Tese de Livre-Docência. FFCL-USP. São Paulo. [Ed. do Autor]

AB'SÁBER, Aziz Nacib

1965 — *Significado geomorfológico das superfícies de eversão situadas à margem das escarpas devonianas.* — In: *Resumo de Teses e Comunicações*, II Congr. Bras. de Geógrs. (A.G.B.), Julho de 1965. Ed. Delta, Rio de Janeiro. [Tema desenv. posteriorm. em cursos de Pós-Grad.-USP — década de 70]

AB'SÁBER, Aziz Nacib

1968 — *Bases geomorfológicas para o estudo do Quaternário no Estado de São Paulo.* — Tese de concurso — Fac. Filos., Ciêncs. e Lets. — USP. São Paulo. [Ed. do Autor]

AB'SÁBER, Aziz Nacib

1977 — *Os domínios morfológicos da América do Sul. Primeira aproximação.* — Geomorfologia nº 52. IGEOG-USP. São Paulo.

AB'SÁBER, Aziz Nacib

1977 — *Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários.* — *Faleoclimas*, nº 3. IGEOG-USP. São Paulo.

AB'SÁBER, Aziz Nacib

1981 — *Domínios morfoclimáticos atuais e quaternários na região do cerrado.* — *Craton & Intracraton*, nº 14, pp. 1-37. UNESP (São José do Rio Preto, SP).

ADÂMOLI, J. A.

1981 — *O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados. Discussão sobre o conceito "Complexo do Pantanal".* — 32º Congr. Nac. de Botânica (Teresina, 1981). Anais, pp. 109-119. Soc. Bras. de Botânica.

ADÂMOLI, J. A.

1986 — *A dinâmica das inundações no Pantanal.* In: 1º Simpósio sobre os recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal (Corumbá, 1984). Anais, pp. 63-76. EMBRAPA/DDT/CPAP. (UFMS). Brasília.

ADÂMOLI, J. A.

1986 — *Fitogeografia do Pantanal.* In: 1º Simpósio sobre os Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal. Corumbá (1984). Anais, pp. 105-107. EMBRAPA/DDT/CPAP. (Univ. Fed. de Mato Grosso do Sul) Brasília.

ADAMOLI, J. A. (e) AZEVEDO, L. G.

1983 — *O Pantanal da Fazenda Bodoquena; as inundações e o manejo do gado.* Brasília. [Mimeogr.]

ALHO, C. J. R. (e) LACHER, T. E. (e) GONÇALVES, H. C.

1988 — *Environmental Degradation in the Pantanal Ecosystem.* — *BioScience*, vol. 38, nº 3, p. 164-171.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de

1945 — *Geologia do Sudoeste Mato-Grossense.* — Div. de Geol. e Miner., Bol. nº 116. Rio de Janeiro.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de

1956 — *The West Central Plateau and the Mato Grosso Pantanal.* — *Excursion guid book* (XVIII Congr. Intern. de Geogr. — UGI. — Rio, 1956). IBGE-CNG. Rio de Janeiro.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de

1954 — *Geologia do Centro-Leste Mato-Grossense* Div. de Geol. e Miner. nº 150. Rio de Janeiro.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de

1959 — *Traços gerais da geomorfologia do Centro-Oeste brasileiro.* In: Almeida, F. F. M. de (e) Lima, M. G. de, "Guia da Excursão nº 1" 18º Congr. Intern. de Geogr. (Rio, 1956), pp. 7-65 CNG-IBGE. Rio de Janeiro.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de

1964 — *O Pantanal Mato-Grossense.* — In: *Os fundamentos geológicos (Azevedo, Aroldo (Ed.) Brasil. A terra e o homem*, vol. 1), p. 107. Comp. Ed. Nac. São Paulo.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de

1964 — *Geologia do Centro-Oeste Mato-Grossense.* — Div. de Geol. e Miner., bol. nº 215. DNPM-MME. Rio de Janeiro.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de

1965 — *Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso).* — Div. de Geol. e Miner., DNPM, bol. nº 219. Rio de Janeiro.

- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de
1974 — *Sistema tectônico marginal do craton do Guaporé*. — 28º Congr. Brasileiro de Geologia (Porto Alegre, 1974) vol. 4, pp. 9-17. Soc. Bras. de Geol. Porto Alegre.
- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de
1974 — *Antefossa do Alto Paraguai*. In: 28º Congr. Brasileiro de Geol. (Porto Alegre, 1974). Anais, v. 4, pp. 3-6. SBG. Porto Alegre.
- ALMEIDA, F. F. M. de (e) LIMA, M. A. de
1959 — *Planalto Centro-Occidental e Pantanal Mato-Grossense*. — Guia de Excursão nº 1 (18º Congr. Intern. de Geogr., Rio). CNG-IBGE. Rio de Janeiro.
- ALVARENGA, S. M. et alii
1980 — *Levantamento preliminar de dados para o controle de enchentes da bacia do Alto Paraguai*. — Projeto RADAMBRASIL (Relatório Interno 31-GM). Goiânia.
- ALVARENGA, S. M. (e) BRASIL, A. E. (e) PINHEIRO, R. (e) KUX, H. J. H.
1984 — *Estudo geomorfológico aplicado à Bacia do Alto Rio Paraguai e Pantanais Mato-Grossenses*. — Boletim Técnico nº 1. Projeto RADAMBRASIL — Ser. Geomorfologia. Salvador.
- AMARAL, J. A. M. de
1982 — *A região do Pantanal; principais relações entre unidades de paisagens, solos e vegetação*. In: Congr. dos Engenhos. Agrons. do Estado de Mato Grosso do Sul (4º). Campo Grande.
- BAKER, Victor R.
1978 — *Adjustment fluvial system to climate and source terrain in tropical and subtropical environments*. — Canadian Soc. Petroleum Geologists, Mem. 5, pp. 211-230.
- BARBOSA, Getúlio Vargas
1973 — *Cartografia geomorfológica utilizada pelo Projeto RADAM*. In: 27º Congresso Brasileiro de Geologia, Anais, vol. 1, pp. 427-432. Aracaju.
- BARBOSA, Getúlio Vargas et alii
1983 — *Evolução da metodologia para mapeamento geomorfológico do Projeto RADAMBRASIL*. — Geociências, nº 2, pp. 7-20 (1983). UNESP. São Paulo.
- BARBOSA, Octavio
1949 — *Contribuição à geologia da região Brasil-Bolívia* — Mineração e Metalurgia, ano 13, nº 77, pp. 271-278. Rio de Janeiro.
- BRANNER, John Casper
1911 — *Aggraded limestone of the interior of Bahia and the climate changes suggested by them*. — Geol. Soc. of Amer., bull. 22, pp. 187-206. New York.
- BRAUN, E. H. G.
1971 — *Cone aluvial do Taquari: unidade geomórfica marcante na planície quaternária do Pantanal*. — Rev. Brasileira de Geogr., ano 39, nº 4, pp. 164-180 (out.-dez. de 1977). Rio de Janeiro.
- BROWN Jr., Keith S.
1986 — *Zoogeografia da região do Pantanal Mato-Grossense*. In: 1º Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal (Corumbá, 1984), Anais, pp. 137-178. EMBRAPA/DDT/CPAP (UFMS). Brasília.
- CARVALHO, N. O. de
1986 — *A Hidrologia da Bacia do Alto Paraguai*. — "1º Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal" (Corumbá, 1984). Anais, pp. 43-49. Brasília.
- CASTER, Kenneth E.
1947 — *Expedição geológica em Goiás e Mato Grosso*. — Mineração e Metalurgia, v. 12, nº 69, pp. 126-127 (Julho/Set. de 1947). Rio de Janeiro.
- CIBPU — Comissão Internacional da Bacia do Paraná-Uruguaí.
1971 — *Relatório geológico e pedológico exploratório do Alto Paraguai*. — CIBPU (Trabs. exêcuts. p/ Prospec S/A — Mapas de E. H. Gross Braun).
- COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA DO PARANÁ-URUGUAÍ
1971 — *Relatório geológico e pedológico exploratório do Alto Paraguai*. — CIBPU. São Paulo.
- CONCEIÇÃO, C. A. (e) PAULA, J. E.
1986 — *Contribuição para o conhecimento da flora do Pantanal Mato-Grossense e sua relação com a fauna e o homem*. In: 1º Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal (Corumbá, 1984), Anais, pp. 107-130. EMBRAPA/DDT/CPAP. (UFMS). Brasília.

- CORREA, J. A. et alii
 1976 — *Projeto Bodoquena. Relatório Final.* — DNPM/CPRM (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2.573). Goiânia.
- CORREA Filho, Virgílio
 1942 — *Cuiabá, afluente do Paraguai.* — Rev. Brasileira de Geogr., vol. 4, nº 1, pp. 3-20. Rio de Janeiro.
- CUNHA, J. da
 1943 — *Cobre do Jauru e lagoas alcalinas do Pantanal (Mato Grosso).* — Bol. do Labor. da Prod. Miner., nº 6, pp. 1-43. Rio de Janeiro.
- CUNHA, N. G.
 1980 — *Considerações sobre os solos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-Grossense.* — EMBRAPA/UEPAE (Circ. Tecn. nº 1). Corumbá.
- CUNHA, N. G.
 1981 — *Classificação e fertilidade de solos da planície sedimentar do rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense.* — Circular Técnica da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual, nº 4, pp. 1-56. Corumbá.
- DAVINO, A.
 1968 — *Determinação de espessuras dos sedimentos do Pantanal Mato-Grossense por sondagens elétricas.* — Anais da Acad. Bras. de Ciências, vol. 40, nº 3, pp. 327-330 (set. de 1968). Rio de Janeiro.
- DEL'ARCO, J. O. et alii.
 1982 — *Geologia.* In: Projeto RADAMBRASIL, Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE.20 (Levantamento de Recursos Naturais, 27). pp. 25-160. M. M. E. (Brasil). Rio de Janeiro.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS E SANEAMENTO (BRASIL).
 1966-72 — *Estudos hidrológicos da bacia do Alto Paraguai. Relatório Técnico.* — vol. X. DNOS. Brasília.
- DNOS — Departamento Nacional de Obras de Saneamento
 1974 — *Estudos hidrológicos da bacia do Alto Paraguai.* Relatório Técnico. DNOS. Rio de Janeiro.
- ENGEVIX S. A.
 1987 — *Pantanal Mato-Grossense. Pré-Diagnóstico Ambiental.* Engevix S.A. (Diversos Autores). Brasília. [2 vols.].
- FERRAZ de Lima, J. A.
 1981 — *A pesca no Pantanal de Mato Grosso (Rio Cuiabá: biologia e ecologia pesqueira),* 2º Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Anais pp. 503-516. Recife.
- FERREIRA, E. O. et alii.
 1971 — *Mapa Tectônico do Brasil.* — DNPM (1971). Esc. 1:5.000.000. Rio de Janeiro.
- FERREIRA, E. O.
 1972 — *Carta Tectônica do Brasil; notícia explicativa.* — Bol. do Depto. Nac. da Prod. Miner., nº 1, pp. 1-19. Rio de Janeiro.
- FIGUEIREDO, A J. de A. (e) OLIVATTI, O.
 1974 — *O Projeto Alto Guaporé; relatório final integrado.* — DNPM/CPRM, vol. 11. Goiânia. [Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2.323].
- FRANCO, M. do S. M. (e) PINHEIRO, R.
 1982 — *Geomorfologia.* In: Projeto RADAMBRASIL, Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE.20 (Levantamentos de Recursos Naturais, 27), pp. 161-224. MME (Brasil). Rio de Janeiro.
- FREITAS, Ruy Osório de
 1951 — *Ensaio sobre o relevo Tectônico do Brasil.* — Rev. Brasileira de Geogr., ano XIII (abril-junho de 1951) nº 2, pp. 171-222. São Paulo.
- GARCIA, E. A. C.
 1984 — *O clima no Pantanal Mato-Grossense.* — EMBRAPA/UEPAE (Corumbá). Circ. Técn. nº 14. Corumbá.
- GODOY Filho, J. D. de
 1986 — *Aspectos geológicos do Pantanal Mato-Grossense e de sua área de influência.* In: 1º Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal (Corumbá, 1984), Anais, pp. 63-76. EMBRAPA/DDT/CPAP. Brasília.

