

REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA

Ano XXIV

JULHO - SETEMBRO DE 1962

N.º 3

ASPECTOS DA HIDROGRAFIA BRASILEIRA

RUTH SIMÕES BEZERRA DOS SANTOS

Geógrafo do Conselho Nacional de Geografia

I — CONSIDERAÇÕES

A magnitude da rede hidrográfica brasileira, colocada entre as mais ricas do globo, ressalta a importância deste aspecto da geografia do Brasil.

A dois fatores, principalmente, deve-se relacionar a grandeza da hidrografia brasileira — à vasta extensão territorial do país, comportando várias grandes bacias fluviais e às excepcionais condições de umidade da maior parte dessa área.

Consideram-se oficialmente, na rede fluvial brasileira, oito grandes bacias hidrográficas ou de drenagem, cinco isoladas e três correspondendo ao que AZIZ AB'SÁBER¹ denominou muito apropriadamente, “agrupamentos de bacias isoladas²”, pois se trata, na verdade, de conjuntos de bacias independentes, “de rios tributários diretos do Atlântico e, denominados de acordo com as respectivas posições geográficas do país³”.

Salientam-se, por conseguinte, as bacias isoladas, a amazônica, as do Paraná, São Francisco, Paraguai e Uruguai e os agrupamentos regionais de bacias isoladas, do Nordeste, Leste e Sudeste.

“A — Bacias hidrográficas autônomas:

1 — Amazônica	4 819 819 km ² — 56,7%
2 — Paraná	859 476 km ² — 10,1%
3 — São Francisco	580 757 km ² — 6,8%
4 — Paraguai	352 300 km ² — 4,1%
5 — Uruguai	202 168 km ² — 2,4%

B — Agrupamentos regionais de bacias isoladas:

6 — Nordeste	886 581 km ² — 10,4%
7 — Leste	607 505 km ² — 7,1%
8 — Sudeste	202 583 km ² — 2,4% ⁴ ”

¹ AB'SÁBER, AZIZ Nacib — *Relêvo, estrutura e rede hidrográfica do Brasil*, p. 245.

² AB'SÁBER, Aziz Nacib — *Obra citada*, p. 245.

³ SOARES, Lúcio de Castro — *Hidrografia*, p. 41.

⁴ AB'SÁBER, Aziz Nacib — *Obra citada*, p. 245.

Fig. 1 — *Bacias Hidrográficas do Brasil*

“A maior de tôdas é a bacia do Amazonas que, com 4 819 819 km², ocupa pouco mais da metade da superfície total do Brasil, abrangendo os quatro maiores estados da União — Amazonas, Pará, Goiás e Mato Grosso (êstes três últimos não inteiramente), além de todo o território do Acre — e onde sobressaem, pelo tamanho, as bacias secundárias de seus afluentes, Madeira, Tapajós, Xingu, Tocantins e Negro. Seguem-se-lhe, segundo a ordem decrescente de superfície, o grupo do Nordeste, com 886 581 km², onde se salientam as bacias do Parnaíba, do Jaguaribe, do Açu e do Capiberibe-Beberibe; a bacia do Paraná medindo 859 476 km² e cujas principais bacias secundárias são as do Tietê, Ivaí, Paranapanema, Iguaçu, Ivinheima, Pardo e a dos seus formadores Parnaíba e Grande; o grupo de Leste, com 607 505 km², com as importantes bacias do Paraíba do Sul, Doce, Jequitinhonha e Contas; a bacia do São Francisco, cobrindo uma área de 580 757 km²; a do Paraguai, com 352 300 km² sendo a bacia do Cuiabá a maior de suas bacias secundárias; o grupo de sueste, abrangendo um total de 202 583 km², cujas mais importantes bacias são as do Ribeira de Iguape, Itajaí e Ja-

cuí; e por último, a bacia do Uruguai, com seus 202 168 km² em território nacional”. Acrescente-se a esta citação de LÚCIO DE CASTRO SOARES⁵, no que diz respeito à superfície da bacia do Amazonas, as terras que êle drena nos atuais territórios do Amapá, Rio Branco e Rondônia, desmembrados posteriormente, e assim, ter-se-á, uma descrição sucinta da distribuição da rede hidrográfica no território brasileiro, baseada na divisão adotada oficialmente, desde 1938, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística⁶, e já anteriormente, pelo Serviço de Águas do Ministério da Agricultura do Brasil — 1935⁷ e Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil — 1928⁸.

O principal critério considerado nessa divisão é o da delimitação geográfica das áreas das grandes bacias de drenagem, levando-se em

⁵ SOARES, Lúcio de Castro — *Hidrografia*, pp. 41-42.

⁶ *Anuário Estatístico do Brasil*, 1938.

⁷ SOUSA, Antônio José de — *Energia hidráulica no Brasil*.

⁸ OLIVEIRA, Eusébio Paulo de — *Fontes de energia do Brasil*.

Fig. 2 — A bacia amazônica é uma das mais extensas do globo, ocupando mais da metade da superfície do país. Abrange os estados do Amazonas e Acre e parte do Pará, Goiás e Mato Grosso, além dos territórios do Amapá, Rondônia e Rio Branco. Essa importante rede hidrográfica tem sua existência ligada ao clima equatorial, bastante chuvoso. O relevo pouco acidentado da região permite a navegação em grande parte dos seus cursos fluviais. Na foto aparece o rio Amapari, afluente do Amazonas, no território do Amapá.

Município de Macapá — Território do Amapá (Foto C.N.G. — 2670 — T.J.) (Com. L.B.M.)



conta as linhas mestras do relêvo e por conseguinte os principais divisores topográficos.

No caso dos “agrupamentos de bacias isoladas” o fator posição geográfica é o que mais pesa, pois se trata de bacias menores, embora algumas delas desempenhem no quadro da geografia regional importância enorme.

Nesta classificação foram omitidas as bacias dos rios que desembocam no litoral norte, independentes da bacia amazônica e que ficaram por conseguinte englobadas naquela bacia. A rede Tocantins-Araguaia, admitida, hoje em dia, fora de dúvida, como independente da bacia Amazônica, estaria também omissa.

Parece portanto necessária uma revisão da classificação quanto a essas bacias independentes da rede amazônica e que poderiam formar um nôvo “agrupamento regional de bacias isoladas” — bacias do Norte. Corresponderiam às bacias dos rios Oiapoque, Caciporé, Calçoene, Araguaia e outros menores, que desembocam no litoral amapaense e separadas destas, pelo estuário do Amazonas, as do Tocantins, Guamá e pe-

Fig. 3 — Um trecho do Tocantins, ainda em Goiás. Este rio constitui, como hoje se acredita, uma rede independente da bacia amazônica, tendo suas nascentes no Planalto Central Brasileiro. Apresenta degraus de cachoeiras que correspondem a afloramentos de rochas duras, o que dificultam a navegação em grande parte de seu curso.

Município de Miracema do Norte — Goiás (Foto C.N.G. — 379 — T.S.) (Com. L.B.M.)



quenas bacias que drenam para o litoral do Pará, estas últimas incluídas na classificação oficial entre as bacias do Nordeste.

Outra solução seria juntar às “bacias do Norte” a grande bacia amazônica, o que estaria em desacôrdo com um dos critérios que parece ter sido levado em conta na classificação oficial, o de realçar isoladamente as grandes bacias autônomas. Por outro lado, evitar-se-ia a solução de continuidade dada pela foz do Amazonas, entre as bacias do litoral do extremo norte (amapaense) e as demais bacias que formariam o “agrupamento das bacias do Norte”.

Nas bacias do Nordeste caberia destacar as dos rios verdadeiramente nordestinos, das maranhenses, ou melhor do “Meio-Norte”. Acompanhar-se-ia, dessa forma, a tendência atual no Conselho Nacional de Geografia de se individualizar o Meio-Norte, pelas suas características regionais, diferentes sob vários aspectos do Nordeste pròpriamente dito.

A hidrografia do Meio-Norte mais se assemelha à da Região Norte, pelos caudais, pelo regime, condições de navegabilidade, etc. Não apresenta a periodicidade que caracteriza o regime dos rios da região semi-

Fig. 4 — Paisagem do rio Itapicuru, a mais importante via fluvial do Maranhão. Com possibilidades econômicas relativamente grandes, ela concentra a maior densidade demográfica do estado. Os rios maranhenses têm um regime semelhante ao da bacia amazônica, caracterizando-se pela inexistência de um período de estiagem acentuado. Este fato lhes traz ótimas condições de navegabilidade.

Município de Rosário — Maranhão (Foto C.N.G. — 3537 — T.J.) (Com. E.M.J.M.A.)



-árida, que “cortam” durante o longo período da estiagem. Entre os rios nordestinos estariam incluídos os do Piauí, ou melhor, os tributários da margem direita do Parnaíba que atravessam o sertão semi-árido daquele estado. O limite seria portanto o próprio vale do rio Parnaíba.

Outras classificações foram divulgadas anteriormente a esta. Citam-se entre as mais recentes a de DELGADO DE CARVALHO e entre as mais distantes, as de HOMEM DE MELO, CLODOMIRO PEREIRA DA SILVA e EDUARDO JOSÉ DE MORAIS.

DELGADO DE CARVALHO⁹ considera, como na classificação atual, bacias isoladas e agrupamentos de bacias, assim discriminadas:

- a) Bacia amazônica.
- b) Rios temporários do Nordeste.
- c) Rios da vertente oriental dos planaltos; do São São Francisco ao Itajaí.
- d) Bacia do Prata ou sistema Paraná-Paraguai.
- e) Rios meridionais, tributários da lagoa dos Patos-Jacuí, Camaquã, São Gonçalo, etc.

Para os rios nordestinos pôs em evidência a caracterização pelo regime, na decorrência, portanto, das chuvas e sua distribuição.

HOMEM DE MELO, no texto do seu *Atlas do Brasil*¹⁰, adota classificação mais sintética, baseada exclusivamente na delimitação das áreas das principais bacias, grupando a do Paraná, Paraguai e Uruguai na bacia do Prata e as isoladas, nas “bacias orientais”.

- a — Bacia do Amazonas
- b — Bacia do Prata
- c — Bacia do São Francisco
- d — Bacias Orientais

As outras classificações citadas, a de EDUARDO JOSÉ DE MORAIS e a de CLODOMIRO PEREIRA DA SILVA são mencionadas também por MOACIR M. F. SILVA¹¹. A primeira é bastante antiga. Foi divulgada em 1869, na obra do autor, intitulada *Navegação Interior do Brasil*, e se baseia na ordem de grandeza: bacias de primeira, segunda e terceira ordens. O interesse geográfico não é muito grande nesse trabalho, publicado numa época ainda muito primitiva dos estudos geográficos feitos em nosso país, e desta forma, recomendam-se maiores informações no próprio trabalho, cuja indicação bibliográfica é citada na obra de MOACIR F. M. SILVA.

CLODOMIRO PEREIRA DA SILVA¹² tem sua classificação contemporânea à do barão HOMEM DE MELO, datando do início deste século (1904).

⁹ CARVALHO, C. Delgado de — *Geografia do Brasil*, 9.^a edição, pp. 95-107.

¹⁰ MELO, barão Homem de e MELO, Francisco Homem de — *Atlas do Brasil (texto)*, pp. 95-102.

¹¹ SILVA, Moacir M. F. — *Geografia dos transportes no Brasil* pp. 146-148.

¹² SILVA, Clodomiro Pereira da — *Política e legislação de estradas de ferro*, citada por SILVA, Moacir M. F. — *Geografia dos transportes no Brasil*, p. 148.

Esquematiza três grandes bacias primárias: a do Norte, a do Leste e a do Sul.

Bacia do Norte	{	Amazonas Tocantins Parnaíba Itapicuru, Mearim e outros pequenos rios
Bacia do Leste	{	Nordeste (do Parnaíba ao São Francisco, inclusive) Leste propriamente dito (do São Francisco, inclusive, até o Prata)
Bacia do Sul	{	formada pelo Paraná, Paraguai e todos os tributários.

Tôdas as bacias hidrográficas têm sua embocadura no oceano, atravessando algumas delas enormes extensões até atingir o nível de base. “Não temos as chamadas drenagens *endorreicas* em nenhum ponto do território nacional e, por essa mesma razão, ligada à ausência de quaisquer climas áridos, não há qualquer possibilidade de se identificar quadros de drenagens arreicas ou desérticas¹⁴. Este fato, como frisa bem AB’SÁBER, relaciona-se também ao clima. “O próprio Nordeste brasileiro, por uma série de questões ligadas à sua paleoclimatologia moderna, constitui uma área hidrográfica nitidamente aberta — ou seja fundamentalmente exorreica a despeito de sua indiscutível semi-aridez local atual e da irregularidade da distribuição das chuvas na região”¹⁵.

O cartograma do relêvo do Brasil mostra, numa visão geral, os principais centros dispersores e os divisores topográficos da rede fluvial brasileira:

— o Planalto Central Brasileiro e as chapadas do Centro-Oeste, separando as bacias do Amazonas e Tocantins-Araguaia, das do Paraná e Paraguai e também da bacia do São Francisco.

— as serras Geral, do Mar e Mantiqueira, separando os rios da vertente litorânea de Sudeste da vertente oposta, a bacia Paraná-Uruguai; o Espinhaço e a Chapada Diamantina, separando, mais ao norte, a bacia do São Francisco e as dos rios da vertente litorânea de Leste;

— o Planalto da Borborema, as serras do Nordeste e as chapadas do Meio-Norte, dispersores dos rios desta região e do Nordeste propriamente dito;

— O Planalto das Guianas onde se originam vários afluentes da margem esquerda do Amazonas e os rios do litoral do Amapá;

— finalmente, fora do território brasileiro, a vertente dos Andes bolivianos, peruanos e colombianos, de onde vêm o próprio Amazonas (Maraon na sua origem) e alguns de seus grandes tributários.

¹³ MATOS, F. Jaguaribe de — *O arquipélago continental e a política da água*, p. 279.

¹⁴ AB’SÁBER, AZIZ Nacib — *Relêvo, estrutura e rede hidrográfica do Brasil*, p. 244.

¹⁵ Idem, pp. 244-245.

A altitude dos divisores, em geral, é da ordem de 800 a 1 200 metros raramente ultrapassando esta cota, o que só ocorre em certos trechos da Mantiqueira, das serras do Mar e Geral e do Espinhaço. O que predomina são os topos ou grandes chapadões divisores, fato que passou despercebido do grande público até bem pouco tempo, suscitando idéias errôneas sôbre a realidade do relêvo brasileiro.

Baseado nas noções oriundas dos manuais de topologia¹⁶, o Brasil era considerado um país de altas montanhas, porque segundo as idéias até então divulgadas, eram as serras ou cordilheiras muito elevadas que poderiam funcionar como divisores de água ou linhas de vertentes, separando tão grandes bacias hidrográficas como as que aqui se encontram.

Pode-se ainda aludir à classificação de F. JAGUARIBE DE MATOS, proposta para o continente sul-americano, realçando principalmente a bacia amazônica e as comunicações entre as nossas grandes bacias fluviais. Esta classificação, baseada nos estudos desse autor, sôbre as interligações do sistema potamográfico sul-americano, compreende:

"I — A imensa bacia amazônica e subamazônica ou grande bacia hidrológica sul-americana.

II — As bacias costeiras independentes: do norte (Mar das Antilhas); de leste (Atlântico Norte e Atlântico Sul); do sul (Estreito de Magalhães); do oeste (Pacífico).

III — As pequenas bacias interiores¹³".

Além das bacias fluviais, resta considerar as pequenas bacias lacustres. O Brasil não é um país de grandes lagos. Nossa limnologia se restringe às lagoas de beira-rio e às da fímbria litorânea, bastante numerosas e algumas delas razoavelmente grandes.

II — INFLUÊNCIA DO RELÊVO, MORFOLOGIA E ESTRUTURA NA HIDROGRAFIA

— *Tipos de drenagem; os divisores e as comunicações entre as bacias.*

A hidrografia do Brasil, condicionada pelas características do relêvo apresenta sempre a feição *exorreica* (drenagem exclusivamente aberta para o oceano).

Essa questão dos divisores de água e os problemas decorrentes dos conceitos errôneos criados sôbre o assunto, entre os engenheiros, topógrafos, cartógrafos, etc., foram muito bem considerados pelo geógrafo

¹⁶ "Corresponde à fase empírica, não científica, que precedeu a fundação da Geomorfologia, cujo objetivo é essencialmente o mesmo" — GUILMARÃES, Fábio de Macedo Soares — *Distinção entre serra e divisor de águas*, p. 251.

FÁBIO DE MACEDO SOARES GUIMARÃES no seu “Parecer sôbre o aspecto geográfico da questão de limites de Minas—Espírito Santo”, do qual alguns capítulos foram publicados no *Boletim Geográfico*. Transcrevemos alguns trechos dessa obra.

Mostra o autor como, desconhecendo o progresso alcançado no campo da ciência geográfica, a partir do século passado, com HUMBOLDT e RITTER e no atual, com MORRIS DAVIS e seus continuadores, os engenheiros, topógrafos e cartógrafos limitavam-se às noções divulgadas ainda no século XVIII. Entre estas, cita as de PHILIPPE BUACHE (1700-1773) e BARNABÉ BRISSON (1777-1828). O primeiro “desenvolveu o seu sistema em que exagerava ao extremo a importância dos divisores de águas na caracterização do relêvo”¹⁷; o segundo “pretendia deduzir a configuração do relêvo do solo mediante o simples exame de cartas que representassem os cursos d’água... Extravasando do campo restrito para o qual tinham sido estabelecidos, os princípios de BRISSON passaram a ser usados pelos topógrafos como orientadores dos seus levantamentos, pelos cartógrafos como guias no traçado de curvas de nível representativas do relêvo e pelos engenheiros que realizavam trabalhos de reconhecimento para o traçado de estradas”¹⁸. Havia portanto a preocupação essencial de subordinar o relêvo à hidrografia.

Levados por êsses princípios, passaram a ser divulgados vários conceitos errôneos entre os quais se enumeram:

1) Identificavam-se num só conceito, *linha de cumeada* e *divisor de águas*, quando na realidade nem sempre a natureza os sobrepõe. A linha de cumeada “liga os pontos mais altos de uma serra”¹⁹; o divisor de águas é a “linha que separa continuamente as águas que fluem pela superfície, de um e outro lado da linha”²⁰.

2) Idealizava-se um sistema de “hierarquia de serras”. As “mais importantes seriam as que separam grandes bacias hidrográficas; de tais serras se destacam outras, chamadas contrafortes, separadoras de subdivisões daquelas bacias, ou bacias secundárias; nos contrafortes se entroncam *espigões* ou serras de terceira ordem”²¹.

Eis a razão pela qual durante “tanto tempo se supôs estar nos Pireneus o ponto culminante do país. É que a serra dos Pireneus, em Goiás está sôbre o mais importante *divortium aquarum* do Brasil, entre as bacias do Amazonas e do Prata. Verificou-se entretanto que sua altitude não passa de 1 385 metros. O ponto de trijunção daquelas bacias e mais a do São Francisco, perto de Formosa, situado em terreno plano, tem a altitude de uns 1 200 metros apenas. Mais para o norte estende-se a chapada dos Veadeiros, sôbre a qual se situa um divisor de terceira categoria, entre os formadores do Tocantins (Paraná e Maranhão). De acôrdo com os princípios de BRISSON, tal divisor deveria ir baixando

¹⁷ GUIMARÃES, Fábio de Macedo Soares — *Distinção entre serra e divisor de águas*, p. 250.

¹⁸ Idem, p. 250.

¹⁹ Idem, p. 248.

²⁰ Idem, p. 248.

²¹ Idem, p. 252.

para o norte. Em vez disso, êle se alteia e lá se encontram os pontos mais altos do Planalto Central, com altitude superior a 1 500 metros, segundo a Comissão Cruls. O ponto culminante do Brasil, o Pontão da Bandeira, na serra do Caparaó (nome local da Mantiqueira), com 2 890 metros de altitude, está entre a bacia do rio Doce (que não é das maiores do Brasil) e a pequena bacia do Itapemirim. Vemos por conseguinte que não se pode avaliar a importância das serras pela das bacias, que elas por acaso separem²².

3) Todo divisor de águas corresponde a uma serra. Desta forma, havia a tendência para denominar as serras segundo a nomenclatura das bacias que elas separavam. O autor, em que se baseiam essas afirmações, cita essa mesma tendência em SAINT-HILAIRE “assim é que falava êle em *serra do São Francisco e do rio Grande* para designar o divisor entre as bacias dêsse dois rios, justamente a linha denominada *Serra das Vertentes* por ESCHWEGE e onde conforme mencionamos não existe serra alguma...”²³. Outros exemplos mais poderiam ser citados, todos bastante elucidativos da grande confusão criada em tôrno da questão dos divisores de águas e a localização de serras imaginárias.

4) Os divisores de águas corresponderiam a serras contínuas. Êste aspecto também foi considerado no trabalho de FÁBIO M. S. GUIMARÃES, onde vários argumentos convencem em contrário. Vários são os exemplos de rios brasileiros que cortam zonas serranas, por epigenia ou em consequência de falhas originadas por movimentos tectônicos.

Sòmente os pesquisadores mais esclarecidos, cujos trabalhos assentavam em bases verdadeiramente geográficas, podiam imaginar que pudessem funcionar como divisor de águas um chapadão de tôpo plano em que se confundissem águas que fluem para duas ou mais bacias, como ocorre nas regiões em que predominam as áreas de planaltos e planícies. Êste aspecto é bastante comum no sistema hidrográfico sul-americano, especialmente no Planalto Central Brasileiro, onde são várias as chamadas *águas emendadas* ou *varadouros* (comunicações entre bacias) ocorrendo em regiões de brejos ou pântanos, ou melhor, inundadas na estação chuvosa.

HARTT que percorreu o Brasil na segunda metade do século XIX criticava os cartógrafos da época, afirmando: “é costume entre os cartógrafos meter uma cadeia de montanhas separando duas grandes bacias de rios, especialmente se sabem da existência de terras altas entre elas e desenham cuidadosamente essa tal cadeia de montanhas ao longo da linha de maior altitude do divisor de águas”²⁴.

O habitante do interior, na sua concepção bastante simples dos assuntos geográficos, demonstra não desconhecer totalmente o fato de haver divisores fora de regiões serranas. Geralmente chamam os divisores de águas de *espigões*.

²² GUIMARÃES, Fábio de Macedo Soares — Op. cit., p. 253.

²³ Idem, p. 253.

²⁴ HARTT, Charles Frederick — *Geologia e geografia física do Brasil*, p. 308.

Hoje são conhecidas várias comunicações entre as nossas grandes bacias hidrográficas, algumas delas divulgadas pela expedição Rondon e outras pelas comissões demarcadoras de limites. Conhecimentos mais exatos sobre o relêvo do país, graças às pesquisas recentes, verdadeiramente geográficas, e à observação de fotografias aéreas, vieram comprovar essas ocorrências.

O *Plano Geral da Viação Nacional* faz alusão aos numerosos pontos de fácil interligação entre as grandes bacias e às possibilidades de seu aproveitamento, através dos estudos realizados por uma Comissão, da qual participou o general JAGUARIBE DE MATOS, que há muito tempo se vem preocupando com o assunto. No relatório desta Comissão consta:

“Item 3 — Deverá ser promovido o estudo intensivo e sistemático para a ligação entre as várias bacias hidrográficas, preferindo-se, desde que não haja outras considerações de caráter preferencial, as indicações constantes do plano geral diretor da navegação interior.

Item 4 — Antes que êsses estudos para a ligação das várias bacias hidrográficas, por meio de vias navegáveis, possam vir a ficar concluídos, deverá ser cogitada a construção de estradas de rodagem entre os limites dos trechos navegáveis dêsses rios”²⁵.

JAGUARIBE DE MATOS²⁶ assinalou primeiramente cerca de vinte intercomunicações no sistema potamográfico sul-americano, das quais as seguintes em território brasileiro:

— Bacia do Amazonas e bacia do Prata:

- 1 — rio Tapajós → rio Paraguai
(através dos rios Verde, Sacre, Papagaio, Juruena, tributários do Tapajós e do Maricotezá, Manerazá, Juba, Sepotuba, tributários do Paraguai).
- 2 — rio Guaporé → rio Paraguai
(através dos rios Barbados e Alegre tributários do Guaporé e da Corixa do Destacamento para o rio Paraguai).

— Bacia do Tocantins e bacia do Prata:

- 3 — rio Araguaia → Rio Paraguai
(várias comunicações na Chapada dos Guimarães).
- 4 — rio Tocantins → Paraná
(através dos rios Tabatinga e Maranhão para o Tocantins e dos rios Brejinho, Mestre d'Armas, Pipiripau, São Bartolomeu, Corumbá e Paranaíba, êste formador do rio Paraná).

— Bacia do Tocantins e bacia do São Francisco:

- 5 — rio Tocantins → rio Grande (afluente do São Francisco)
(região do Jalapão)

²⁵ *Plano Geral da Viação Nacional*, p. 11.

²⁶ MATOS, F. Jaguaribe de — *Les idées sur la physiographie sud-américaine*.

- Bacia do São Francisco e bacia do Prata:
- 6 — rio Prêto, afluente do Paracatu → rio São Marcos, afluente do Paranaíba.
- Bacia do Paraná e bacia do Uruguai:
- 7 — formador do rio Xopim, afluente do Iguaçu → córrego da Porteira, afluente do Xaçecó.
- 8 — nascente do Xaçecó → rio Jangada, afluente do Iguaçu.

Essas comunicações não eram ignoradas pelos habitantes locais. Algumas delas haviam sido transpostas pelos bandeirantes no século XVIII.

Entre as mais faladas cita-se a da bacia do Tocantins à bacia do São Francisco através da lagoa do Varedão ou Varejão, na região do Jalapão, explorada na segunda metade do século XIX pelo engenheiro inglês JAMES BANLIS, encarregado de pesquisas para o traçado de uma ferrovia que deveria pôr em comunicação as duas bacias.

O Conselho Nacional de Geografia realizou uma excursão à região do Jalapão (chapadão divisor das bacias São Francisco—Tocantins, São Francisco—Parnaíba e Tocantins—Parnaíba), na qual ficou positivado que não se trata de uma verdadeira lagoa, mas sim de uma região pantanosa sobre o arenito, provavelmente do cretáceo.

Além dessas ligações, JAGUARIBE DE MATOS alude a outras, fora dos limites do país:

- Bacia do Amazonas e bacia do Madalena.
- nascentes do Madalena → rio Caquetá ou Japurá (lagoa Santa Maria e Santiago).
- Bacia do Amazonas e bacia do Orenoco.
- rio Uaupés, (afluente do rio Negro) → rio Guaviare (afluente do Orenoco).
- rio Guaynia (tributário do rio Negro) → rio Inirida (afluente do Orenoco).
- rio Negro → rio Orenoco.
(comunicação direta pelo canal de Caciquire)
- rio Mé ou Desecho (tributário do Caciquire) → rio Cogorochito ou Conorocho (afluente do Guaynia).
- Idem, ibidem, por intermédio dos rios Caaboris e Pacimoni.
- Idem, ibidem, por intermédio do canal Maturacá e do Baria ou Bahiuá.
- Bacia do Amazonas e bacia do Essequibo.
- rio Cauere (afluente do Essequibo) → rio Apini ou Apini-au (afluente do Curucuri, um dos formadores do Trombetas).
- Bacia do Amazonas e as bacias dos rios Oiapoque, Caciporé e Araguari.

Posteriormente êste autor foi mais além e cita pelo menos vinte e sete interligações entre a bacia amazônica e as demais ²⁷.

— *Rios de planalto e rios de planícies:*

Outro aspecto da hidrografia brasileira decorrente da natureza do relêvo é a predominância de *rios de planalto*, cujos perfis longitudinais se apresentam escalonados por zonas de rápidos, corredeiras ou mesmo grandes quedas d'água. São rios de perfil não regularizado e que somente nos baixos cursos correm sôbre planícies aluviais.

A grande maioria dêles provém, como já se teve ocasião de aludir, do grande Planalto Brasileiro, que ocupa cêrca de 5/8 da superfície total do país.

Dêsse aspecto de nossa hidrografia, conseqüência direta da morfologia e da estrutura (as zonas de ruptura de declive estão relacionadas com falhamentos, intrusões de rochas duras, erosão diferencial, etc., etc.), aliado às condições climáticas favoráveis à ocorrência de artérias fluviais de regime perene, provém a grande riqueza do país no setor da energia hidráulica.

Quanto à navegabilidade, êsses rios, dado o seu perfil não regularizado, não são totalmente favoráveis, todavia, podem apresentar excelentes condições nos trechos situados entre as zonas de ruptura rápida de declive, ou nas planícies aluviais, próximo do nível de base. É o caso do São Francisco com grande extensão navegável no planalto entre Juazeiro e Pirapora, e também, no baixo curso.

Os rios São Francisco e Paraná são os principais exemplos brasileiros de rios de planalto. Apresentam alguns trechos navegáveis, separados por zonas de quedas d'água tendo portanto considerável potencial hidráulico.

São também rios de planalto todos os que drenam a encosta oriental do Planalto Brasileiro e alguns afluentes do Amazonas, principalmente os que descem do Planalto Central, como o Tapajós e o Xingu.

Nos rios de planícies, entre os quais os melhores exemplos são o Amazonas e o Paraguai, há condições que se opõem às dos rios de planalto: pobreza quanto ao potencial hidráulico, ótimas condições de navegabilidade.

O Amazonas atravessa a grande planície terciária que se estende entre o Planalto das Guianas e o Planalto Central Brasileiro. Constitui um dos exemplos mais típicos de rio de planície que se pode assinalar. A 4 500 km da foz já corre na planície. Ao penetrar no Brasil, acha-se a 82 metros sôbre o nível do mar e na confluência do rio Negro seu nível pouco ultrapassa os 25 metros. Do ponto de vista do potencial hidrelétrico, suas possibilidades são, portanto, mínimas.

²⁷ MATOS, F. Jaguaribe de — *O arquipélago continental e a política da água*, p. 280.



Fig. 5 — Aspecto do Pantanal Mato-Grossense na vazante. As inúmeras lagoas que se observam na foto foram represadas por ocasião da última cheia de verão e constituem uma das características da região durante a estiagem.

Município de Corumbá — Mato Grosso (Foto C.N.G. — 734 — I.F.) (Com. L.B.M.)

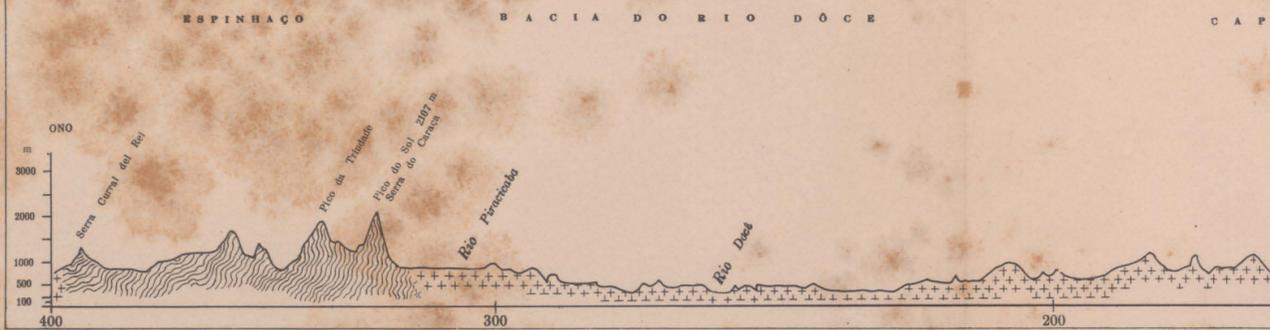
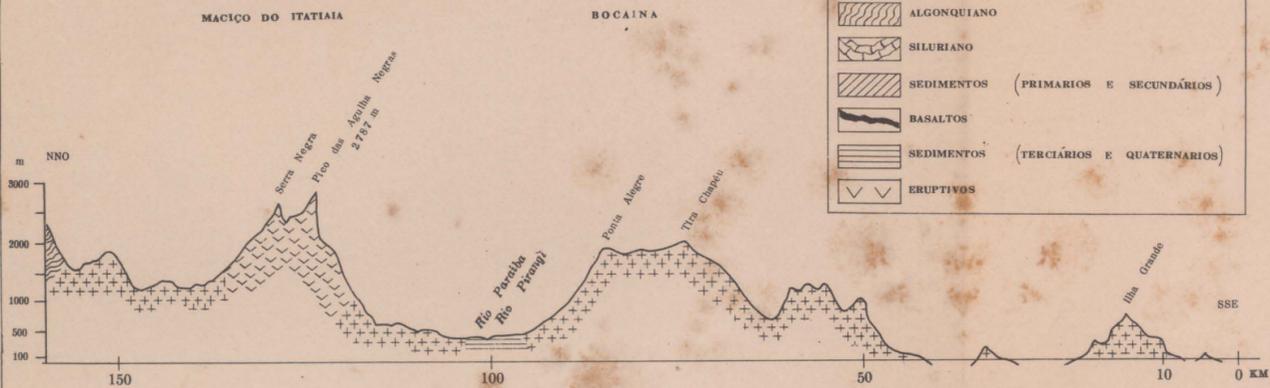
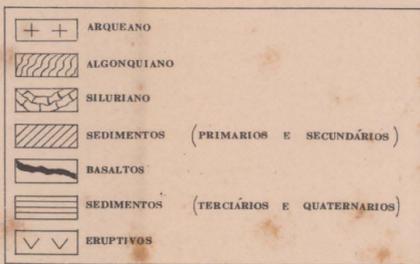
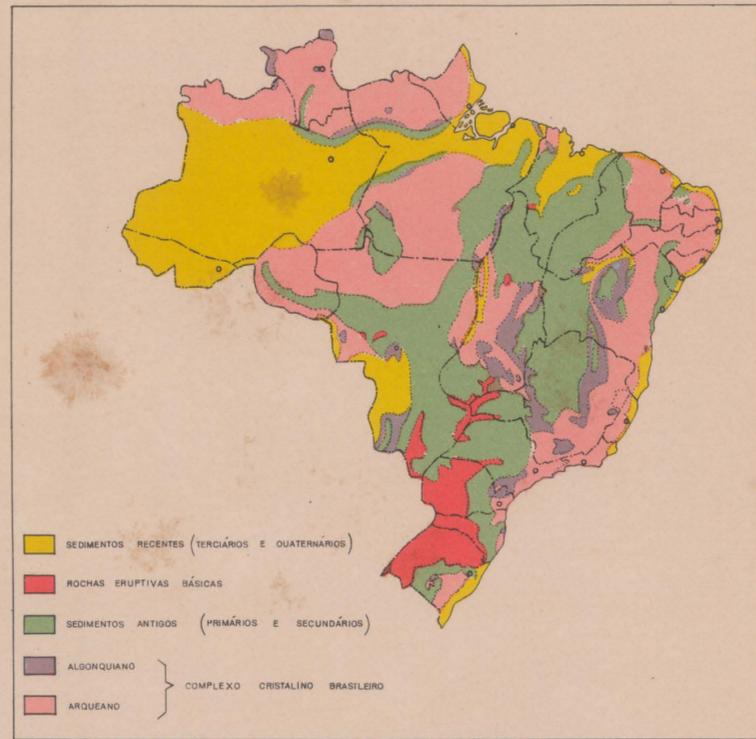
O Paraguai, tendo suas nascentes no Planalto Central, desce logo após para o Pantanal Mato-Grossense e continua através do Chaco e das planícies argentinas, até a foz, no rio da Prata. Assim como o Amazonas, tem uma imensa planície aluvial e os problemas decorrentes das enchentes, por vêzes violentas.

Também os rios de planalto, nos trechos em que o perfil se apresenta mais regularizado, podem sofrer grandes enchentes. Correspondem êsses trechos de acumulação aluvial, aos intervalos entre os degraus que marcam a descida rápida do planalto.