GOMES, Pimentel

1957 — *O Pantanal Mato-Grossense*. — Boletim Geográfico, ano XV (maio-junho de 1957) nº 138, pp. 308-310. IBGE-CNG. Rio de Janeiro.

GUERRINI, V.

1978 — *Baía do Alto rio Paraguai. Estudo climatológico*. — EDIBAP/SAS. Brasília.

HOEHNE, F. C.

1936 — *O grande Pantanal de Mato-Grosso*. — Bol. Agrícola de São Paulo, vol. 37, pp. 443-470. São Paulo.

HOLZ, R. K. et alii.

1979 — *South America river morphology and hydrology*. In: APPOLO SOYUZ TEST PROJECT. Summary science report, pp. 545-594. NASA. Washington.

INAMB (Mato Grosso)

1979 — *Relatório sobre mortandade de peixes: destilaria de álcool*. — Campo Grande, MT.

1982 — *Relatório técnico sobre mortandade de peixes no Rio Coxim*. — Campo Grande, MT.

1984 — *Relatório técnico sobre mortandade de peixes no córrego Jenipapo*. Campo Grande, MT.

1985 — *Relatório técnico sobre mortandade de peixes*. Destilaria de álcool. Campo Grande, MT.

1986 — *Relatório técnico sobre queimadas no Rio Miranda*.

INNOCÊNCIO*, N. R.

1977 — *Hidrografia*. In: Geografia do Brasil — Região Centro-Oeste, vol. 4, pp. 85-112. Fundação IBGE. Rio de Janeiro.

KUX, H. J. H. (e) BRASIL, A. E. (e) FRANCO, M. do S. M.

1979 — *Geomorfologia*. In: Projeto RADAMBRASIL, Folha SD.20 Guaporé. (Levantamento de Recursos Naturais, vol. 19). (DNPM). Rio de Janeiro.

LASA — Engenharia e Prospecções S.A.

1968 — *Levantamento fotogeológico e geoquímico do centro-oeste de Mato Grosso, vale do rio Jauru e adjacências*. — DNPM (Relat. do Arq. Tecn. da DGM, 153). Rio de Janeiro.

LEVERGER, A.

1862 — *Roteiro da navegação do rio Paraguay desde a foz do rio Sepotuba até a do rio São Lourenço*. — Rev. do Inst. Hist. e Geogr. Brasileiro, nº 25, pp. 287-330. Rio de Janeiro.

LISBOA, Miguel Arrojado

1909 — *Oeste de São Paulo, sul de Mato Grosso*. Geologia, indústria mineral, clima, vegetação, solo agrícola, indústria pastoril. Typ. do Jornal do Comm. Rio de Janeiro.

LOUREIRO, R. L. de (e) SOUZA LIMA, J. P. de (e) FONZAR, B. C.

1982 — *Vegetação*. In: Projeto RADAMBRASIL, Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE.20 (Levantamento de Recursos Naturais, 27), pp. 329-372. MME. (Brasil). Rio de Janeiro.

MARINS, R. V.

1980 — *Estudos limnológicos no Pantanal Mato-Grossense Cuiabá*. Secret. de Agricult. Cuiabá..

MARINS, R. V. (e) SILVA, V. P. da

1978 — *Limnologia de 4 lagoas da região de Barão de Melgaço*. Centro de Pesqs. Ictiológicas do Pantanal Mato-Grossense (Cuiabá).

MARTONNE, Emmanuel De

1940 — *Problèmes morfologiques de Brésil Tropical atlantique*. Annales de Géographie, an. 49, nº 277, pp. 1-27 (e) nº 278-279, pp. 106-129. Paris.

MELO, D. P. de (e) COSTA, R. C. R. de (e) NATALI Filho, T.

1978 — *Geomorfologia*. In: Projeto RADAMBRASIL, Folha SC.20 Porto Velho (Levantamento de Recursos Naturais, 16, pp. 185-250. DNPM. Rio de Janeiro.