— *Outras características ligadas à morfologia:*

Relacionadas à morfologia estão também as zonas de quedas d'água, as secções em que os rios se apertam entre paredões rochosos, estreitando consideravelmente os álveos, o fenômeno das capturas e o problema da foz dos rios.

Os rios brasileiros, predominantemente rios de planalto, marcam a descida para a baixada, como já se teve oportunidade de aludir, com imponentes desníveis e cachoeiras.



Os grandes afluentes amazônicos e a rede Tocantins—Araguaia, que descem do Planalto Central Brasileiro, têm um degrau de cachoeiras, correspondendo a afloramentos de rochas duras no contacto das formações cristalinas e sedimentares da planície amazônica.

Os rios da vertente atlântica, mesmo os mais extensos, o São Francisco, o Paraíba do Sul, o Doce, o Jequitinhonha assinalam nos seus perfis longitudinais vários desníveis antes de atingir a baixada litorânea. Esses desníveis ocorrem geralmente, ainda, no cristalino. Pode-se citar como ilustração, a imponente cachoeira de Paulo Afonso, no rio São Francisco. Trata-se de uma zona granito-gnáissica, bastante fissurada e atravessada por veios de pegmatito e sienito. O trabalho das águas foi assim facilitado pela tectônica, que favoreceu com a abertura das fissuras, a intensidade da erosão fluvial.

Nos rios da vertente atlântica são, no entanto, mais numerosas as pequenas quedas, o que ocorre, geralmente nas encostas dissecadas do Complexo Cristalino e também do Algonquiano (alto curso do rio das Velhas).

Outra gênese têm as grandes quedas d'água na bacia Paraná—Uruguai e no planalto meridional do Brasil. Em São Paulo, os grandes rios conseqüentes, tributários do rio Paraná, apresentam duas zonas de quedas d'água bem marcadas (*Fall zones*, segundo a denominação de AZIZ AB'SÁBER). A primeira na passagem do planalto cristalino para os terrenos da depressão periférica permiana; enumera-se, nesse trecho, a série de quedas d'água da bacia do rio Tietê, aproveitadas na indústria hidrelétrica, na zona contígua à capital. A segunda zona, com maiores desníveis, situa-se a jusante, próximo da calha do rio Paraná, nos afluentes e nêlo próprio, decorrente do arranjo das camadas de arenito mesozóicos e horizontes de *trapp* e da resistência que oferecem as soleiras desse material resistente os basaltos e diabásios dos derrames à erosão fluvial. Ambas as zonas se constituem em acidentes criados pelo processo epigênico, pós-série Bauru. Segundo AZIZ AB'SÁBER esta superimposição afetou sobretudo o centro e o oeste de São Paulo e também o Triângulo Mineiro, o sudoeste goiano e o sul de Mato Grosso.

As grandes quedas d'água ocorrem da mesma forma, no planalto basáltico nos demais estados sulinos, mas com origem um tanto diferente, porque, conforme afirma o autor mencionado, a cobertura sedimentar inexistente em grandes áreas. Formam-se verdadeiras *fall zones* de grandes desníveis, entre os quais se salientam o Salto de Santa Maria, no rio Iguaçú, e o das Sete Quedas, no rio Paraná. Também os rios do planalto rio-grandense, tributários do estuário do Guaíba, assinalam quedas d'água imponentes na passagem do planalto para a depressão do Jacuí.

Devem também ser assinaladas as quedas d'água na zona de contacto dos maciços cristalinos com os terrenos sedimentares da periferia da bacia paranaense, o que lembra a primeira *fall line* mencionada em São Paulo.

A origem dos *canyons* ou estreitos²⁸, correspondendo às passagens apertadas dos rios também se prende, de maneira geral, à epigenia. Seu aparecimento é concomitante à formação das quedas d'água, como bem mostra AZIZ AB'SÁBER na bacia Paraná—Uruguai: “Foram apenas os eventuais afloramentos de basaltos e diabásios dos derrames e dos *sills* triássicos, existentes de permeio com as estruturas páleo e mesozóicas da bacia sedimentar, que vieram a constituir fatôres para a criação de importantes acidentes locais, de caráter marcadamente epigênico, nos mais variados pontos dos perfis longitudinais dos rios. Daí, tanto no interior da *depressão periférica* quanto nos diversos recantos do planalto ocidental paulista, existirem grandes quedas e ligeiros trechos de *canyons* situados em pontos onde os rios de planalto, em franco processo de encaixamento, encontraram soleiras amplas e resistentes”²⁹.

ORLANDO VALVERDE refere-se a êste mesmo aspecto, também na bacia Paraná—Uruguai, aludindo ao trabalho heterogêneo dos grandes afluentes conseqüentes do Paraná e de seus próprios formadores nos lençóis de *trapp*. “A massa líquida consegue encaixar o rio, porém sempre formando uma ou mais quedas do tipo salto, seguidas de um *canyon* a jusante. A erosão regressiva progride do mesmo modo nos vales afluentes. Transversalmente, os vales encaixados formam encostas íngremes interrompidas por uma sucessão de degraus estruturais, terminando em baixo por um caixão de paredes verticais de basalto colunar, onde corre apertado o rio”³⁰. São portanto os entalhes conseqüentes, entre os quais se enumera o *canyon* do Iguazu logo abaixo da queda e o canal de São Simão, no rio Paranaíba, um dos formadores do rio Paraná.

O mesmo aspecto se encontra na travessia dos alinhamentos de *hog-backs*. O boqueirão do rio Grande, afluente do São Francisco, na região da serra do Estreito ou do Boqueirão seria um exemplo dêste tipo de estreitamento do leito fluvial.

Na rêde fluvial amazônica assinalam-se também algumas passagens apertadas, até então conhecidas. No trabalho de STERNBERG³¹ cita-se, baseado na informação de um técnico contratado pelo Instituto Agrônômico do Norte, a passagem de Fechos, no ponto mais estreito do rio Tapajós (com apenas 150 metros de largura, segundo COUDREAU). Outros mais poderão vir a ser, certamente, apontados, à custa de melhores investigações.

Essas passagens apertadas na rêde fluvial da Amazônia ocorrem nos trechos em que os rios entalham cristas monoclinais nos peneplos cristalinos dos maciços guianense e brasileiro. São portanto sinais evidentes do processo de encaixamento da rêde fluvial e de sua adaptação à estrutura. A partir do quaternário antigo iniciou-se uma fase de forte encaixamento do Amazonas e seus afluentes, em conseqüência de regressões marinhas e portanto do rebaixamento do nível de base.

²⁸ “Entre nós, a palavra *estretto* aplica-se também ao trecho de um rio em que a largura normal se reduz de repente à décima parte ou menos” — in “Estreitos em rios”, p. 519.

Além de *canyon* emprega-se o termo espanhol *encanado* e em português *apertado*.

²⁹ AB'SÁBER, Aziz Nacib — *Bacia Paraná-Uruguai* — *Estudo de geomorfologia aplicada*, p. 80.

³⁰ VALVERDE, Orlando — *Planalto meridional do Brasil, Guia de Excursão* n.º 9 p. 38.

³¹ STERNBERG, Hilgard O'Reilly — *Sismicidade e morfologia na Amazônia Brasileira*, p. 598.

PEDRO GRANDE apresenta uma relação das principais passagens estreitas nas diferentes bacias hidrográficas brasileiras, na qual são citadas algumas aqui já mencionadas. A título de ilustração transcrevemos esta relação em pé de página ³².

Quanto às capturas há também muita coisa a ser esclarecida, dado o desconhecimento de grande parte do território nacional. Alguns exemplos são apontados, mas dependendo ainda de estudos geomorfológicos mais aprofundados para que possam ser plenamente confirmados.

O mecanismo das capturas é bastante conhecido: um rio perde parte de seu curso, geralmente as cabeceiras, em proveito de outro, devido à erosão regressiva ou ao escoamento do próprio rio, que passa a lançar-se noutra situado em nível mais baixo.

As capturas deixam indiscutivelmente suas marcas na paisagem, tais sejam: o cotovêlo, isto é, o rio que efetuou a captura, no trecho em que o fenômeno se processou, descreve uma curva rápida, que é sem dúvida um dos principais indícios de que houve mudança do curso fluvial; a garganta ou o encaixamento do vale a jusante da secção onde ocorreu a captura; além disso, forma-se geralmente uma zona pantanosa no local abandonado pelo rio, correspondendo portanto ao vale morto e no qual se encontrarão aluviões e seixos rolados.

Uma vez verificados êstes testemunhos *in loco* é fácil a comprovação do fato. Para isto tornam-se necessários os reconhecimentos diretos no terreno.

Segundo afirma VICTOR LEINZ a inversão de drenagem parece ter sido fenômeno freqüente na hidrografia da região sul do país. Esta afirmativa parece estender-se a outras regiões, às áreas onde os divisores são mal definidos, correspondendo aos topos quase planos já focalizados, quando consideradas as ligações interbacias hidrográficas.

DE MARTONNE alude mesmo ao fato, na região serrana de sudeste, procurando mostrar capturas recentes na serra do Mar, no trecho entre o Rio de Janeiro e Santos e a tendência para o processamento do fenômeno, pois, segundo êle "as nascentes localizadas em depressões pantanosas estão expostas a serem captadas pela erosão vigorosa que acomete o cume abrupto" ³³.

Neste trecho o exemplo mais conhecido é o da suposta captura das cabeceiras do rio Tietê, tributário do Paraná, pelo alto Paraíba do Sul, sôbre a qual se citarão MORAIS RÊGO e AZIZ AB'SÁBER. Segundo

³² Canyon formado pelo Iguaçu logo abaixo de sua queda, no qual o rio restringe sua largura à décima parte; — o canal de São Simão, no rio Paranaíba, um dos formadores do rio Paraná, entre os estados de Minas Gerais e Goiás; de setecentos metros de largura o álveo se reduz a oito, segundo alguns informantes ou quinze a vinte metros, segundo outros; — no rio Grande, o outro formador do rio Paraná, na ponte dos Peixotos e abaixo do salto dos Patos; — no rio Paraguai, no local do forte de Coimbra; — no rio Paraíba do Sul, no "Paredão", logo ao penetrar no estado do Rio de Janeiro; nesse trecho o rio mede apenas 14 metros de largura e pouco acima 140; — no rio São Francisco, extenso canyon entre Petrolândia e Piranhas; — no curso superior do rio Branco, o furo Santa Rosa; — no rio Amazonas, o estreito de Óbidos, no qual êste rio de 3 a 4 km se aperta em 1800 metros. Compensando a largura êle se aprofundou; ai se tem mais de 60 metros de profundidade.

In: GRANDE, José Pedro — "Estreitos em rios", *Boletim Geográfico*, ano XIII, n.º 128, pp. 520-521.

³³ MARTONNE, Emmanuel De — "Abruptos de falha e capturas recentes: a serra do Mar de Santos e a Espinouse", *Boletim Geográfico*, ano VII, n.º 83, p. 1284.

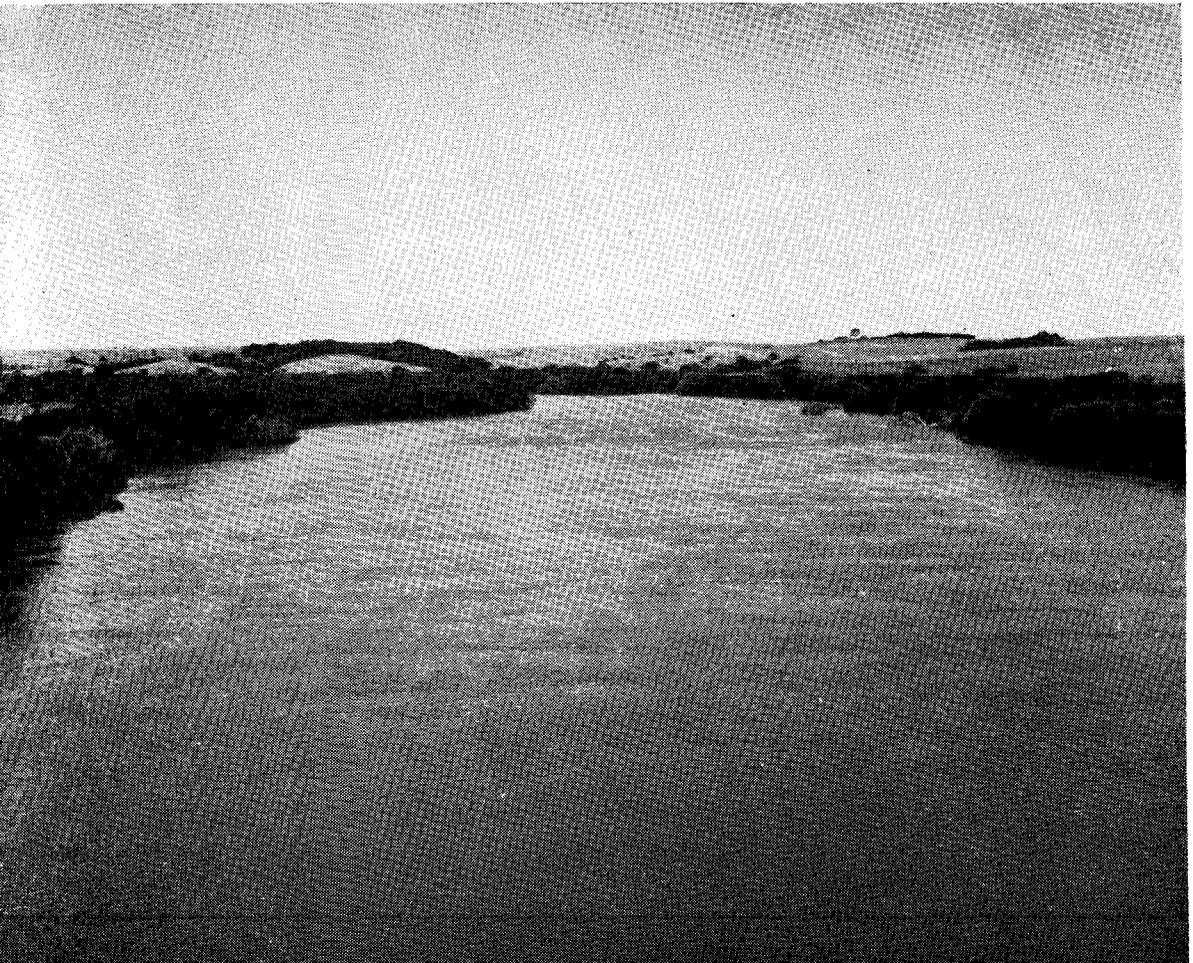
MORAIS RÊGO ³⁴, “A presença de sedimentos terciários, ao norte da cidade de São Paulo, em altitudes relativamente consideráveis e a disposição do alto curso do rio Paraíba, com uma curva rápida, sugerem fortemente ter havido aí, no início desta fase erosiva, drenagem tributária do Tietê, dirigida para W. Teria sido o alto curso desse rio decapitado quando a erosão desnudou o maciço granítico de Jacareí. O Paraíba capturou a parte alta, a êle ligada por trecho subsequente, que acompanha o contórno setentrional do referido maciço”.

AZIZ AB’SÁBER considera essa anomalia da rêde de drenagem do estado de São Paulo como um dos problemas geomorfológicos do Brasil sudeste que despertam maior interêsse, descrevendo a paisagem da região da seguinte forma: “Todos os alinhamentos essenciais do relêvo original se dispõem paralelamente, orientados de NE para SW (a Mantiqueira, a Quebra-Cangalhas e a porção continental da serra do Mar), sendo que o rio Paraíba do Sul, proveniente do Planalto da Bocaina,

³⁴ RÊGO Luis Flôres de Moraes — *Notas sôbre a geomorfologia de São Paulo e sua gênese*, pp. 122-123.

Fig. 6 — *Vista panorâmica do rio Jacuí, no município de Rio Pardo. Este rio atravessa a Depressão Central do Rio Grande do Sul e deságua no Guaíba, um pouco ao norte de Porto Alegre. É navegável, na época das cheias, por pequenas embarcações, numa extensão de cerca de 200 milhas da foz. Na vazante, esta extensão se reduz a cerca de 60 milhas, apenas, até a cidade do Rio Pardo; daí até Cachoeira do Sul transitam as chatas.*

Município de Rio Pardo — Rio Grande do Sul (Foto C.N.G. — 8970 — T.J.) (Com. E.M.J.M.A.)



orienta-se a princípio de NE para SW, apertado entre o reverso continental da serra do Mar e os espigões serranos da serra de Quebra-Cangalhas, executando, depois à altura de Guararema, uma curva repentina e espetacular, passando a correr de SW para NE, exatamente no sentido oposto ao do seu trecho superior”³⁵.

Na rêde do Itajaí, segundo tudo indica, houve capturas na região das cabeceiras, transformando-a numa drenagem conseqüente, encaixada por epigenia na vertente oceânica, enquanto, primitivamente, os seus formadores eram tributários do rio Iguaçu. Ela se apresenta em forma de leque, adaptando-se à direção geral das fraturas, perpendicular aos alinhamentos de serras, quebrando-se em cotovelos, como nos rios das regiões de relêvo apalachiano.

Também o Jacuí parece ter sofrido inversão de drenagem. Pressupõe-se que numa fase anterior às falhas terciárias que afetaram o nordeste do Rio Grande do Sul, o setor oriental dêsse estado apresentava-se mais elevado, e desta forma tôda a drenagem se fazia para o rio Uruguai, possivelmente através do seu afluente Ibicuí. A inversão de drenagem ter-se-ia processado após a subsidência do litoral gaúcho. “O Jacuí passou a correr para o Guaíba e foi capturando os seus atuais afluentes, graças à sua erosão remontante mais ativa, a partir do nível de base mais próximo e à pequena resistência dos que lhe ofereciam os frouxos sedimentos gondwânicos do seu vale”³⁶.