MELO, D. P. de (e) FRANCO, M. do S. M.

1980 — *Geomorfologia*. In: Projeto RADAMBRASIL, Folha SC.21 Juruena. (Levantamento de Recursos Naturais, vol. 20). DNPM. Rio de Janeiro.

MITAMURA, O. et alii.

1985 — *Physico-chemical feature of the Pantanal Water System*. In: WATER RESEARCH INSTITUTE. Limnological Studies in Central Brasil, Rio Doce Valley Lakes and Pantanal Wetland, Nagoya University, pp. 189-196. Nagoya. Japan.

MORELLO, J. H. (e) ADÁMOLI, J. A.

1973 — *Subregiones ecológicas de la provincia del Chaco*. — *Ecologia*, vol. 1, nº 1, pp. 29-33 (abril de 1973).

MOREIRA, Alba A. Nogueira

1977 — *Relevo*. In: *Geografia do Brasil. Região Centro-Oeste*, v. 4, pp. 1-34. Fundação IBGE. Rio de Janeiro.

MOURA, Pedro de

1943 — *Bacia do Alto Paraguai*. — *Rev. Brasileira de Geografia*, vol. 5, nº 1, pp. 3-38 (jan-março 1943). Rio de Janeiro.

ORELLANA, Margarida Maria Penteadó

1979 — *Estudos de viabilidade de controle das cheias e suas conseqüências no equilíbrio ecológico do Sistema Pantanal*. — Projeto RADAMBRASIL (Relat. Interno, 39 Gm). Goiânia.

1982 — [Informes sobre a geomorfogênese do Pantanal, ao Projeto RADAMBRASIL]. In: Franco (e) Pinheiro *Geomorfologia*, vol. 27, p. 202, do Levant. de Recursos Naturais. Rio de Janeiro.

PAIVA, Melquíades Pinto

1984 — *Aproveitamento de recursos faunísticos do Pantanal de Mato Grosso. Pesquisas necessárias e desenvolvimento de sistemas de produção mais adequados à região*. — EMBRAPA/DDT. Brasília.

PASOTI, Pierina

1974 — *Neotectonics of the Pampa Plains*. — Inst. Fisiogr. y Geol. — Universidade Nacional, Publ. nº 48, Rosário, Argentina.

PASOTTI, Pierina

1975 — *A new contribution on the tectonics of Pampa Plains*. — IIº Congr. Iberoamericano de Geologia Econômica, vol. 3. Buenos Aires.

PASOTTI, P. (e) CANOBA, C.

1976 — *Neotectonics and lineaments in a sector of the Argentine Plains*. — 2nd International Conference on the New Basement Tectonic (Newark, Delaware, 1976), pp. 435-443.

PEREIRA, José Veríssimo da Costa

1944 — *Pantanal*. — Tipos e aspectos do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, vol. 6, nº 2, pp. 281-285. Rio de Janeiro.

PRANCE, G. T. (e) SCHALLER, G. B.

1982 — *Preliminary study of some vegetation types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil*. — *Brittania*, nº 34, pp. 228-251.

PROJETO RADAMBRASIL — MME-DNPM

1979-82 — *Levantamento de Recursos Naturais*, vols. 19, 20 (e) 26, 27, referentes às folhas de Guaporé, Campo Grande, Cuiabá, Corumbá. Setores de Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial do Solo (Escritos por diversos autores). MME. Rio de Janeiro.

RAMALHO, Ronaldo

1978 — *Pantanal Mato-Grossense: compartimentação geomorfológica*. — CPRM. [Originalm. apres. ao 1º Simp. Bras. de Sensoriam. Remoto, INPE (1978). São José dos Campos.

RUELLAN, Francis

1952 — *O Escudo Brasileiro e os dobramentos de fundo*. — Univ. do Brasil, Fac. Nac. de Filos., Depto. de Geogr. (Curso de Espec. em Geomorfologia). Rio de Janeiro.

RONDON, Cândido Mariano da Silva

1933 — *Chorographia matogrossense*. — *Revista do Inst. Histór. de Mato Grosso*, vol. 15, nºs 29-30, pp. 95-113. Cuiabá.

ROSA, J. L. S. (e) SANTOS, L. M. dos

1982 — *Geomorfologia*. In: Projeto RADAMBRASIL, Folha SD.21 Cuiabá (Levantamento de Recursos Naturais, 26), pp. 193-256. MME (Brasil). Rio de Janeiro.

ROSS, J. L. S. (e) SANTOS, L. M.

1982 — *Geomorfologia*. In: Projeto RADAMBRASIL, Folha SD.21 Cuiabá (Levantamento de Recursos Naturais, 26), pp. 193-256. MME. Rio de Janeiro.

SANCHEZ, R. O.

1977 — *Estudo geomorfológico del Pantanal. Regionalizaciones, subregionalizaciones y sectorización geográfica de la depresión de la alta cuenca del Rio Paraguai* (Brasil). EDIBAP/UNPA/OEA. Brasília.

SANCHEZ, R. O.

s/d — *Las unidades geomórficas del pantanal y sus connotaciones biopedoclimáticas.* — Estudo de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai. Brasília.

SÃO MARTINHO, S. M. G.

1985 — *Contaminação por mercúrio nas minerações de ouro do Pantanal do Poconé.* — SEMA. Brasília. [Mimeogr.]

SHORT, N. M. (e) BLAIR, R. W. Jr. (Eds.)