Admite-se, da mesma forma, que o cotovêlo assinalado no curso do rio São Francisco, na altura de Cabrobó, corresponda a uma captura. O rio São Francisco, que segundo *MORAIS RÊGO* se dirigia para o norte, provàvelmente unindo-se ao Itapicuru, no Maranhão, e deve ter sido capturado por um rio correndo para leste, portanto um dos componentes das bacias independentes da vertente de sudeste. *RUELLAN* apóia esta hipótese, alegando que em vista das variações das terras e mares, os rios costeiros se afundaram com maior violência e portanto, êste fato poderia ter dado causa à referida captura. Estudos de maiores pormenores restam também por ser feitos, comprovando a inversão da drenagem no curso do São Francisco.

O cotovêlo do rio Itapicuru em Caxias (Maranhão) leva à suposição de outra captura. Trata-se, da mesma forma, de uma região pouco elevada, onde possivelmente ocorreria a inversão de drenagem, mas perdura o mesmo fato da ausência de elementos seguros para a sua comprovação.

Procurou-se com êstes exemplos citados, mostrar a provável ocorrência de capturas, em várias regiões do país. Outros mais, poderão vir a ser mencionados posteriormente, com o reconhecimento das inúmeras áreas onde a topografia e as condições de drenagem parecem indicar a possibilidade de existência do fenômeno.

³⁵ AB'SÁBER, AZIZ Nacib — “A geomorfologia do estado de São Paulo”, in *Aspectos geográficos da Terra Bandeirante*, p. 5.

³⁶ VALVERDE, Orlando — *Planalto meridional do Brasil*, (Guia de Excursão n.º 9) p. 51.

O problema da foz dos rios apresenta também diversos aspectos a ser considerados: os estuários, os deltas, os rios que têm dificuldade em lançar suas águas no oceano devido a condições especiais de obstrução das embocaduras, os casos mais complexos, causadores de dúvidas, como o da foz do Amazonas, etc.

Os estuários são bastante freqüentes ao longo da costa brasileira. Constituem um tipo de embocadura com uma única bôca, a qual é batida pelas correntes marinhas e pelas marés. Esta constante movimentação das águas impede o acúmulo de sedimentos flúvio-marinhos neste tipo de embocadura fluvial. É o tipo oposto ao delta.

Muito ao contrário, poucos são os rios brasileiros que chegam a acumular grande quantidade de sedimentos na foz, formando deltas. Entre êles se salienta o Paraíba do Sul, cujo delta, dada a complexidade de sua formação, constitui uma modalidade especial, a qual ALBERTO RIBEIRO LAMEGO denominou de *delta tipo Paraíba*.

Segundo êste autor, um dos que até hoje melhor estudou a zona do baixo rio Paraíba do Sul, trata-se na realidade de uma superposição de deltas, ou melhor uma região deltaica, "com a singularidade de apresentar todos os tipos de deltas da classificação da D.W. JOHNSTON, no seu *Shore Processes and Shoreline Development*"³⁷.

Resumindo a interpretação dada por LAMEGO para a formação dessa região deltaica ter-se-á o seguinte: houve três fases no processamento do fenômeno, uma no holoceno antigo e duas outras posteriores que avançam aos dias atuais.

Na primeira fase, o Paraíba formou um delta em pé de ganso, do tipo Mississipe, na direção de sudeste, indo alcançar a zona ao sul do atual cabo São Tomé, pressionado pelo rio Muriaé, seu tributário, que tem aquela direção.

Posteriormente o rio tomou novo rumo, agora, para nordeste, soterrando grande parte dêsse primitivo delta. O Paraíba penetrou no pontal da série barreira a leste da confluência do Muriaé, através de uma fratura, e atingiu o mar, nas vizinhanças da atual cidade de Campos, isto na fase de estabilização da costa, após a transgressão pós-glacial que coincidiu com a formação do antigo delta.

Êste nôvo delta foi do tipo Niger. Dêle resultou a planície de aluviões atuais, num ritmo de sedimentação que deve ter sido sempre crescente. Até então o rio penetrava livremente pelo mar.

A terceira fase foi diversa, porque é concomitante à formação da planície de restingas, portanto, houve aluvionamento marinho, e o rio viu-se forçado a cortar as restingas e somente depositar as aluviões fluviiais nas margens, em faixas estreitas, segundo uma rêde de inúmeros braços. Esta rêde LAMEGO a caracteriza de funcionalmente deltaica, construindo um delta *sui-generis*, de tipo Paraíba. Nota-se que o mar recua

³⁷ LAMEGO, Alberto Ribeiro — *Geologia das quadriculas de Campos, São Tomé, Lagoa Feia e Xeré* Boletim n.º 154, do Dep. Nacional de Produção Mineral 1955, p. 8.

continuamente, a partir da segunda fase, na qual predominou a sedimentação fluvial.

Na secção do litoral compreendida entre o sul da Bahia e o Rio Grande do Sul, ocorrem freqüentemente as planícies de restingas, e desta forma, é bastante comum encontrarem-se rios cujas embocaduras são barradas pela sedimentação de areias.

No litoral do estado do Rio de Janeiro esta é a feição predominante: a paisagem das restingas, das lagoas e dos rios que lutam por encontrar um desaguadouro no oceano. Sômente os grandes rios, os de maior volume d'água, o conseguem; entre êles o Paraíba, cortando a faixa de restinga, como já se teve ocasião de aludir. Desta forma, a hidrografia adquire, como afirma LAMEGO³⁸, aspecto original, constituindo "uma rêde praticamente estagnada".

Inúmeras lagoas se formam atrás das planícies de restingas com a água trazida por êstes rios sem bôca; algumas delas secam na estiagem, mas crescem enormemente nas cheias. Nas grandes cheias as maiores se desafogam nas menores, como observou LAMEGO, e parte de suas águas vai ao mar por vertedouros provisórios.

As grandes lagoas represadas por braços de restingas, como as lagoas de Araruama, Saquarema, Rodrigo de Freitas, e lagoa dos Patos, a lagoa Mirim, etc., servem de desaguadouro para uma série de rios das bacias de sudeste. Estas lagoas, têm no entanto, comunicação com o oceano e uma origem diferente das que se formam atrás das faixas de restingas em virtude da desorganização da drenagem.

Na Região Nordeste é também comum a obstrução das barras dos rios, sobretudo no litoral oriental, no trecho abrangendo Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

Em geral trata-se de cursos d'água com pequena descarga e regime irregular. Êles desaparecem nas areias dos cordões litorâneos e das dunas ou formam pequenas lagoas, ou zonas pantanosas; algumas vêzes se vêem obrigados a divagar na planície, comunicando-se uns com os outros, até encontrar um ponto em que possam encaminhar-se diretamente para o mar.

Em certos trechos do litoral nordestino os bancos arenosos tornam-se movediços, mudando de direção no decorrer do ano, sujeitos à inconstância dos ventos alísios. Nesses trechos as areias não chegam a obstruir as embocaduras. O mesmo acontece no norte de Alagoas em virtude de ocorrerem terrenos elevados próximos das praias.

Outro aspecto ainda do litoral nordestino, êste ocorrendo nos rios de maior expressão quanto ao volume d'água, é o acúmulo de sedimentos trazidos pelas marés, formando bancos de areias ou coroas nas embocaduras e mesmo em pequena secção dos baixos cursos fluviais. A profundidade, muito pequena, dos rios nesses trechos, contribui para o acúmulo dessas areias, e é grande o embaraço que causam à nave-

³⁸ LAMEGO, Alberto Ribeiro — *O homem e a restinga*, Biblioteca Geográfica Brasileira, vol. 2 — 1946. p. 51.

gação. Muitos rios nordestinos que no princípio do século passado eram francamente navegados por barcaças, alguns quilômetros acima da foz, hoje se mostram inaproveitáveis, salvo quando são dragados.

Sobre a complexidade da foz do rio Amazonas muita coisa já se tem afirmado.

Vários autores, entre êles MORAIS RÊGO, são categóricos na afirmativa de que se trata de um estuário. Outros empregam um termo dúbio, e classificam de delta-estuário, reunindo ao mesmo tempo característica de delta e estuário. Recentemente, ANTÔNIO TEIXEIRA GUERRA preferiu denominá-la de foz do *tipo deltaico*, pelo fato de apresentar características muito fortes de um possível delta fóssil.

Para MORAIS RÊGO, "Não é necessário que lembremos ser atualmente a região da boca do Amazonas e do rio Pará um delta, mas formada de estuários, fato evidenciado pela presença nas ilhas, das formações quaternárias erodidas que formam as terras firmes. Muito embora seja êste o caráter atual, no início do quaternário os rios da rede hidrográfica recém-delineada eram divagantes, depositando as camadas quaternárias mais antigas entre as quais se encaixam depois, mercê de um ligeiro levantamento ³⁹.

LÚCIO DE CASTRO SOARES ⁴⁰ descreve muito bem a paisagem e a geomorfologia da região:

"As ilhas da foz do Amazonas são, em sua maioria aluviais, de formação deltaica; Marajó, Caviana, Mexiana têm, todavia, origem mista, de vez que em parte são constituídas por tratos de terrenos consolidados, que datam do quaternário (Pleistoceno), ao que se supõe, separados tectonicamente do continente. A porção ocidental de Marajó, predominantemente florestal, é, porém, de origem aluvial.

"Os *arquipélagos* que estão ao norte da ilha de Marajó, ocupando quase todo o estuário do Amazonas (ilhas de Mexiana, Caviana, Jurupari, Janaucu, Bailique), fronteiriças ao oceano, sofrem influência marinha, manifestada pela invasão quotidiana do seus cursos d'água pelas marés, como pela presença de manguezais em suas costas voltadas para leste. Além disso são banhadas por águas salobras. Tais características se estendem à costa oriental de Marajó.

"Mais para o oeste da embocadura amazônica, há um outro *arquipélago interior* (chamado *delta interno*, por LE COINTE), tipicamente fluvial, no qual se salienta, pela sua grande área, a ilha Grande de Gurupá, seguida pelas ilhas dos Porcos, do Pará, Mututi e Uituquara.

"Comunicando o Amazonas com o chamado *rio Pará*, há, entre Marajó e o continente, uma série de longos e estreitos canais (localmente conhecidos por *furos*), que, dispostos na direção geral N-S, formam no seu conjunto, a chamada *região dos furos*...

"Como magistralmente mostrou HERBERT SMITH, ... o Amazonas entra com quase todos os seus afluentes em comunicação por um ou

³⁹ Trecho transcrito in "Geografia do Brasil" — Grande Região Norte, p. 43.

⁴⁰ "Geografia do Brasil" — Grande Região Norte, pp. 178-181.

diversos furos, pelos quais êstes afluentes recebem, ao menos durante a cheia do Amazonas, as águas dêste rio, acima da verdadeira confluência. A única diferença reside no fato de aqui não se tratar de um só afluente, mas de um estuário formado por grande número de rios maiores ou menores. . .

“Ao estudar a foz do Amazonas, o geógrafo não pode furtar-se a focalizar o problema da sua classificação como acidente geográfico. A existência nela de um sem-número de ilhas de formação deltaica, situadas dentro de uma larga embocadura de mais de 150 quilômetros, com características de um grande estuário, levou alguns geógrafos a considerá-la um delta-estuário, expressão ambígua, que encerra uma definição imprecisa. Outros, desconhecendo a geologia da metade oriental de Marajó e das grandes ilhas que lhe ficam próximas, ao norte (Caviana e Mexiana), e, portanto, acreditando serem as mesmas inteiramente de origem fluvial, admitem a existência de um delta na foz do grande rio” . . .

Estas citações mostram bem a complexidade da geomorfologia da foz do Amazonas e a tendência mais forte, para a hipótese da foz em estuário, que parece ser a mais aceitável, face às interpretações dadas.

Vários afluentes do Amazonas encontram o rio principal formando verdadeiras *rias de água doce*, como atesta FRANCIS RUELLAN nos seus diversos trabalhos escritos sobre a morfologia da Amazônia. Assim se verifica no Tapajós, Xingu, Negro, Coari, Tefé, Trombetas, e mesmo no rio Tocantins.

Encerrando êste subcapítulo resta ainda considerar a influência das marés nas embocaduras dos rios.

No litoral norte êste é um dos seus aspectos mais interessantes, porque regula a navegação de pequenos barcos através das embocaduras. Aí as marés penetram nos estuários com impetuosidade. O encontro das águas do mar e dos rios produz a conhecida *pororoca* da região dos Furos. Mas não se trata de “um fenômeno particular ao *golfão amazônico*, i. e., à reentrância apresentada pela costa entre o cabo Raso, situado ao norte da foz do Araguari e a ponta da Tijoca, que baliza, a este, a baía de Marajó —, e à costa setentrional do Amapá; êste curioso fenômeno produzido por uma *onda de maré*, ocorre também, nos estuários de rios de outros continentes, onde recebe outros nomes, como por exemplo, *mascaret* no Sena e *bore* no Ganges ⁴¹.

No litoral nordestino é também grande a penetração das marés nos estuários; na costa do Ceará e Rio Grande do Norte, bem mais sêca do que o litoral oriental da região, a maré penetrando nos vales do Jaguaribe, do Apodi, do Piranhas, etc., impede que perto da foz êsses rios “cortem” na estiagem. No Jaguaribe a influência da maré se faz sentir até Aracati.

⁴¹ SOARES, Lúcio de Castro — “Geografia do Brasil” — *Grande Região Norte*, p. 184.

III — ALGUNS ASPECTOS RELACIONADOS AOS FATÔRES GEOLÓGICOS E EDÁFICOS:

A natureza dos solos pode influir nas rêdes hidrográficas sob várias modalidades.

Em primeiro lugar, da natureza dos solos, especialmente da porosidade ou não porosidade dos mesmos, o que, em resumo, resulta da constituição geológica dos terrenos, vão depender, aliada às condições climáticas e do revestimento florístico, o regime de alimentação das fontes e o tipo de lençol aquífero.

“O fator solo é analisado detidamente — principalmente sob os pontos de vista de sua textura, profundidade e estrutura — quando se investiga o fenômeno de infiltração. Os aspectos físicos do armazenamento e o movimento de água no solo interessam ao estudo dos processos depletivos de evaporação e transpiração e à investigação do fenômeno de alimentação dos reservatórios de água subterrânea. O estudo das características e extensão dos depósitos geológicos é fundamental para o conhecimento adequado dos aquíferos e das relações destes com as demais formas de ocorrência de água. O estudo dos fatores edafo-geológicos das bacias de drenagem constitui condição decisiva para a compreensão dos aspectos básicos dos problemas de erosão e de transporte de sedimentos pelos cursos d'água”⁴².

É conhecido que numa bacia hidrográfica, em que comumente se passa por terrenos de natureza geológica diversa, possam variar as condições de regime do rio principal e dos afluentes, conforme a maior ou menor capacidade de infiltração e de retenção da água trazida pela pluviosidade no subsolo, e as condições dos aquíferos, do que, em resumo, muito dependerá a alimentação dos rios daquela bacia.

No Brasil, poucos estudos dessa natureza têm sido feitos com relação às grandes bacias hidrográficas. É mais fácil obterem-se esclarecimentos sobre bacias menores, que tenham sido objeto de estudos geomorfológicos e de levantamento de solos.

Sobre o rio São Francisco há algumas referências no trecho em que se manifestam as condições semi-áridas. Na margem direita as características de semi-aridez são mais acentuadas; nela, a série de afluentes não perenes se inicia desde que o São Francisco penetra em território baiano, enquanto na margem oposta, êles se sucedem muito mais abaixo, a jusante da barra do rio Grande. Tanto o Carinhonha quanto o Corrente são rios caudalosos que percorrem uma região relativamente úmida, o planalto ocidental da Bahia, no qual a própria natureza permeável dos arenitos favorece a concentração das águas no subsolo. Êsses rios mantêm portanto perene o seu regime.

Segundo SÍLVIO FRÓIS ABREU, na região da Guiana Maranhense, as grandes cheias estão relacionadas à impermeabilidade dos solos da baixada, resultantes da desagregação dos filitos e xistos argilosos. For-

⁴² MAKSOUD, Henry — *Características funcionais e físicas das bacias fluviais*, p. 342.

mando-se um horizonte impermeável, as águas inundam as grandes várzeas, encharcando progressivamente tôda a planície.

Na bacia do Paraguai, as modificações do regime, distinguindo o alto Paraguai e seus afluentes a montante do Pantanal, da planície inundável, independem do regime das chuvas. Êste é o mesmo em ambas as secções. Influem a inclinação do leito alterando a velocidade do deflúvio, a grande área da planície e a natureza dos solos (calcários e quartzitos no alto Paraguai, aluviões argilo-arenosas no Pantanal).

Dependente da capacidade de infiltração e da dissolução fácil de certas rochas está a hidrografia característica das regiões cársticas, geralmente calcárias ou areníticas. O principal aspecto a considerar são os rios subterrâneos, aquêles que correm ora na superfície, ora desaparecem, penetrando no subsolo, para depois ressurgir em local muitas vêzes inesperado. Formam-se assim os *sumidouros* (toponímia comum no país para os locais onde as águas penetram no subsolo) e as *ressurgências* onde elas reaparecem na superfície. As *ressurgências* são também chamadas fontes voclusianas (nome derivado da fonte de Vaucluse, dêste tipo). São consideradas falsas fontes e ao contrário das verdadeiras não jorram água cristalina; algumas vêzes ocorrem nos leitos dos rios permanecendo despercebidos.

Esta hidrografia tem sido inúmeras vêzes estudada por uma série de pesquisadores, principalmente a que ocorre nos verdadeiros carstes. Entre êles PAUL MACAR⁴³: "A água que penetra num *sumidouro* efetua freqüentemente um longo trajeto, o qual não segue necessariamente em profundidade, o vale superficial. Na verdade êle é essencialmente determinado pela orientação da formação calcária, se esta não aflora senão numa faixa estreita. Confinado nessa faixa, o rio que se tornou subterrâneo deverá lançar-se num curso d'água transversal, às vêzes muito longe de sua embocadura original. Mesmo se o calcário forma um grande maciço, o curso subterrâneo é determinado não pelo vale superficial, mas pelas fissuras da rocha..."

No Brasil o fenômeno ocorre em várias regiões. São bastante comuns as secções subterrâneas de rios nas regiões de calcário e arenito, em vários pontos do país. Nas regiões calcárias aparecem mesmo todos os aspectos do relêvo cárstico, não faltando as grutas as *colinas* e *poljes*, as lagoas sem sangradouros que se formaram nessas cavidades originadas pela dissolução da rocha.