1986 — *Germorphology from Space. A Global Overview of Regional Landforms.* — NASA SP-486. Washington, DC. [Refer. ao leque aluvial do Taquari — Interpr. imagem de satélite].

SICK, H.

1983 — *Migrações de aves na América do Sul continental.* — Publ. técnica nº 2. CEMAVE. Brasília.

SILVA, Tereza Cardoso da

1986 — *Contribuição da geomorfologia para conhecimento e valorização do Pantanal.* In: 1º Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal (Corumbá, 1984) Anais, EMBRAPA/DDT/CPAP. Brasília.

SILVESTRE Filho, D. F. (e) ROMEU, N.

1974 — *Características e potencialidades do Pantanal Mato-Grossense.* — IPEA (Sér. Estudos para o Planejamento). Brasília.

SMITH, Herbert

1886 — *Do Rio de Janeiro a Cuiabá. Notas de um naturalista.* — Typ. da Gazeta de Notícias. Rio de Janeiro.

SOARES, P. C.

1978 — *Foto-interpretação aplicada à sedimentação recente na bacia do Pantanal.* — 1º Simpósio de Sensoriamento Remoto. Sumários. INPE. São José dos Campos.

STERNBERG, Hilgard O'Reilly

1957 — *A propósito de meandros.* — Rev. Brasileira de Geogr., ano XIX, nº 4 (out.-dez. de 1957), pp. 477-499. Rio de Janeiro.

SUREHMA/ITAL (Paraná)

1985 — *Relatório sobre a mortandade de peixes ocorrida no Rio Miranda.* — Curitiba.

TUNDISI, J. G. (e) MATSUMURA, O. (e) TUNDISI, T.

1985 — *The Pantanal Wetland of western Brasil.* In: WATER RESEARCH INSTITUTE (Limnological studies in Central Brazil; Rio Doce Valley Lakes and Pantanal Wetland. Inst Report, pp. 177-188. Nagoya University. Japan.

VALVERDE, Orlando

1972 — *Fundamentos geográficos do planejamento rural do município de Corumbá.* — Rev. Brasileira de Geogr., vol. 34, nº 1, pp. 49-144 (jan.-março de 1972). Rio de Janeiro.

VELOSO, Henrique P.

1972 — *Aspectos fitoecológicos da bacia do rio Paraguai.* — Biogeografia, nº 7. IGEOG-USP. São Paulo.

VELOSO, Henrique Pimenta

1947 — *Considerações gerais sobre a vegetação do Estado de Mato Grosso.* — II — Notas preliminares sobre Pantanal e zonas de Transição. — Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 45, nº 1, pp. 253-272. Rio de Janeiro.

VOLPONI, F.

1962 — *Seismologic Aspects of the Argentine Territory.* — Prims. Jornadas Argentina de Ingen. Antissísmica. San Juan. Argentina.

WEYLER, G.

1962 — *Projeto Pantanal. Relatório final dos poços perfurados no Pantanal Mato-Grossense.* — PETROBRÁS, DEBSP. Ponta Grossa.

WEYLER, G.

1964 — *Projeto Pantanal*. Relatório final de abandono dos poços SBSt-1 A-MT (São Bento), FPst-1-MT (Fazenda Piquiri) e LCst-1A-MT (Lagoa do Cascavel). PETROBRÁS-DEBSP. Ponta Grossa.

WILHELMY, Herbert

1985 — *Umlaufseen and Dammuterseen tropischer Tiefland flusse*. — Zeitschr für Geomorphologie, N. F., b. 2, pp. 27-54.

A teoria dos refúgios: uma bibliografia seletiva

AB'SÁBER, Aziz Nacib

1968 — *Bases geomorfológicas para o estudo do Quaternário no Estado de São Paulo*. — Tese de curso (Depto. de Geogr. — FFCL-USP). São Paulo. (Ed. mimeogr.)

1977 — *Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários*. — Paleoclimas nº 3, IGEOG-USP. São Paulo.

1982 — *The paleoclimate and paleocology of Brazilian Amazonia*. In: "Biological diversification in the Tropics" (G. G. T. Prance, Ed.), pp. 41-69. Columbia Univ. Press. New York.

ANDRADE-LIMA, Dárdano de

1982 — *Present-day forest refuges in Northeastern Brazil*. In: Biological diversification in the Tropics (G. T. Prance, Ed.), pp. 245-251. Columbia Univ. Press. New York.

BIGARELLA, J. J. (e) AB'SÁBER, A. N.

1961 — *Quadro provisório dos fatos sedimentológicos, morfoclimáticos e paleoclimáticos na Serra do Mar paranaense e catarinense*. — (1961) — Bol. Paranaense de Geografia, nºs 2/5, p. 91. Curitiba.

BIGARELLA, J. J. (e) AB'SÁBER, A. N.

1964 — *Palaeogeographische und palaeoklimatische Aspekte des Kaenozoikum in Sud-brasilien*. — Zeitsch. für Geomorph., v. 8, nº 3, pp. 286-312.

BIGARELLA, J. J. (e) ANDRADE-LIMA, D. de

1982 — *Paleoenvironmental Changes in Brazil*. In: Biological diversification in the Tropics (G. T. Prance, Ed.), pp. 27-40. Columbia Univ. Press. New York.

BIGARELLA, João José

1964 — *Variações climáticas no Quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná*. Bol. Paranaense de Geografia, nºs 10 a 15, maio de 1964, pp. 211-231. Curitiba.

BIGARELLA, J. J. (e) ANDRADE-LIMA, D. de (e) RICHES, P. J.

1981 — *Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais do Brasil*. — Anais da Acad. Bras. de Ciênc. (Suplemento), pp. 411-464.

BIROT, Pierre

1957 — *Esquisse morphologique de la région litorale de l'Etat de Rio de Janeiro* Ann. de Geogr., LXVI, nº 353, jan.-fev. 1957, pp. 80-91. Paris.

CAILLEUX, A. (e) TRICART, J.

1957 — *Zones phytogeographiques et morphoclimatiques du Quaternaire, au Brésil*. — C. R. Soc. de Biogéogr. (Paris), nº 88-93, pp. 7-13. Paris.

BROWN, Keith S., Jr.

1977 — *Centros de evolução, refúgios quaternários, e conservação de patrimônios genéticos, na região neotropical: Padrões de diferenciação em Ithomiinae (Lepitoptera; Nymphalidae)*. — Acta Amazônica, v. 7, nº 1, pp. 75-137.

BROWN, Keith S., Jr.

1982 — *Paleoecology and regional patterns of evolution in Neotropical forest butterflies*. In: Biological differentiation in the tropics (G. T. Prance, Ed.), pp. 255-308. Columbia Univ. Press. New York.

BROWN, K. S. (e) AB'SÁBER, A. N.

1979 — *Ice-age forest refuges and evolution in the Neotropics: Correlation of paleoclimatological and pedological data with modern biological endemism*. Paleoclimas, nº 5. IGEOG-USP. São Paulo.

BROWN, K. S. (e) BENSON, W. W.

1977 — *Evolution in modern non-forest islands: Heliconius hermatthena*. — Blotropica, v.A, pp. 95-117.

- BROWN, K. S. (e) SHEPARD, P. M. (e) TURNER, J. R. G.
 1974 — *Quaternaria refugia in tropical America evidence from race formation in Heliconius butterflies*. — *Proceeds. of Royal Soc. of London*, v. 187, pp. 369-378.
- BROWN, Keith S., Jr.
 1982 — *Paleoecology and Regional Patterns of Evolution in Neotropical Forest Butterflies*. In: *Biological diversification in the tropics* (G. T. Prance, Ed.), pp. 255-308. Columbia Univ. Press. New York.
- DESCIMON, H. (Ed.)
 1977 — *Biogéographie et Evolution en Amerique Tropicale*. — *Publ. Labor. Zool.* — *Ecole Normal Supérieur*, Supl. 9. Paris.
- DAMUTH, J. E. (e) FAIRBRIDGE, R. W.
 1970 — *Equatorial Atlantic deep-sea arkosic sand and ice-age aridity in tropical South America*. — *Bull. Geol. Soc. of Amer.*, v. 81, pp. 189-206.
- EDEN, M. J.
 1974 — *Paleoclimatic influences and the development of savanna in southern Venezuela*. — *Journ. Biogeogr.*, n° 1, pp. 95-109.
- ENDLER, J. H.
 1977 — *Geographic Variation, Speciation and Slines*. — R. M. May, Ed., *Monogr. Pop. Biol.* 10. Princeton Univ. Press. Princeton, N. J.
- ERHART, Henri
 1956 — *La theorie bio-rhexistatique et les problemes biogéographiques et paleobiologiques*. — *C. R. Soc. de Biogéogr. (Paris)*, n° 288, pp. 43-53. Paris.
- GRAHAM, A.
 1977 — *The tropical rain forest near its northern limits in Veracruz, Mexico: Recent and Ephemeral?* *Bol. Soc. Botán. Mex.*, v. 36, pp. 13-20.
 1982 — *Diversification beyond Amazon Basin*. In: *Biological diversification in the Tropics* (G. T. Prance, Ed.), pp. 78-90. Columbia Univ. Press. New York.
- GRANVILLE, Jean-Jacques
 1982 — *Rain Forest and Xeric Flora Refuges in French Guiana*. In: *Biological diversification in the Tropics* (G. T. Prance, Ed.), pp. 159-181. Columbia Univ. Press. New York.
- HAFFER, Juergen
 1969 — *Speciation in Amazonian forest birds*. — *Science*, n° 165, pp. 131-137.
 1970 — *Entstung und Ausbreitung nord-Andiner Bergvögel*. — *Zool. Jahrb. Syst.* v. 97, pp. 30-337.
 1974 — *Avian Speciation in tropical South America*. — *Publ. Nuttall Ornith. Club*, n° 14. Cambridge, Mass.
 1978 — *Distribution of Amazon forest birds*. — *Bonn. Cool. Beitr.*, v. 29, pp. 38-78.
 1979 — *Quaternary biogeography of tropical lowland South America*. In: *The South America herpetofauna: Its Origin, Evolution, and Dispersal* (W. E. Duellman, Ed.), pp. 107-140. *Mus. Natur. Hist. Kansas*, Monogr. 7.
 1982 — *General Aspects of the Refugia Theory*. In: *Biological diversification in the Tropics*, pp. 6-24. Columbia Univ. Press. New York.
- HAMILTON, A
 1976 — *The significance of patterns of distribution shown by forest plants and animals in tropical Africa for reconstruction of upper Pleistocene palaeoenvironment: A review*. In: *Palaeoecology of Africa, the Surrounding, and Antarctica*, n° 9, pp. 63-97.
- JOURNAUX, A.
 1975 — *Recherches géomorphologiques en Amazonie brésilienne*. — *Bull. Centre de géomorph. de Caen (CNRM)*, n° 20.
- LIVINGSTONE, D.
 1975 — *Late Quaternary climatic change in Africa*. — *Ann. Rev. Ecol. Syst.* v. 6, pp. 249-280.
 1971 — *A 22,000-year pollen record from the plateau of Zambia*. — *Limnol. Ocean.* v. 16, pp. 349-56.
 1980 — *Environmental changes in the Nile headwaters*. In: *The Sahara and the Nile* (M. A. J. Williams e Hugues Faure, Eds.), pp. 339-359.
- LIVINGSTONE, D. (e) KENDALL, R. L.
 1969 — *Stratigraphic studies of East African lakes*. — *Mitt. Int. Verein. Limn.*, v. 17, pp. 147-153.