No vale do rio São Francisco, os exemplos são deveras abundantes. São já famosas as grutas calcárias e as lagoas do vale do rio das Velhas, assim como as grutas da região de Bom Jesus da Lapa, no estado da Bahia. Em tôda essa área há rios que desaparecem e ressurgem.

Embora mais freqüentes nas zonas calcárias, também se encontram sumidouros e ressurgências no arenito. Ê o que se pode observar em Mato Grosso, nas proximidades de Cuiabá.

⁴³ MACAR, Paul — *Principes de géomorphologie normale*, p. 192.

Seria fastidioso citar tôda a seqüência de regiões onde ocorre o fenômeno no Brasil. Aconselha-se a consulta do trabalho de PEDRO GRANDE ⁴⁴, rico de informações sôbre a localização das mesmas.

A cobertura vegetal influi de maneira indireta, "interceptando a precipitação, retardando ou desviando o escoamento superficial, induzindo a penetração de água no solo, afetando os processos erosivos e aumentando a transferência de água à atmosfera" ⁴⁵.

Todos conhecem a influência maléfica que o homem acarreta à alimentação dos rios com o desflorestamento, principalmente quando êle é feito nos altos cursos, nas cabeceiras de drenagem. É um assunto para o qual se volta a atenção, com maior interêsse no Brasil, procurando-se instruir o homem do interior, no sentido de manter preservadas as cabeceiras ainda intactas e evitar o desmatamento das vertentes.

Uma vez desnudas as vertentes, a erosão, na ocasião das grandes chuvas, passa a se fazer em lençol, carreando grande quantidade de material e entulhando os álveos.

Os rios passam a ter regime torrencial. A velocidade com que as águas descem as vertentes é muito grande, enquanto a do deflúvio é lenta, de forma que há tendência para que se processem as rápidas enchentes, as águas ultrapassando fãcilmente os leitos maiores.

São conhecidas no país enchentes calamitosas ocorridas em vários dos nossos principais rios, algumas delas relacionadas, muito de perto, com o desmatamento das vertentes.

As enchentes do vale do Paraíba do Sul, zona primitivamente de mata, devastada para o plantio do café no século passado e princípio dêste, têm despertado a atenção de estudiosos do assunto, existindo alguns trabalhos que explicam com pormenores os deslocamentos coletivos dos solos nas encostas íngremes e o rápido desencadear de enchentes, algumas vêzes, bem localizadas e de efeitos catastróficos, como a que ocorreu em dezembro de 1948, na região de Além Paraíba, Leopoldina, Volta Grande e Pirapetinga ⁴⁶.

IV — INFLUÊNCIA DO CLIMA

Todos os fatores considerados decorrentes da natureza dos solos e da devastação da vegetação nos vales, são bastante significativos para a hidrografia, mas, além dêles, há um fator de suma importância, que influi particularmente sôbre os regimes fluviométricos — o clima. Neste, o principal elemento que atua é a chuva, sua distribuição no tempo e os totais registrados.

⁴⁴ GRANDE, José Carlos Pedro — *Rios que somem... e ressurgem*.

⁴⁵ MAKSOUD, Henry — *Características funcionais e físicas das bacias fluviais*, pp. 342-343.

⁴⁶ Vide — STERNBERG, Hilgard O'Reilly — *Enchentes e movimentos coletivos do solo no vale do Paraíba em dezembro de 1948 — Influência da exploração destrutiva das terras*.

Tomando-se por base as principais diferenças de clima no território brasileiro⁴⁷, poder-se-á ter, *grosso modo*, quatro grupos de regimes fluviométricos distintos:

1) para os rios da região amazônica, e do Meio-Norte, onde um conjunto de fatores contribui para que não se registre um acentuado período de estiagem;

2) para os rios das áreas verdadeiramente tropicais, com estiagem acentuada correspondendo à estação seca de outono-inverno;

3) para os rios do Nordeste, intermitentes no sertão semi-árido;

4) para os rios do Brasil meridional, de chuvas bem distribuídas anualmente e portanto também, sem estiagem acentuada.

— *Regimes dos rios da região equatorial.*

Aqui se incluem os rios da região amazônica, os que banham o território do Amapá e os rios do Meio-Norte.

Na bacia amazônica há certa complexidade nos regimes fluviais. Ela resulta sobretudo da imensa extensão territorial da bacia, abrangendo regiões onde não se identificam totalmente as condições climáticas. As águas drenadas para o Amazonas provêm de três centros dispersores diferentes: a encosta dos Andes bolivianos e equatorianos, o Planalto Brasileiro e o Planalto das Guianas. Em cada um deles varia o regime das fontes, porque varia principalmente o regime pluviométrico.

Acrescente-se ainda que, a bacia amazônica, dada a sua posição geográfica, estende-se ao norte e ao sul da linha do equador e assim o rio Amazonas recebe afluentes de um e outro hemisfério. Diverge o regime de uns e outros, mas na realidade, as cheias e vazantes não se alternam perfeitamente, como em geral se julga, ao considerar o fenômeno da interferência no regime do Amazonas.

Os afluentes meridionais, com suas nascentes no Planalto Central, têm seu regime condicionado ao das chuvas tropicais, com um período de maior precipitação de outubro a março. As grandes cheias correspondem ao fim da estação chuvosa, nos últimos dias de março ou começo de abril, e o mínimo em agosto ou setembro, no fim da quadra menos chuvosa.

Os afluentes que descem do Planalto das Guianas têm suas cheias no fim da primavera e começo do verão, com máximo em geral em maio ou junho. Também eles registram um período de estiagem, porque são ainda grandemente influenciados pelas chuvas tropicais (trata-se, neste caso, do regime tropical norte, com um período mais seco no outono e inverno boreais).

Às cheias dos afluentes meridionais seguem-se imediatamente as dos afluentes setentrionais. Elas, na verdade, fundem-se, e o rio Amazonas tem suas cheias prolongadas de março-abril a julho, com má-

⁴⁷ Resumo do trabalho do autor, RUTH MATOS ALMEIDA SIMÕES, *Os regimes dos rios brasileiros*, com ligeiras alterações.



Fig. 7 — Aspecto do rio Amazonas, próximo de Lagoa Grande, município de Óbidos. Por ocasião das enchentes excepcionais a área inundada atinge grande extensão, deixando ilhadas as habitações que se localizam nas suas margens, conforme se pode observar na foto.
Município de Óbidos — Pará (Foto (C.N.G. — 2622 — T.J.) (Com. L.B.M.)

ximo em junho. Nota-se conseqüentemente, um período de estiagem de agosto a novembro, com mínimo em outubro.

Quanto ao regime do alto Amazonas as informações são ainda mais vagas. Sobre a possível influência dos formadores e afluentes do Marañón, originários das encostas dos Andes peruanos e trazendo maior volume d'água ao alto Amazonas após a chegada da primavera, nada se pode concluir com segurança. Talvez haja uma pequena influência pouco conhecida nos seus pormenores. O regime do alto Amazonas, dadas as características do regime das chuvas, muito abundantes em qualquer época do ano neste trecho do vale situado mais a oeste, deve apresentar dois máximos nítidos; o principal em novembro ou dezembro, até fevereiro, e o secundário de abril a julho.

É importante considerar no regime do Amazonas, a amplitude relativamente grande entre as cheias e as vazantes, decorrente da influência preponderante dos tributários regidos pelo regime das chuvas tropicais, com estação sêca de outono-inverno. O volume d'água não se mantém pois equilibrado; sofre oscilações consideráveis, por vêzes

até demasiadamente acentuadas, por ocasião das enchentes alarmantes, que esporadicamente se têm registrado e cujas causas são ainda discutidas.

Nas vazantes êle conserva todavia um volume d'água sempre considerável. Para isto concorrem não só a complexidade já referida, ligada à interferência de regimes diferentes, como também a existência de grande número de lagos de várzeas que se formam nas cheias, e nas vazantes restituem gradativamente a água armazenada ao rio.

Semelhante ao regime do Amazonas é o dos rios amapaenses. As cheias se dão de janeiro a junho, com máximo em março ou abril. As descargas mínimas correspondem ao período de agosto a dezembro.

Os rios do Meio-Norte estão ainda mal estudados. É provável que tenham regime de certa forma semelhante ao do Tocantins e ao dos afluentes meridionais do Amazonas; há modificações trazidas pelo regime das chuvas, que na região dos chapadões, onde se originam os grandes rios do Meio-Norte, Mearim, Itapicuru, etc., atingem o máximo na primavera e verão, e no litoral têm o ápice no começo do outono.

— *Regime dos rios das regiões de clima tropical.*

Nas regiões de clima tropical enumeram-se os rios do Brasil Central, a grande maioria dos rios da Região Leste e parte dos da Região Sul. Consideradas as bacias seriam as do Paraguai, no seu trecho brasileiro, a do Paraná, até aproximadamente a altura das Sete Quedas, a do São Francisco (dela excluindo as bacias secundárias dos afluentes temporários). Entre as bacias de Leste salientam-se as do rio Doce e do Paraíba do Sul. Quanto às de Sudeste, aqui se incluem somente as dos rios que correm para o litoral paulista e paranaense.

O regime dos rios nas regiões tropicais, refletindo a influência do regime pluviométrico com duas estações distintas, caracteriza-se por grande amplitude entre cheias e vazantes. As descargas máximas podem dar-se em janeiro, fevereiro ou ainda março; as mínimas correspondem ao fim da estação seca, em agosto ou setembro.

A época dos máximos e dos mínimos pode variar, mesmo na mesma bacia, porque pode oscilar também a dos máximos e mínimos das precipitações. Na bacia do São Francisco as alterações são mais acentuadas porque também varia sensivelmente a quantidade de chuvas que nela cai, diminuindo gradativamente em direção ao norte; passa-se pouco a pouco para o regime da semi-aridez que caracteriza o baixo médio São Francisco, e, no baixo curso, as chuvas passam a ser novamente mais abundantes.

— *Regime dos rios da Região Nordeste.*

O principal aspecto, que se nota na hidrografia do Nordeste, é o caráter temporário de seus rios nas áreas semi-áridas. São os rios que "cortam", permanecendo totalmente secos, ou em grande parte de seu curso, durante o longo período de estiagem que ocorre anualmente no sertão, e que se prolonga por muito mais tempo, quando uma grande seca assola a região.

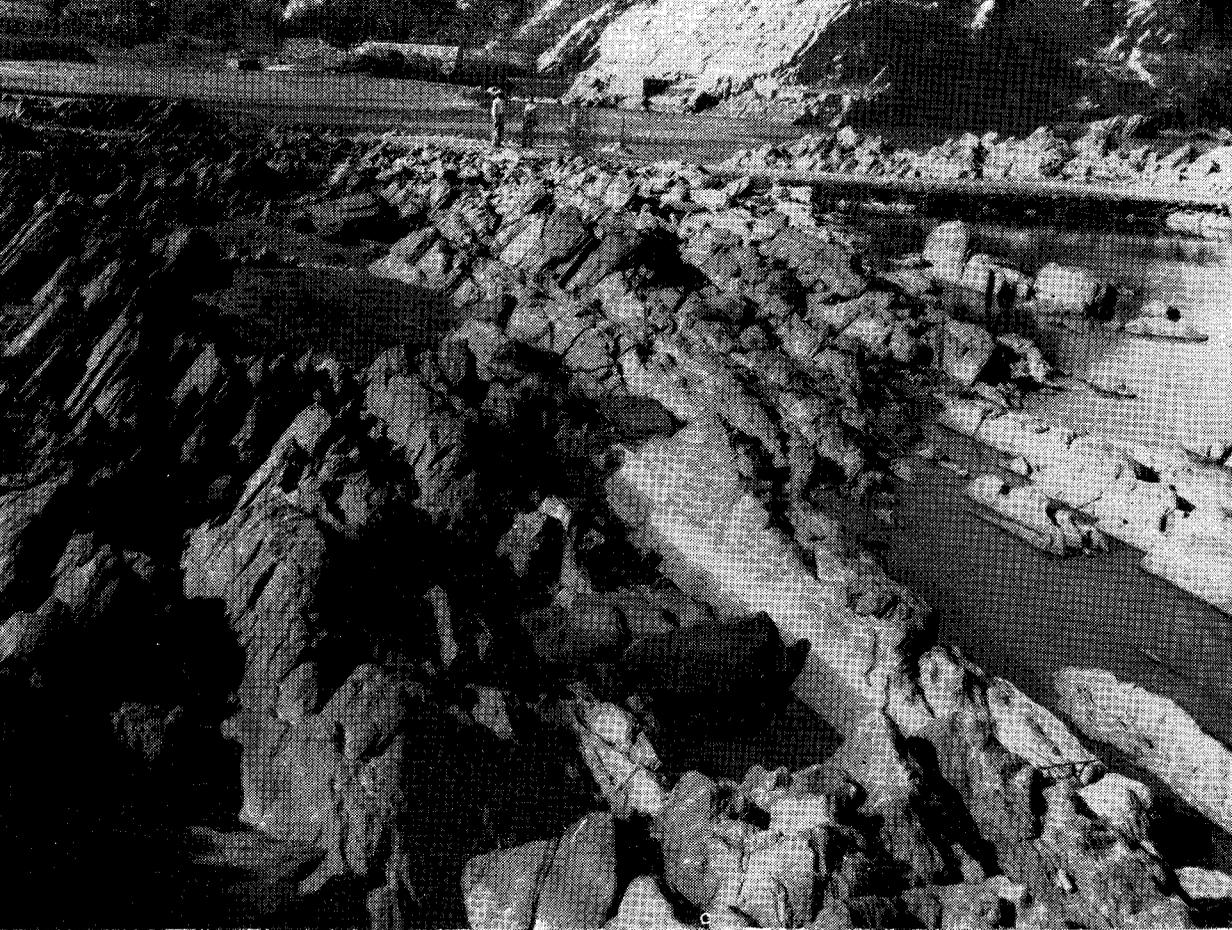


Fig. 8 — No sertão do Nordeste, o clima semi-árido com forte evaporação e a natureza das rochas influem enormemente nos regimes fluviats, trazendo-lhes características bem particulares. Após cheias curtas e violentas, passa a dominar um longo período de estiagem, durante o qual os rios secam em extensos trechos. A fotografia mostra um aspecto do rio Jaguaribe, próximo ao boqueirão de Orós, na vazante.

Município de Icó — Ceará (Foto C.N.G. — 940 — T.J.) (Com. L.B.M.)

A paisagem dos rios intermitentes inicia-se a leste da calha do Parnaíba e se estende para o sul até o sertão baiano. O Parnaíba marca o limite entre os rios perenes que descem dos chapadões maranhenses e êstes rios temporários. Seus afluentes da margem direita, atravessando o sertão semi-árido do Piauí “cortam” na estiagem. Também o São Francisco, no trecho semi-árido do vale recebe afluentes intermitentes; raros são os que se mantêm durante a estação sêca, e quando o fazem, estão reduzidos a simples filêtes d’água.

Na faixa litorânea mais úmida, entre Natal e Maceió, alguns rios mantêm perene a secção de seu curso próximo do mar. Nesse trecho, a corrente inferior dos ventos vindos do mar (alísios de SE) produz chuvas abundantes, tanto na encosta do planalto da Borborema quanto na zona dos tabuleiros e baixada litorânea.

— *Regime dos rios das regiões de chuvas bem distribuídas do sul do país.*

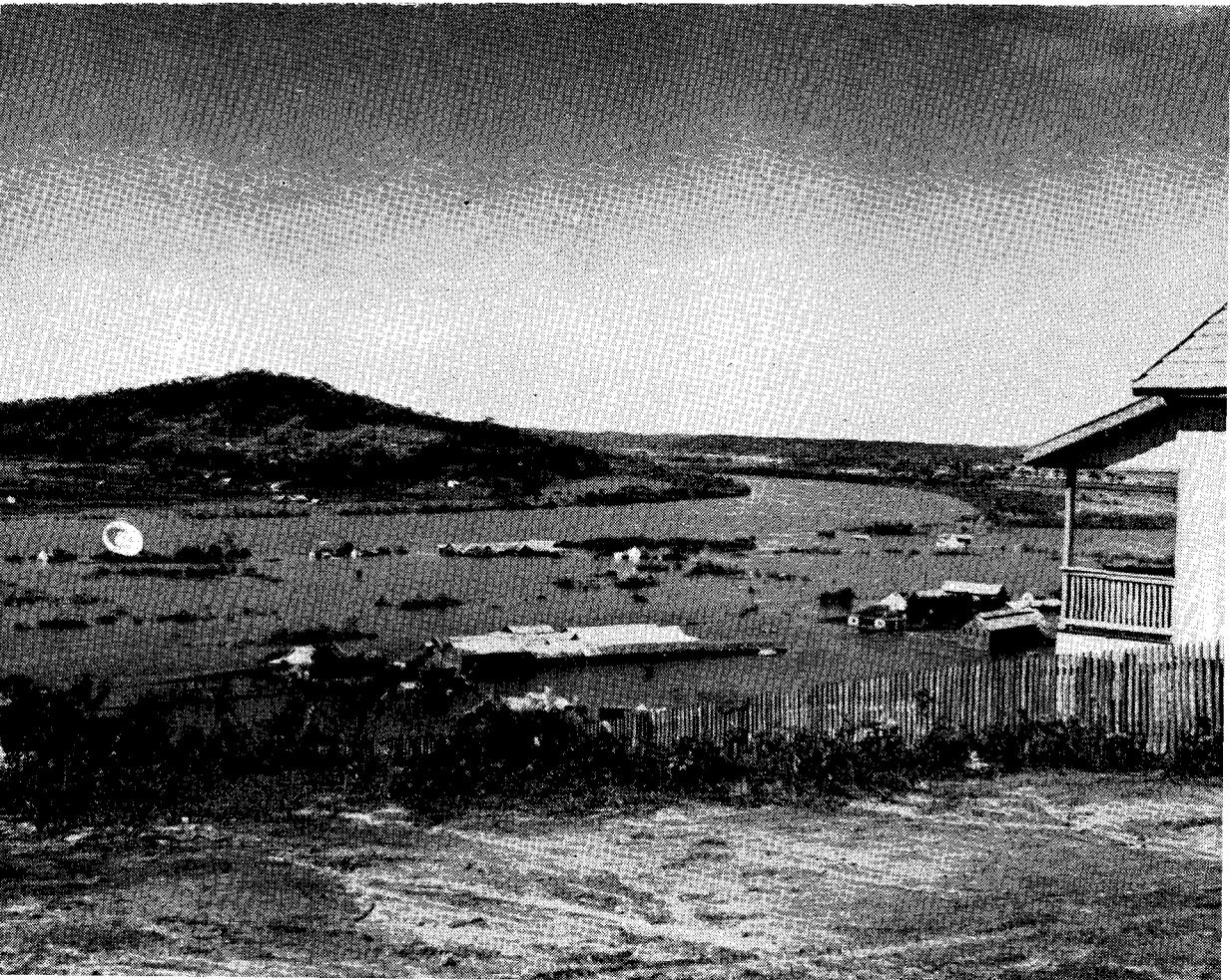
A ocorrência de chuvas distribuídas durante todo o ano permite que se tenha no sul do Brasil um tipo de regime fluvial sem vazante

acentuada. Distingue-se todavia um máximo principal, porque, embora as chuvas se registrem em qualquer época do ano, há sempre maior incidência numa determinada estação. Esta pode ser a primavera, o verão ou o inverno.