MOREAU, R. E.

1966 — *The Bird Faunas of Africa and Its Islands*. Academic Press. New York.

1969 — *Climatic changes and the distribution on the forest vertebrates in West Africa*. — Journ. of Zool., n° 158, pp. 39-61. London.

NELSON, G. (e) ROSEN, D. E. (Eds.)

1981 — *Vicariante Biogeography: A Critique*. — Columbia Univ. Press. New York.

MEGGERS, B. J. (e) AYENSU, E. (e) DUCKWORTH, R. (Eds.)

1973 — *Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America*. — Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.

MÜLLER, Paul

1970 — *Vertebraentaunen brasilianischer Insel als Indikator für glaziale und post-glaziale Vegetationsfluktuationen*. — Abhandl. Deutsche Zool. Ges. Würzburg (1969), pp. 97-107.

1970 — *The dispersal centres of terrestrial vertebrates in the Neotropical realm*. — Biogeographica, v. 2, Ed. Junk BV. Publs. The Hague.

MULLER, P. (e) SCHMITHÜSEN, J.

1970 — *Probleme der Genese südamerikanischer Biota*. In: Festsch. E. Gentz, pp. 109-122. Deutsche Geogr. Forsch. in der Welt von Heute. Kiel.

PETERSON, G. M. (e Outros)

1979 — *The continental record of environmental conditions at 18.000 years BP: an initial evaluation*. — Quater. Res., v. 12, n° 1, pp. 47-82.

PRANCE, Ghilleen T.

1973 — *Phytogeographic support for the theory of Pleistocene forest refuges in the Amazon basin* (...). Acta Amazonica, v. 2, n° 3, pp. 5-28.

PRANCE, Ghilleen T. (Ed.)

1982 — *Biological diversification in the Tropics*. — C/Introduction, por G. T. Prance. Columbia Univ. Press. New York. (Proceeds of the Fifth Intern. Symp. of the Assoc. for Trop. Biol. (Cacuto, La Guaira, Venezuela), Fev. 8-13, 1979).

SARMIENTO, G.

1975 — *The dry plant formations of South America and their floristic connections*. — Journ. of Biogeo., v. 2, pp. 233-251.

SARMIENTO, G. (e) MONASTERIO, M.

1975 — *A critical consideration of the environmental conditions associated with the occurrence of savanna ecosystems in Tropical America*. In: Tropical Ecological Systems (F. B. Golley e Medina, E., Eds.), pp. 223-250. Ecol. Studies, II. Springer. Berlin, Heidelberg, New York.

SARNTHEIN, M.

1978 — *Sand deserts during glacial maximum and climatic optimum*. — Nature, n° 272, pp. 43-46.

SARUKHAN, J.

1977 — *Algunas consideraciones sobre los paleoclimas que afectaron los ecosistemas de la planicie costera del Golfo*. In: Reunión sobre fluctuaciones climáticas, pp. 197-209. CONACYT.

SCHALKE, H. J. W. G.

1973 — *The Upper Quaternary of the Cape Flats Areas (Cape Province, South Africa)*. — Sorpta Gool., v. 15, pp. 1-57.

SIMBERLOFF, D. S.

1978 — *Using island biogeographic distributions to determine if colonization is stchastics*. — Amer. Natur., n° 112, pp. 713-726.

SIMPSON-VUILLEUMIER, Beryl

1971 — *Pleistocene change in the fauna and flora of South America*. — Science, n° 173, pp. 771-780.

SIMPSON, B. B. (e) HAFFER, J.

1978 — *Speciation patterns in the Amazonian forest biota*. — Ann. Rev. Ecol. Syst., v. 9, pp. 497-518.

SIMPSON, D. R.

1972 — *Especiacion en las plantas leñosas de la Amazonia peruana relacionada a las fluctuaciones climáticas durante el Pleistoceno*. — Resumen — Congreso Latinoamericano de Botanica. Mexico (1972).

SINNOT, E. W.

1924 — *Age and area and the history of species*. — Amer. Journ. of Botany, v. 11, pp. 573-578.

SMITH, L. B.

1962 — *Origins of the flora of southern Brazil.* — Contr. US Nat. Herb., nº 35, pp. 215-249.

STEYERMARK, J. A.

1947 — *Speciation in the Venezuelan Guayana.* — Abstract. Amer. Journ. of Bot. v. 34 (Suppl. 29a).

1974 — *Relacion florística entre la cordillera de la costa y la zona de Guayana y Amazonas.* — Acta Botan. Venez., v. 9, pp. 248-249.

1979 — *Flora of the Guayana Highland: endemicity of the generic flora of the summits of the Venezuela tepuis.* — Taxon, v. 28, pp. 45-54.

1982 — *Relationships of some Venezuelan forest refuges with lowland tropical floras.* In: Biological diversification in the Tropics (G. T. Prance, Ed.), pp. 182-220. Columbia Univ. Press. New York.

STREET, F. A. (e) GROVE, A. T.

1976 — *Environmental and climate implications of late Quaternary lake-level fluctuations in Africa* — Nature, v. 261, pp. 385-390.

TOLEDO, Victor Manuel

1982 — *Pleistocene changes of vegetation in tropical Mexico.* In: Biological Diversification in the Tropics (G. T. Prance, Ed.), pp. 93-111. Columbia Univ. Press. New York.

TRICART, Jean

1958 — *Division morphoclimatique du Brésil atlantique central.* — Rev. de Geomorph. Dynam., an. IX, nºs 1-2 (jan.-fev. 1958).

1974 — *Existence au Quaternaire de periodes sèches en Amazonie et dans les régions voisines.* — Revue de Géomorphologie Dynamique, XXIII, pp. 145-158.

TURNER, J. R. G.

1977 — *Forest refuges as ecological islands: discrdely extinction and the adaptative radiation of muellerian mimics.* In: Biogeographie et evolution en Amerique Tropicale. — Publ. Labor. Zool.-Ec. Norm. Super., v. 9, pp. 98- .

1982 — *How Refuges Produce Biological Diversity? Allopatry and Parapatry, Extinction and Gene Flow in Mimetic Butterflies.* — (Coment. por John A. Endler. Réplica de J. R. G. Turner). In: Biological diversity in the Tropics (G. T. Prance, Ed.), 309-335. Columbia Univ. Press. New York.

VAN DER HAMMEN, Theodor

1972 — *Changes in vegetation and climate in the Amazon basin and surrounding areas during the Pleistocene.* — Geol. Mijnb., v. 51, nº 6, pp. 641-643.

1974 — *The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America.* — Journ. of Biogeogr., nº 1, pp. 3-26.

1982 — *Palaeoecology of Tropical South America.* In: Biological diversification in the Tropics (G. T. Prance), pp. 60-66. Columbia Univ. Press. New York.

VAN GEEL, B. (e) VAN DER HAMMEN, T.

1973 — *Upper Quaternary vegetational and climatic sequences of the Fuquono area* — Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecology, nº 14, pp. 9-92.

VAN ANDEL, T. H. (e) HEATCH, G. R. (e) MOORE, T. C. (e) McGEARY, D. F. R.

1967 — *Late Quaternary history, climate, and oceanography of the Timor Sea, Northwestern Australia.* — Amer. Journ. of Sci., nº 265, pp. 737-58.

VANZOLINI, Paulo Emilio

1970 — *Zoologia sistemática, geografia e a origem das espécies.* — Inst. de Geogr. (Sér. Teses e Monogrs., nº 3). USP. São Paulo.

1972 — *Distribution and differentiation of animal along the coast and in continental islands of the state of São Paulo.* — Pap. Av. Zool. ano 6, nº 24. São Paulo.

1973 — *Paleoclimates, Relief and Species multiplication in equatorial forest.* In: Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America — A Comparative Review (Meffers, Ayensu e Duckworth, Eds.), Smithsonian Press.

1986 — *Paleoclimas e especiação em animais da America do Sul Tropical.* — ABEQUA (Assoc. Bras. de Ests. do Quatern.), Publ. Av., nº 1. São Paulo.

VANZOLINI, P. E. (e) WILLIAMS, E. E.

1981 — *The vanishing refuge: a mechanism for ecogeographical speciation.* — Papéis Avulsos de Zool., vol. 34, nº 23, pp. 251-255. Museu de Zoologia. São Paulo.

1970 — *South American anoles of the Anolis chrysoleps species group (Sauria, Iguanidae)*. — Arq. Zool. (Museu de Zool. — USP), vol. 19, pp. 1-298. São Paulo.

VOGT, J. (e) VINCENT, P. L.

1966 — *Terrains d'alteration et de recouvrement en zone intertropicale*. — Bull. du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, n° 4, pp. 2-111.

WHITMORE, T. C. (e) PRANCE, G. T. (Eds.)

1987 — *Biogeography and Quaternary History in Tropical America*. — Clarendon Press. Oxford.

WIJMSTRA, T. A. (e) VAN DER HAMMEN, T.

1966 — *Palinological data on the history of tropical savannas in northern South America*. — Leidse. Geolog. Meded, v. 38, pp. 71-90.

WILLIS, E. O.

1976 — *Effects of a cold wave in an Amazonian avifauna in the upper Paraguay drainage. Western Mato Grosso, and suggestions on Oscine-Suboscine relationships*. — Acta Amazônica, vol. 6, pp. 379-394.

(Falta listar nesta relação os trabalhos dos brasileiros Bigarella, Salamuni, Ab'Sáber, Klein, Absy, Andrade-Lima e outros que contribuíram, substancialmente, na preparação das idéias que desembocaram na Teoria dos Refúgios. Identicamente, falta listar os trabalhos sobre pólen fóssil e formações superficiais que antecederam a Teoria dos Refúgios, tais como as contribuições de Cailleux, Gonzales e Van-der Hammen, Tricart, Troll, Lehmann, Raynal, Mortensen, Dresch, Macar, Mme. Lefèvre, Mme. Bejeau-Garnier, e Mme. Salgado-Labouriau. Há que listar os estudos coletivos editados sob a responsabilidade de diversos cientistas e organizações.) A. N. Ab'Sáber.