No paraná, oeste de Santa Catarina e noroeste do Rio Grande do Sul as chuvas são mais abundantes na primavera e no verão. Mais para o sul e sudoeste, isto é, na parte sul de Santa Catarina, nas serras rio-grandenses e na Campanha as chuvas passam a ser mais freqüentes no outono-inverno. As chuvas de verão decrescem progressivamente para o sul à medida que prepondera a maior influência das chuvas de inverno, provocadas pela frente polar atlântica, nos seus avanços para o norte.

Resta assinalar, no que concerne à hidrologia, um problema a parte, por não se relacionar às ocorrências comuns do regime fluvial, e sim a um fato excepcional. Trata-se das enchentes, isto é, das elevações extraordinárias do nível dos rios, fenômeno bem diferente das

Fig. 9 — Enchente do rio Iguaçu, afluente do rio Paraná, no município de União da Vitória. Este rio, embora não apresente um período de estiagem nítido no outono-inverno, ainda possui suas cheias máximas no verão, tal como os rios de regime tropical. Trata-se por conseguinte de um regime de transição entre o tropical e o dos rios situados mais ao sul. Observar a amplitude alcançada pela enchente, ultrapassando o leito maior do rio e inundando a planície. Município de União da Vitória — Paraná (Foto C.N.G. — 5435 — T.J.) (Com. E.M.J.M.A.)



suas cheias periódicas⁴⁸. Apesar das conseqüências desastrosas das enchentes verificadas em rios das diversas regiões brasileiras, os conhecimentos sôbre êsses fenômenos são escassos, explicando-se, assim, o descuro no que concerne ao contrôle das enchentes ou à proteção das cidades e das lavouras contra seus efeitos.

Considerar-se-ão sômente as enchentes registradas nos rios Amazonas, São Francisco, Paraíba do Sul, Paraguai, para apenas citar as de maior realce e melhor conhecidas, e da Região Nordeste, pela curiosidade que despertam.

O Amazonas registra grandes enchentes. A mais remota de que se tem notícia data de 1859. LÚCIO DE CASTRO SOARES afirma que, de 1903 a 1953, houve 16 grandes cheias no Amazonas (cotas entre 28 e 29 metros acima do nível do mar) e 4 cheias excepcionais, ocorridas respectivamente em 1909 (29,17 m), 1922 (29,355 m), 1923 (29,19 m) e 1953 (29,695 m). A última assinalada foi sem dúvida a maior de tôdas.

As cheias do Amazonas não constituem fenômeno cíclico; subordinam-se à ação de causas até agora imprevisíveis. Assim como as cheias normais (baixo e médio curso) são produzidas pela "interferência", as enchentes e as cheias excepcionais também se originam de manifestação mais acentuada dêsse fenômeno. Elas se verificam quando há antecedência ou atraso das precipitações de um dos hemisférios, provocando o encontro, no Amazonas, das águas das cheias dos seus afluentes austrais e boreais, mas, desta feita, por mais tempo e estando ambas as margens em pleno vigor.

Na parte oeste da bacia amazônica, as alterações pluviométricas parecem estar ligadas ao estacionamento da massa equatorial (Ec) sôbre o equador ou próximo dêle, durante o outono no hemisfério sul.

Além dessas causas, as grandes enchentes podem, ainda, resultar da queda de chuvas excepcionais na região equatorial prôpriamente dita (entre o Solimões e a bacia do rio Negro).

No São Francisco, segundo se tem notícia, o problema das enchentes se faz sentir desde 1696.

Nas grandes cheias as águas se espraiam, alcançando em certos trechos, conforme se diz, mais de 10 km de largura (faltam dados sôbre a questão). Há desbarrancamento das margens e a violência das águas tudo destrói. É por isso que enormes áreas de aluviões, excelentes para cultura, não são utilizadas e a exploração agrícola não chega a ter grande desenvolvimento.

Um dos benefícios que trará o funcionamento da barragem de Três-Marias será o da regularização das descargas. Evitar-se-á, dessa forma, os efeitos das cheias desastrosas no médio vale, trecho em que elas se processam com maior violência.

No Paraíba do Sul, os transbordamentos ocorrem com freqüência, para isto contribuindo bastante, as próprias características topográ-

⁴⁸ As notas aqui apresentadas sôbre as enchentes foram retiradas, na sua quase totalidade, de ARIADNE SOARES SOUTO MAYOR in *Problemas da hidrografia brasileira*.

ficas do vale pois, a não ser no trecho em que o rio corre na serra da Bocaina, possui margens quase sempre baixas e pouco escarpadas. Duas são as áreas mais sacrificadas: a compreendida entre Caçapava e Guaringuetá e a planície campista. Essas enchentes resultam, em geral, de fortes precipitações registradas no local ou mais acima, pois, de acôrdo com as observações feitas até hoje, no primeiro trecho, nem sempre as elevações de nível, por vêzes fortes nas cabeceiras, conseguem propagar-se até aí.

Outros fatores parecem contribuir para a ocorrência das enchentes nesses trechos aludidos, como a fraca inclinação do leito, a pequena velocidade das águas, e ainda no baixo curso, a impermeabilidade dos terrenos. Por outro lado, a devastação das matas, fato generalizado em todo o vale, é responsável pelo caráter de enxurrada que as águas das chuvas assumem, mormente nos trechos em que as águas se deslocam com maior lentidão.

O consumo de água em Volta Redonda e o seu desvio para a cidade do Rio de Janeiro têm diminuído a ocorrência de grandes enchentes no Paraíba do Sul.

No rio Paraguai, as cheias propagam-se rapidamente, de montante para jusante, mantendo o ritmo do regime tropical, mas, uma vez atingida a planície, as águas passam a caminhar com velocidade mínima, inundando a região do Pantanal, por vários meses.

No Nordeste as enchentes são esporádicas e provocadas por chuvas excepcionais, como se verificou recentemente (março de 1960), no rio Jaguaribe. As conseqüências se fazem sentir de maneira mais trágica por se tratar de região pouco afeita ao fenômeno, já que vive justamente em luta contra a escassez de chuvas e a intermitência de seus rios.

V — AS PEQUENAS BACIAS LACUSTRES *

As bacias lacustres brasileiras têm pequena importância, se comparadas à nossa extensa rede fluvial ou à área do país.

Os lagos brasileiros, em sua maioria, pertencem ao tipo denominado de *barragem*, sendo resultante da sedimentação marinha ou fluvial. Os mais importantes situam-se na planície costeira, desde Alagoas até o Rio Grande do Sul. Possuem forma alongada no sentido do litoral, salientando-se como principais as lagoas Mirim e dos Patos. Em Alagoas, êles são formados pelas dunas que barram a saída das águas; essas formações lacustres dispõem-se perpendicularmente à costa, o que leva os estudiosos a admitir que sejam remanescentes de antigos desaguadouros de rios, hoje parcialmente emersos. Distinguem-se, entre outras, a lagoa Manguaba, Jequiá, Mundaú, etc. . .

* Texto redigido com a colaboração de LENY BRÜCK DA MOTTA.

Na faixa litorânea do Nordeste Oriental ocorre elevado número de lagos que têm sua origem na erosão. Caracterizam, sobretudo, o Rio Grande do Norte. Esses lagos são resultantes do solapamento realizado pelos rios e águas correntes nos terrenos sedimentares onde a erosão foi mais ativa e nas vizinhanças das fontes onde as águas são represadas. Porém, devido às condições pluviométricas dominantes na região, eles são na maioria efêmeros ou, então se reduzem a um volume insignificante de água, como consequência da escassez de chuvas. Entre os lagos de erosão devemos citar os lagos do Piauí, como a lagoa Dourada e do Norte. Cumpre assinalar, no entanto, que as lagoas de erosão não são muito comuns no Brasil.

Na faixa litorânea do Brasil Sudeste as restingas dão uma nota característica à paisagem. Revelam o poder construtivo do mar uma vez que são formadas pelo acúmulo de areia realizado por correntes costeiras secundárias. Geralmente a deposição de areia, ou seja a formação da restinga tem início num dos extremos da enseada. No pro-

Fig. 10 — Um trecho da lagoa Mundaú ou do Norte, situada no baixo curso do rio Mundaú, e em cuja margem oriental se situa a cidade de Macetó. É comum à paisagem litorânea de Alagoas, a foz dos rios barrada por cordões arenosos e transformada em lagoas perpendiculares à costa. Para a formação desses cordões litorâneos muito contribuem os ventos alísios. Notar no segundo plano os coqueiros, bastante frequentes no litoral nordestino.

Lagoa do Mundaú ou do Norte — Alagoas (Foto C.N.G. — 215 — T.J.) (Com. E.M.J.M.A.)



cesso de evolução da restinga, progredindo a faixa de terra, esta acaba por barrar a saída da água e represar a que está atrás do cordão litorâneo, na depressão, surgindo então as lagoas costeiras. É essa a origem das lagoas litorâneas que existem de Cabo Frio à ponta da Marambaia.

As lagoas originadas de restingas, nas proximidades da baía de Guanabara, estão muito isoladas do oceano apresentando, na maioria, águas doces ou salobras. Incluídas também no tipo de lagoas originadas de restingas, estão as lagoas de Araruama, Maricá, Rodrigo de Freitas, Saquarema, etc. . .

Na Amazônia podemos distinguir dois tipos de lagos. Primeiro os *lagos de várzea*, oriundos da acumulação realizada pelos rios em depressões que ainda não sofreram o processo de colmatagem pelo limo, durante as enchentes dos rios, no trabalho de construção das várzeas amazônicas. Enquadrados nesse tipo estão os lagos Aiamá, Codajás e Monte Alegre. Os lagos de várzea ligam-se aos rios que lhes dão origem por pequenos canais denominados “furos”. O segundo tipo de lagos da Amazônia diz respeito aos *lagos de terra firme*. Alguns autores os consideram pertencentes ao grupo de lagos de barragem, constituídos por massas d’água barradas pelas restingas de aluviões. Possuem, como é natural, margens mais elevadas que os lagos de várzea. Para outros estudiosos, tais lagos têm origem tectônica. Argumentam os defensores dessa segunda hipótese que aquêles lagos devem ser assim considerados porque seguem a orientação NE-SW e NW-SE, ocupando linhas de falhas e formando ângulos quase retos ou “joelhos de fratura”. As linhas de falhas ou vales tectônicos ocupados pelos lagos teriam sido, de acôrdo com aquêles autores, alargados, posteriormente, aprofundados pela erosão e finalmente invadidos, na última transgressão marinha, pelas águas do Amazonas.

No litoral amazônico distinguem-se as lagoas inundáveis das baixadas litorâneas do Amapá, do leste paraense e ilha de Marajó.

Na Região Centro-Oeste ocorrem *lagoas fluviais*, que com sua forma em crescente caracterizam o rio Paraguai. Dispõem-se pelas margens do rio sendo a êle ligados por curtos canais. Estas lagoas recebem a denominação genérica de “baías”, e geralmente possuem grandes superfícies. Não raro, elas regulam as cheias do grande rio, funcionando como se fôssem verdadeiros reservatórios. É o caso, por exemplo, da baía Negra e lagoas Mandioré, Cáceres e Uberaba, dispostas ao longo da fronteira Brasil—Bolívia. Na parte meridional de Mato Grosso, ou seja, na região do Pantanal Mato-Grossense ocorrem também imensos lagos de inundação.

Na região calcária do vale do São Francisco assinalam-se as lagoas cuja origem se prende à erosão no calcário. Entre elas pode-se citar a lagoa Santa, proveniente de uma dolina.

VI — AS CONDIÇÕES E OS PROBLEMAS DA NAVEGAÇÃO FLUVIAL E LACUSTRE *

Depreende-se desde logo que, em linhas gerais, dada a natureza do relevo, a navegação fluvial não pode ter grande expressão no território brasileiro. Ela exige antes de tudo, perfil longitudinal regularizado e, mais ainda, leito relativamente profundo, declividade fraca e regime fluvial sem grandes variações. No Brasil, poucos são os rios que apresentam essas condições, com exceção do Amazonas e, em menores proporções os rios maranhenses, o Parnaíba, o Paraguai e alguns rios da baixada litorânea.

Alguns rios de perfil irregular oferecem, no entanto, mesmo sobre o planalto, grandes extensões onde a navegação pode ser praticada. É o caso do São Francisco, entre Pirapora e Santana do Sobradinho. Outro exemplo é o Paraná. Esses rios desenvolvendo os seus cursos no sentido dos meridianos, atravessam extensões sobre o planalto. Tal não acontece todavia com a maioria dos rios que, descendo do planalto brasileiro, correm em geral no sentido dos paralelos, vencendo uma sucessão de degraus.

Apesar de as características do relevo diminuírem a possibilidade dos cursos fluviais à navegação, os rios nacionais apresentam extensão navegável de, aproximadamente, 44 000 quilômetros, dos quais, 25 000 pertencem à bacia amazônica.

A zona mais bem servida de rios navegáveis é, pois, o norte do país, exatamente onde é mais escasso o povoamento e menor o desenvolvimento econômico. As regiões mais desenvolvidas economicamente e de maior concentração populacional, que são grande parte das regiões Leste e Sul do país, não contam de modo geral, com boas vias fluviais. Muitos dos nossos rios navegáveis não estão ainda convenientemente aproveitados. Necessitam de melhores condições técnicas como, trabalhos de dragagem, construção de canais, contorno de cachoeiras, etc.

Outro fator a se levar em conta na navegação é o regime fluvial. Com exceção do Amazonas e baixos cursos de seus afluentes, rios maranhenses e do sul do país, quase todos os rios brasileiros estão sujeitos ao regime tropical, com chuvas no verão, ou fim deste período e estiagem no inverno. Na estiagem, as águas, baixando consideravelmente, impedem, por vezes, a livre circulação das embarcações por falta de calado suficiente.

Por todos estes aspectos pode-se considerar precária a navegação fluvial no Brasil. Contudo, não podemos deixar de ressaltar o seu importante papel na economia de certas regiões. É o caso do São Francisco para as populações dos sertões baiano e mineiro, do Amazonas para a vasta região norte e do Jacuí, para a depressão gaúcha.

* As informações sobre este item foram resumidas, na sua quase totalidade, do trabalho de CEÇARY AMAZONAS, *Navegação fluvial no Brasil*, indicado na bibliografia. Neste resumo colaborou ELISA MARIA JOSÉ MENDES DE ALMEIDA.

É na bacia amazônica que a navegação fluvial assume papel mais relevante; lá existe estreita ligação entre o homem e o rio, que, a bem dizer, garante a sua existência. Os rios navegáveis constituem na Amazônia a principal via de comunicação. Além dêles, existe a aviação que se vem tornando cada vez mais expressiva, mas ainda assim ligada aos rios, pois dêles se serve, freqüentemente, na aterragem e decolagem dos aviões. É o rio Amazonas o que oferece as melhores condições de navegabilidade na grande bacia. Não apresenta obstáculos à navegação nem no tempo nem no espaço; é navegado em todo o percurso e em qualquer época do ano.

Nem todos os rios da bacia amazônica desfrutam das mesmas condições de navegabilidade do rio principal. De modo geral, os afluentes da margem direita, situados a oeste do rio Madeira, oferecem melhores condições que os de leste, em virtude do maior alargamento da planície naquela zona, enquanto a leste há um estreitamento da mesma, ocasionado pela aproximação dos degraus do Planalto Brasileiro.

Belém e Manaus são os dois mais importantes portos na bacia amazônica.

O São Francisco não oferece as mesmas condições de navegabilidade do Amazonas. Sendo rio de planalto, apresenta zonas de cachoeiras que interceptam a navegação; contudo possui dois trechos francamente navegáveis — de Pirapora a Santana do Sobradinho e de Piranhas até a foz. Dos seus afluentes poucos são navegáveis.

Apesar de bastante aproveitável, o progresso da navegação no São Francisco necessita de melhoramentos básicos. Em primeiro lugar, é necessária a dragagem do canal navegável, principalmente na estiagem, quando as areias e troncos de árvores transportados pelo rio causam tropeços à navegação. Portos organizados não existem; até mesmo Pirapora e Juazeiro, os mais importantes, são precários.

Depois do Amazonas, o Paraguai é o mais típico rio de planície do Brasil. Apresenta perfil regularizado logo após as cabeceiras e pequena declividade. Com estas características estaria apto a melhor aproveitamento quanto à navegação. No entanto, em virtude do seu regime e da natureza do leito, deixa de prestar à região os serviços que o Amazonas dispensa ao norte do país, principalmente a montante de Corumbá.

Corumbá é o porto mais importante do rio Paraguai. Além dêle, em território brasileiro, notam-se Porto Esperança e Porto Murtinho.

O Paraná forma uma série de cachoeiras na zona dos derrames basálticos. É portanto um rio de planalto, de poucas possibilidades quanto à navegação principalmente na estiagem. Ele é navegado, todavia, a jusante da cachoeira de Urubupungá até Guaíra, onde a navegação se interrompe no salto das Sete Quedas. Essa grande queda d'água é transposta por uma estrada de ferro, que permite que a navegação se reinicie após o grande salto e ultrapasse os nossos limites políticos. Não possui portos organizados.



Fig. 11 — Vista do rio Paraná em Pôrto Epitácio, situado no trecho navegável do rio entre a cachoeira de Urubupungá e Guaira. Constitui o rio Paraná um dos principais exemplos brasileiros de rio de planalto, apresentando todavia poucas possibilidades à navegação, sobretudo na estiação.

Município de Presidente Epitácio — São Paulo (Foto C.N.G. — T.J.) (Com. E.M.J.M.A.)

Seus afluentes da margem esquerda têm cursos acidentados e pouco propícios à navegação. Constituem exceções o Tietê e o Iguaçú. Na margem direita, apenas o Pardo pode ser mencionado.

O Uruguai apresenta no Brasil somente um trecho navegável, na fronteira Brasil-Argentina, até Itaqui. É uma navegação esporádica, prestando-se em geral ao transporte de madeiras. Nos seus afluentes ela é quase nula, reduzindo-se à circulação de pequenas canoas.

No que concerne à navegação nas bacias do Nordeste, ela adquire, importância apenas, nos rios do Meio-Norte, isto é, nos rios maranhenses e no Parnaíba. Os primeiros são semelhantes aos da bacia amazônica — rios caudalosos, onde a vazante, pouco acentuada, não traz empecilhos à navegação.

De São Luís partem as principais linhas de navegação, que se servem do Mearim, principalmente, e, em menor escala, do seu afluente Grajaú, do Pindaré, do Itapicuru e do Monim.

No Parnaíba a navegação faz-se até Uruçuí. Seus afluentes da margem esquerda, atravessando o sertão semi-árido do Piauí, “cortam”



Fig. 12 — Um trecho tranqüilo do rio Uruguai, em Marcelino Ramos, Rio Grande do Sul. Eis um exemplo bastante característico da influência cultural exercida pelas artérias fluviais — o estabelecimento do núcleo de população no vale, o seu aproveitamento para a agricultura, e a ponte que atesta a necessidade que o homem teve de transpor o obstáculo representado pelo leito fluvial à ligação ferroviária.

Município de Marcelino Ramos — Rio G. do Sul (Foto C.N.G. — 9373 — T.J.) (Com. R.S.B.S.)

na estiagem, não oferecendo, pois, boas possibilidades quanto à navegação. O mesmo não acontece com o Balsas, situado na margem oposta, que é navegado e cujo nome derivou da quantidade de pequenas balsas que nêle trafegam.

Os rios do Nordeste pròpriamente dito, não têm importância para a navegação pelo fato de secarem na estiagem. No entanto, os que atingem o litoral oriental da região são perenes nos baixos cursos. Nêles existe navegação insignificante, de importância estritamente local. Os que se dirigem para o litoral norte, são invadidos pelas marés até alguns poucos quilômetros da foz, possibilitando a navegação nos cursos inferiores. É o caso do Apodi e do Piranhas.

As condições de navegabilidade dos rios da Região Leste são precárias. Muitos dêles, ao descerem o planalto, apresentam curso acidentado até alcançarem o Atlântico, sendo os trechos navegáveis curtos e de importância local.

Outro problema dêses rios é a transposição de suas barras, de difícil acesso, em virtude do acúmulo de detritos trazidos pelas águas.

Nas bacias de Suleste há, todavia, melhores condições de navegabilidade no seu trecho mais meridional, onde a planície litorânea se alarga, dando ensejo ao aparecimento de maiores extensões navegáveis.

No Rio Grande do Sul a navegação fluvial tem realmente maior expressão. Atualmente, com o aproveitamento mais intenso das jazidas de carvão e o progresso geral do estado, procura-se, dar maior atenção às vias fluviais. De São Jerônimo, Butiá, Arroio dos Ratos, a produção de carvão chega a Pôrto Alegre, através do Jacuí e tributários do Guaíba.

Apenas dois portos fluviais merecem realce no Rio Grande do Sul: Pôrto Alegre e Pelotas.

A navegação lacustre tem apenas importância regional nas grandes lagoas costeiras do Rio Grande do Sul, a lagoa dos Patos e a lagoa Mirim.

Nelas existe navegação regular, feita por vapores de pequena tonelagem, desde meados do século passado, portanto, data ainda do Brasil Império.

Salienta-se a importância da navegação na lagoa dos Patos, porque através dela é que se faz a comunicação entre Pôrto Alegre e o oceano. Pôrto Alegre e Rio Grande são aí os dois portos principais. Os canais navegáveis comportam um calado de 5 metros e são permanentemente dragados. A extensão navegável é de 235 km. Cerca de seis companhias exploram essa navegação.

Há um projeto que visa à ligação de Pôrto Alegre ao mar pelo norte da lagoa dos Patos e através de um canal que atravessará a região de Itapuã, num percurso de 22 km. Uma vez feita esta ligação encurtar-se-á de cerca de 500 km o percurso Pôrto Alegre—Rio de Janeiro, via marítima. O pôrto do Rio Grande, na barra da lagoa ficaria destinado apenas à exportação dos produtos da pecuária da Campanha e dos arrozais dos vales do Camaquã e Piratini.

Quanto à navegação na lagoa Mirim, pelo Tratado de 1910 (decreto n.º 7 992, de 11-5-1910), do barão do RIO BRANCO, tornou-se comum também à República do Uruguai, assim como a do rio Jaguarão e a do canal de São Gonçalo, que liga a lagoa Mirim à dos Patos.

Na lagoa Mirim a extensão navegável é de 180 km. Quatro companhias exploram a navegação na lagoa e no canal de São Gonçalo. Apenas o canal situado na porção norte da lagoa é dragado e balizado; oferece portanto melhores condições de navegabilidade.

VII — O POTENCIAL HIDRÁULICO NAS GRANDES BACIAS

As características apresentadas pela importantíssima rêde hidrográfica brasileira lhe trazem grandes possibilidades quanto aos recursos de energia hidráulica. Recapitulando essas condições favoráveis enumerar-se-iam: acidentes de relêvo e características morfológicas originando freqüentes desníveis nos perfis longitudinais; boas condições de

alimentação fluvial, no conjunto brasileiro, decorrente de abundantes precipitações de rios geralmente de regime perene.

Dessas características provém por conseguinte a grande riqueza do país no setor da energia hidráulica; êle aparece em quarto lugar entre as grandes potências possuidoras de recursos hidráulicos, com cêrca de 20 000 000 c.v. ou sejam 14 350 000 kW⁴⁹.

A presença de quatro das maiores quedas do país — Salto Guaíra ou Sete Quedas (rio Paraná, com 1 500 000 c.v.) — Saltos Iguaçu ou Santa Maria (rio Iguaçu, com 3 400 000 c.v.) — Salto Urubupungá (rio Paraná, com 250 000 c.v.) — Cachoeira do Marimbondo (rio Grande, com 150 000 c.v.) e de uma infinidade de pequenos desníveis dão à bacia do Paraná cêrca de 50% do potencial total brasileiro (cêrca de 10 000 000 c.v.). Sômente as grandes quedas perfazem aí aproximadamente 70% do potencial; uma das características da bacia do Paraná é a predominância dos grandes desníveis, os quais já foram considerados anteriormente, relacionando a ocorrência de grandes quedas à morfologia regional.

Em segundo lugar aparece a bacia amazônica com mais de 4 000 000 c.v.

Área e potencial hidráulico das bacias:

BACIAS	ÁREA		POTENCIAL HIDRÁULICO	
	km ²	%	c.v.	% *
Amazonas.....	4 778 374	56,13	4 395 900	22,52
Nordeste.....	888 748	10,44	88 400	0,45
São Francisco.....	631 666	7,42	1 573 300	8,06
Leste.....	569 845	6,69	2 693 700	13,80
Paraguai.....	353 994	4,16	89 500	0,46
Paraná.....	889 941	10,45	9 720 900	49,80
Uruguai.....	177 786	2,09	198 900	1,02
Sudeste.....	223 452	2,62	758 700	3,89
TOTAL.....**	8 513 806	100,00	19 519 300	100,00

FONTES: Conselho Nacional de Geografia e Departamento Nacional da Produção Mineral, *in Anuário Estatístico do Brasil*, p. 8, IBGE, Conselho Nacional de Estatística, 1956.

* — Avaliação correspondente às descargas de estiagem.

** — Exclusivo 38 km² correspondentes às áreas do território de Fernando de Noronha, penedos de São Pedro e São Paulo, atol das Rocas, ilhas de Trindade e Martin Vaz.

Considerada a enorme extensão da bacia e a grandiosidade da caudal amazônica, êste índice é relativamente baixo (cêrca de metade do potencial da bacia do Paraná); trata-se porém de uma vasta planície e o potencial hidráulico decorre das cachoeiras que se situam nos altos cursos dos afluentes do Amazonas, na descida do Planalto Brasileiro e do Planalto das Guianas.

⁴⁹ "As outras grandes potências possuidoras de recursos hidráulicos são: 1.º Rússia (50 000 000 kW); 2.º EE.UU. (25 045 000 kW) e 3.º Canadá (19 000 000 kW); sendo que o Brasil em kW atinge cêrca de 14 367 000, fato que lhe confere o 4.º lugar entre as grandes potências atuais".

AR'SÁBER, Aziz Nacib — *Relêvo, estrutura e rede hidrográfica do Brasil*, p. 246.

Apreciável é também o potencial hidráulico das bacias de Leste, com as inúmeras quedas que se assinalam ao longo dos perfis longitudinais dos rios que descem as escarpas das serras litorâneas. Aí predominam as pequenas quedas, mas no seu conjunto constituem um potencial de mais de 2 500 000 c.v.

O trecho que oferece maiores possibilidades está ao sul do rio Paraguaçu. Salientam-se especialmente as bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul, com desníveis acusando um potencial da ordem de 40 000 a 80 000 c.v. aproximadamente.

A seguir se enumera a bacia do São Francisco (1 500 000 c.v.) dos quais mais de 1/5 corresponde ao potencial da cachoeira de Paulo Afonso (350 000 c.v.) em exploração.

Finalmente deve-se aludir à bacia de Sudeste, formada pelos rios sulinos que descem as escarpas litorâneas e pelos rios rio-grandenses, Jacuí, Camaquã, com 758 700 c.v., e as bacias dos rios Uruguai, Paraguai e do Nordeste, com respectivamente 198 900, 89 500 e 88 400 c.v.

Fig. 13 — O rio São Francisco constitui um exemplo típico de rio de planalto. A acidentação de seu perfil longitudinal, com vários desníveis e cachoeiras antes de atingir a baixada litorânea, limita a navegação no grande rio. A mais importante queda d'água é a cachoeira de Paulo Afonso que se vê na fotografia; está ela situada numa zona granito-gnáissica intensamente fissurada e atravessada por veios de pegmatito. Foi aproveitada pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco que ali constrói as grandes obras destinadas a fornecer energia elétrica à Região Nordeste.

Município de Glória — Bahia (Foto C.N.G. — 161 — I.F.) (Com. L.B.M.)



A bacia do Uruguai é ainda beneficiada pelos desníveis ligados às soleiras de diabásio. A do rio Paraguai tem poucas possibilidades pois este rio alcança rapidamente a planície. Quanto às bacias de Nordeste, nelas predominam os rios intermitentes, sujeitos às secas prolongadas que assolam a região.

Com exceção de Paulo Afonso, beneficiada com a instalação da moderna usina hidrelétrica lá construída, as nossas maiores quedas d'água ainda se acham inaproveitadas. Situadas geralmente em áreas de escassa população e de economia subdesenvolvida permanecem ainda como reservas em potencial.

A indústria hidrelétrica logrou maior desenvolvimento na região sudeste do país, procurando abastecer as duas grandes cidades, Rio de Janeiro e São Paulo, e o parque industrial paulista. Em São Paulo foram aproveitados os pequenos mananciais das cabeceiras de drenagem, na serra do Mar e também os desníveis artificiais, deslocando "diretamente para a vertente atlântica, as águas que permaneciam em verdadeiro plano suspenso no reverso continental das grandes escarpas regionais"⁵⁰. O Rio de Janeiro lançou mão dos recursos do Paraíba do Sul.

Muitos dos rios brasileiros apresentam, nos seus perfis longitudinais, sítios que se prestam convenientemente para a construção de barragens e grandes reservatórios de acumulação que beneficiarão com a regularização do deflúvio, as usinas hidrelétricas aumentando a capacidade de produção de energia. As obras em realização, em Furnas, no vale do rio Grande, e em Três Marias, no alto vale do São Francisco, irão trazer novas perspectivas para o aproveitamento hidrelétrico e fornecimento de energia para estas áreas, já bastante populosas e de economia em franco desenvolvimento. Por outro lado poderão beneficiar outras áreas distantes ou mesmo reforçar o abastecimento de grandes centros, como Belo Horizonte, São Paulo e mesmo Rio de Janeiro, porque se trata de grandes sistemas que possibilitam o aproveitamento a grandes distâncias.

Entre os diferentes aspectos na hidrografia do Brasil, alguns ressaltam particularmente, evidenciando a sua importância:

— A grande extensão da bacia amazônica, assim como das demais bacias autônomas, a rede platina, formada pelos rios Paraná, Uruguai e Paraguai, e ainda a importante bacia do rio São Francisco.

— As condições climáticas favorecendo a ocorrência de boas precipitações e, por conseguinte, a abundância na alimentação das fontes e riqueza dos mananciais subterrâneos; decorrente deste aspecto tem-se a imensa rede de cursos d'água perenes, salvo no caso especial da Região Nordeste, onde as condições climáticas se vêem modificadas e aparecem as estiagens muito acentuadas e o fenômeno das secas.

⁵⁰ AB'SÁBER, AZIZ Nacib — *Relêvo, estrutura e rede hidrográfica do Brasil*, p. 247.

— As características do relevo gerando um potencial hidráulico elevado e boas condições para a instalação de barragens e represas, o que muito facilita o aproveitamento hidrelétrico.

— Ainda relacionado às características do relevo, estão as excelentes condições de navegabilidade nas grandes planícies aluviais (planícies amazônica e paraguaia, principalmente) e também as condições favoráveis que apresentam alguns rios de planalto (São Francisco, Paraná, etc.), nos trechos em que os perfis se apresentam mais regularizados. Este aspecto relaciona as condições morfológicas à economia, principalmente nas regiões em que esta muito depende da circulação fluvial.

Fora os aspectos aludidos, resta considerar a importância da hidrografia no povoamento, na localização de núcleos de população e na ocupação econômica.

Vários são os exemplos brasileiros de ocupação de vales influenciada pela presença de um rio em torno do qual girou a economia de uma vasta zona. Talvez o do vale do Paraíba seja o mais oportuno a citar, primitivamente com o desenvolvimento da economia cafeeira, o surgimento de uma série de núcleos, alguns deles transformados hoje em cidades de relativa importância, e mais tarde com uma economia diversificada, em virtude da marcha do café para o planalto paulista.

O que se nota atualmente, no entanto, é que, como frisa AZIZ AB' SÁBER, os exemplos de ocupação dependente quase exclusivamente dos cursos fluviais não correspondem às regiões de maior densidade de população, ou seja especialmente o sudeste do país, cujo desenvolvimento econômico prescinde, hoje em dia, de certa forma, da imediata influência dos cursos fluviais. Esta influência é, no entanto, quase exclusiva na Amazônia e no Centro-Oeste. Nessas regiões as populações vivem humana e economicamente na decorrência dos rios.

Papel de realce foi reservado ao chamado *rio da unidade nacional* o São Francisco, cujo curso, inteiramente brasileiro, foi de importância capital como elemento de ligação entre o sudeste e o Nordeste do país. Através do vale do São Francisco se deslocou a corrente de povoamento do litoral do Nordeste para os sertões baiano e mineiro, com a penetração do gado, e no sentido oposto, com o avanço de bandeirantes que vinham do sudeste. Inúmeros são os exemplos de núcleos de população que se prendem a esta origem, ao longo de todo o vale.

Essa importância se manteve por muito tempo, e de certa forma ainda perdura, com a navegação que se faz no rio São Francisco e com o papel que ele exerce como rio perene atravessando grande faixa do sertão nordestino semi-árido; são importantes, por outro lado, para toda área, as culturas de vazante. Todos estes aspectos têm sido convenientemente estudados pela Comissão do Vale do São Francisco, órgão encarregado do planejamento da valorização econômica do vale.

As grandes bacias hidrográficas constituindo áreas, de certa forma, autônomas, prestam-se muito bem para o empreendimento de obras dêste tipo, mas infelizmente são obras de longo alcance e de realização demorada, porque exigem capitais avultados e grande capacidade de trabalho. A SPVEA (Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia) realiza atualmente êste trabalho na bacia amazônica e a Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, no sul do país, englobando as áreas drenadas pelas bacias do Paraná e Uruguaí.

BIBLIOGRAFIA

- AB'SÁBER, Aziz Nacib — “Relêvo, estrutura e rede hidrográfica do Brasil”, *Boletim Geográfico*, ano XIV, n.º 132, maio-junho de 1956, pp. 225-268, Conselho Nacional de Geografia.
- ABREU, Sílvio Fróis — “Observações sobre a Guiana Maranhense”, *Revista Brasileira de Geografia*, ano I, n.º 4, outubro-dezembro de 1939, pp. 26-54, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro.
- AMAZONAS, Ceçary — “Navegação fluvial no Brasil”, *Revista Brasileira de Geografia*, ano XXI, n.º 4 outubro-dezembro de 1969, pp. 499-516, Conselho Nacional de Geografia.
- BERNARDES, Lysia Maria C. — *Hidrografia do Brasil*, sùmula do Curso de Férias para Aperfeiçoamento de Professôres do Ensino Secundário, 1955, inédito.
- BRANNER, John Casper — “Caráter geográfico da zona dos lagos no estado de Alagoas”, *Boletim Geográfico*, ano I, n.º 7, outubro de 1943 pp. 30-32, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro.
- CARVALHO, Carlos Delgado — *Geografia do Brasil*, 9.^a edição, 481 pp. — Rio de Janeiro, 1938.
- CARVALHO, Carlos Delgado — “O rio Amazonas e sua bacia”, *Revista Brasileira de Geografia*, ano IV, n.º 2, abril-junho de 1942 pp. 333-350, Conselho Nacional de Geografia.
- CARVALHO, Waldemar José de — “O problema da energia hidráulica no Brasil”, *Mineração e Metalurgia*, vol. VII, n.º 42, março de 1944 pp. 323-331, — Rio de Janeiro.
- CÉSAR, Hédlio Xavier Lenz — “Quedas d'água na bacia Paraná-Uruguaí” in *Condições Geográficas e Aspectos Geoeconômicos da Bacia Paraná-Uruguaí*, pp. 372-378 — São Paulo, 1955.
- COSTA, Renato — “O transporte fluvial e lacustre na economia do Rio Grande”, *Boletim Geográfico*, ano III, n.º 32, novembro de 1945 pp. 1 074-1 076, Rio de Janeiro.
- ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS — I vol. *Grande Região Norte*, 435 pp. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — Rio de Janeiro, 1957.
- ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS — II vol. *Grande Região Centro-Oeste*, 573 pp., Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — Rio de Janeiro, 1957.
- ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS — III vol. *O Meio-Norte*, 444 pp., Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1957.
- ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS — IV vol., *Grande Região Nordeste — “O Litoral”*, 609 pp., Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — Rio de Janeiro, 1958.
- ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS — V. vol., *Grande Região Nordeste, o Sertão*, 625 pp., Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — Rio de Janeiro, 1960.

- ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS — VI vol., *Grande Região Leste*, 409 pp., Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — Rio de Janeiro, 1958.
- FERNANDES, J. Silvestre — “Os semideltas do nordeste do Maranhão”, *Boletim Geográfico*, ano VI, n.º 64, julho de 1948 pp. 388-396, Conselho Nacional de Geografia.
- GABAGLIA, F. A. Raja — “Aspectos gerais da fisiografia das regiões fronteiriças IV. Os rios Japurá e Içá”, *Boletim Geográfico*, ano III, n.º 36, março de 1946 pp. 1 564-1 569, Conselho Nacional de Geografia.
- GABAGLIA, F. A. Raja — “Aspectos gerais da fisiografia das regiões fronteiriças III. Bacia do rio Negro”, *Boletim Geográfico*, n.º 45, fevereiro de 1946 pp. 1 430-1 435, Conselho Nacional de Geografia.
- GABAGLIA, F. A. Raja — “Aspectos gerais da fisiografia das regiões fronteiriças — I. A Região das Guianas”, *Boletim Geográfico*, ano III, n.º 33, dezembro de 1945 pp. 1 199-1 205, Conselho Nacional de Geografia.
- GABAGLIA, F. A. Raja — “Aspectos gerais da fisiografia das regiões fronteiriças — VII. Bacia do Paraguai”, *Boletim Geográfico*, ano IV, n.º 41, agosto 1945 pp. 595-600, Conselho Nacional de Geografia.
- GABAGLIA, F. A. Raja — “Aspectos gerais da fisiografia das regiões fronteiriças — VI. As bacias do Juruá, do Purus e do Madeira”, *Boletim Geográfico*, ano IV, n.º 39, junho de 1946 pp. 306-311, Conselho Nacional de Geografia.
- GEOGRAFIA DO BRASIL — “Grande Região Norte” — vol. I, série A, Biblioteca Geográfica Brasileira, 422 pp., Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro, 1959.
- GRANDE, José Carlos Pedro — “Estreitos em rios”, *Boletim Geográfico*, ano XIII, n.º 128, setembro-outubro de 1955 pp. 519-521, Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro.
- GRANDE, José Carlos Pedro — “Rios que somem... e ressurgem”, *Boletim Geográfico*, ano XIII, n.º 127, julho-agosto de 1955 pp. 414-417, Conselho Nacional de Geografia.
- GUERRA, Antônio Teixeira — “Águas subterrâneas — águas correntes. Ciclo de erosão Peneplano”, *Boletim Geográfico*, ano XII, n.º 121, julho-agosto de 1954 pp. 201-220, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro.
- GUERRA, Antônio Teixeira — “Geografia do litoral”, *Boletim Geográfico*, ano XI, n.º 114, maio-junho de 1953 pp. 281-292, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro.
- GUERRA, Antônio Teixeira — *Dicionário geológico-geomorfológico*, 250 pp., Instituto Pan-Americano de Geografia e História — Rio de Janeiro, 1954.
- GUIMARÃES, Fábio de Macedo Soares — “Relêvo do Brasil”, *Boletim Geográfico*, ano I, n.º 4, julho de 1943 pp. 63-72, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro.
- GUIMARÃES, Fábio de Macedo Soares — “Descontinuidade de serras”, *Boletim Geográfico*, ano XVI, n.º 142, janeiro-fevereiro de 1958, pp. 55-101, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro.
- GUIMARÃES, Fábio de Macedo Soares — “Distinção entre serra e divisor de águas”, *Boletim Geográfico*, ano XVI, n.º 143, março-abril de 1958 pp. 248-274, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro.
- GUIMARÃES, Fábio de Macedo Soares — “O termo geográfico serra”, *Boletim Geográfico*, ano XV, n.º 141, novembro-dezembro de 1957 pp. 755-761, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro.
- HARTT, Charles Frederick — *Geologia e geografia física do Brasil* (tradução de EDGAR SÜSSEKIND DE MENDONÇA e ELIAS DOLIANITI) 649., Coleção Brasileira, vol. 200, Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1941.

- KLEERKOPER, Herm — “Limnologia e biologia das lagoas e seus afluentes no litoral sul-rio-grandense”, *Boletim Geográfico*, ano II, n.º 21, dezembro de 1944 pp. 1 338-1 339, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro.
- LAMEGO, Alberto Ribeiro *O homem e a restinga*, Biblioteca Geográfica Brasileira, vol 2, 227 pp., Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro, 1946.
- LAMEGO, Alberto Ribeiro — “Geologia das quadriculas de Campos, São Tomé e Xexé”, *Boletim* n.º 154, Departamento Nacional da Produção Mineral — Rio de Janeiro, 1955.
- MACAR, Paul — *Principes de géomorphologie normale*, 403 pp., Liège, 1946.
- MAGALHÃES, José César de — “Recursos energéticos da Amazônia”, Geografia do Brasil, *Grande Região Norte*, pp. 348-375, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro, 1959.
- MAGALHÃES, José César de — “Recursos energéticos”, in Geografia do Brasil — *Grande Região Centro-Oeste*, pp. 283-300, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro, 1960.
- MAKSOU, Henry — “Características funcionais e físicas das bacias fluviais”, *Boletim Geográfico*, ano XVII, n.º 151, julho-agosto de 1959 pp. 330-367, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro.
- MARTINS, Luís de Sousa — “Notas sobre a geografia da Amazônia”, *Revista Brasileira de Geografia*, ano IV, n.º 4, outubro-dezembro de 1942 pp. 709-748, Conselho Nacional de Geografia.
- MARTONNE, Emmanuel De — “Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico”, *Revista Brasileira de Geografia*, ano V, n.º 4, outubro-dezembro de 1943 pp. 523-550, Conselho Nacional de Geografia.
- MARTONNE, Emmanuel De — “Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico”, *Revista Brasileira de Geografia*, ano VI, n.º 2, abril-julho de 1944, pp. 155-178, Conselho Nacional de Geografia.
- MARTONNE, Emmanuel De — “Abruptos de falha e capturas recentes: a serra do Mar de Santos e a Espinouse”, *Boletim Geográfico*, ano VII, n.º 83, fevereiro de 1950 pp. 1 283-1 287, Conselho Nacional de Geografia.
- MARTONNE, Emmanuel De — *Traité de géographie physique*, tome premier, 496 pp., 8.º édition — Paris, 1950.
- MATOS, F. Jaguaribe de — “Les idées sur la physiographie sud-américaine”, 52 pp. extrait du livre des arts, conférences et communications du VIII.º Congrès International d’Histoire des Sciences, Lisbonne, 1937.
- MATOS, F. Jaguaribe de — “O arquipélago continental e a política da água”, *Revista do Clube de Engenharia*, n.º 181, vol. XXIV, pp. 277-281, setembro de 1961.
- MAYOR, Ariadne Soares Souto — *Problema da hidrologia brasileira*, inédito.
- MELO MORAIS, João de — “Aspectos da região litorânea do Nordeste: aspectos hidrográficos”, *Boletim Geográfico*, ano VII, n.º 82, janeiro de 1950 pp. 1 138-1 158, Conselho Nacional de Geografia.
- MOURA, Pedro de — “Bacia do alto Paraguai”, *Revista Brasileira de Geografia*, ano V, n.º 1, janeiro-março de 1943, pp. 3-38, Conselho Nacional de Geografia — Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, Eusébio Paulo de — *Fontes de energia*, 21 pp., Ministério da Agricultura, Serviço Geológico e Mineralógico — Rio de Janeiro, 1928.
- PEREIRA, Gilvandro Simas — “Expedição ao Jalapão”, *Revista Brasileira de Geografia*, ano V, n.º 4, outubro-dezembro de 1943 pp. 573-622, Conselho Nacional de Geografia.
- PLANO GERAL DA VIAÇÃO NACIONAL — (Revisão e atualização do Plano Geral de Viação Nacional aprovado pelo decreto n.º 24 497 de 29-6-1935), 37 pp., Ser-

- viço de Documentação — Ministério de Viação e Obras Públicas — Rio de Janeiro, sem data.
- RECLUS, Elisée — *Estados Unidos do Brasil — geografia, etnografia, estatística* (tradução de B. F. RAMIZ GALVÃO), 488 pp., Rio de Janeiro, 1899.
- ROTEIRO — BRASIL, parte III, 187 pp., *Marinha do Brasil, Hidrografia e Navegação* — Rio de Janeiro, 1958.
- RUELLAN, Francis — “Comunicação sôbre os problemas a serem estudados na bacia do São Francisco: o contacto entre o arqueano e a série de Bambuí, entre esta — e o cretáceo, o carste, o cotovêlo do São Francisco — debates sôbre a formação da bacia do São Francisco”, *Boletim Geográfico*, ano I, n.º 8, novembro de 1943, pp. 111-114, Conselho Nacional de Geografia.
- SILVA, Moacir M. F. — *Geografia dos transportes no Brasil*, 570 pp., Conselho Nacional de Geografia, IBGE — Rio de Janeiro, 1949.
- SILVA, Moacir M. F. — “Geografia dos transportes no Brasil”, *Revista Brasileira de Geografia*, ano III, n.º 1, janeiro, 1941 pp. 54-81, Conselho Nacional de Geografia.
- SIMÕES, Ruth Matos Almeida — *O regime da bacia do Rio Grande, condições quanto ao aproveitamento da energia hidrelétrica*, inédito.
- SIMÕES, Ruth Matos Almeida — “Os regimes dos rios brasileiros”, *Revista Brasileira de Geografia*, ano XIX, n.º 2, abril-junho de 1957 pp. 225-243, Conselho Nacional de Geografia.
- SOARES, Lúcio de Castro — “Hidrografia”, *Boletim Geográfico*, ano I, n.º 6, setembro de 1943 pp. 41-45, Conselho Nacional de Geografia.
- SOUSA, Antônio José Alves de — *Energia hidráulica no Brasil*, 14 pp., Ministério da Agricultura, Departamento Nacional da Produção Mineral — Rio de Janeiro, 1935.
- STERNBERG, Hilgard O'Reilly — “Enchentes e movimentos coletivos do solo no vale do Paraíba em dezembro de 1958 — Influência da exploração destrutiva das terras” *Revista Brasileira de Geografia*, ano XI, n.º 2, abril-junho de 1949 pp. 223-261, Conselho Nacional de Geografia.
- TEIXEIRA, Danton — *A navegação fluvial e lacustre do Rio Grande do Sul*, 10 pp., Santa Maria, 1949.
- VALVERDE, Orlando — “Divisão regional do vale do São Francisco”, *Revista Brasileira de Geografia*, ano VI, n.º 2, abril-junho de 1944 pp. 179-218, Conselho Nacional de Geografia.
- VALVERDE, Orlando — Planalto Meridional do Brasil (guia da excursão n.º 9, do XVIII Congresso Internacional de Geografia, 340 pp.), Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 1957.

SUMMARY

Aspects of Brazilian Hydrography

In this work, the author first proceeds to a number of general considerations giving an idea of the size of the Brazilian hydrographic network and indicating the principal river basins that make up the system of watercourses throughout the country. In so doing she adopts the officially accepted criterion for her division into hydrographic basins, but also mentions those previously recommended by various authors. This introduction is followed by discussion of a series of topics forming the essential part of the survey and related to features of the relief, morphology, structure, geologic and edaphic factors, conditions and problems of inland navigation, hydraulic potential, relevance of hydrography to settlement etc.

The influence of the relief, morphology and structure can be readily traced in the marked aspects of Brazilian hydrography. In this connection, the author analyses the types of drainage, the divides and communications between basins, the rivers of the uplands and those of the plains, as well as other characteristics linked to land forms, such as: the narrow sections of the profiles (canyons), the phenomenon of captures, the problem of the river mouths, etc.

The geological and edaphic factors have a striking repercussion on the water supply to springs and the ensuing type of water table. As to climate, the influence on the rate of flow of the rivers is enormous, particularly where rainfall is concerned. Basing her deductions on climatic differences, the author considers four groups of streams with divergent fluviomeric

regimes corresponding to the following areas: the Amazon and Middle-Northern regions; the really tropical areas; the Northeast; and the South of Brazil.

The conditions and problems of river navigation are examined in the light of a knowledge of the main characteristics of the relief, morphology, structure, soils, climate, etc., and a study of the economic and technical possibilities of developing the resources pertaining to rivers in the various regions of Brazil.

The role played by the rivers in directing the flow of settlement, economic distribution and occupation in the different regions of the country has been considerable. In a number of cases, the spread of population up a valley can be shown to have been strongly influenced by the course of a river centering the economy of a vast area. Perhaps the Paraíba and the São Francisco are the best examples of this.

In the course of the article, the author does not neglect the lake basins, but points out that, in comparison with the extensive river network, they are relatively unimportant. Among them, the lagoons behind barrier bars built up by marine or fluvial sedimentation deserve particular attention, the most outstanding along the seaboard being strung out from Alagoas to Rio Grande do Sul, where the largest of all are situated, namely the Lagoa dos Patos and the Lagoa Mirim, the latter traversed for half its length by the frontier with Uruguay. In the Amazon region, a distinction is made between the floodplain lagoons or swales and those on higher ground not subject to flooding (*lagos de várzea* and *de terra firme*).

RESUMÉ

Aspects de l'hydrographie Brésilienne

L'auteur fait d'abord dans ce travail, des considérations générales montrant l'importance du réseau hydrographique brésilien et indiquant les principaux bassins hydrographiques qui font partie du système fluvial du pays. Elle adopte pour cela le critérium de la division des bassins hydrographiques officiellement reconnue mais se réfère aussi à celles préconisées antérieurement par divers auteurs. Cette introduction est suivie par la discussion d'une série de topiques qui constitue la partie essentielle du travail et se rapporte aux caractéristiques du relief, morphologie, structure, facteurs géologiques et édaphiques, conditions et problèmes de navigation intérieure, potentiel hydraulique, importance de l'hydrographie dans le peuplement, etc.

L'influence du relief, morphologie et structure, conditionne des aspects bien marqués dans l'hydrographie brésilienne. Dans cet item l'auteur analyse les types de drainage, les diviseurs et les communications entre les bassins, les rivières des plateaux et les rivières des plaines ainsi que d'autres caractéristiques reliées à la morphologie: Les sections étroites des profils (canyons), le phénomène des captures, le problème des embouchures de rivières, etc.

Les facteurs géologiques et édaphiques se font particulièrement sentir sur le régime de l'alimentation des sources et le type de nappe aquifère. Quant au climat, son influence est énorme sur les régimes fluviaux. C'est là où se détache le facteur pluviosité. Prennant comme base les différences d'ordre climatique, l'auteur considère quatre groupes de régimes fluviométriques distincts correspondant aux régions suivantes: l'amazonique et le Centre-Nord, les régions vraiment tropicales, le Nord-Est et le Brésil méridional.

Les conditions et les problèmes de la navigation fluviale sont examinés à la lumière d'une connaissance des caractéristiques principales du relief, morphologie, structure, sols, climat, etc., et d'une étude des possibilités économiques et techniques de l'utilisation des ressources présentées par les rivières dans les diverses régions brésiliennes.

Le rôle joué par l'hydrographie sur le peuplement sur la localisation et sur l'occupation économique dans les divers régions du pays a été important. Il y a de nombreux exemples au Brésil où le choix d'occupation d'une vallée fut influencé par la présence d'une rivière autour de laquelle se concentra l'économie d'une vaste région. Les vallées du Paraíba et du São Francisco sont probablement les meilleurs exemples à citer.

Au cours de l'article, l'auteur ne manque pas de s'intéresser aux bassins lacustres tout en soulignant que, comparés à l'extension du réseau fluvial, ils n'ont qu'une importance relative. L'intérêt se porte tout particulièrement sur les lagunes derrière les cordons littoraux produits par la sédimentation marine ou fluviale dont les plus importantes sur le bord de la mer s'étendent d'Alagoas à Rio Grande do Sul où se trouvent les plus grandes de toutes: la lagoa dos Patos et la lagoa Mirim, cette dernière traversée sur la moitié de sa longueur par la frontière avec l'Uruguay. Dans la région amazonique, elle distingue entre les lacs des plaines d'inondation et ceux des terrains plus élevés qui ne sont pas sujets aux inondations (*lagos de várzea* et *de terra firme*).