

sofismas mais gerais, as relações externas das economias regionais se têm tornado mais desfavoráveis ou mais adversas, acarretando um agravamento relativo da situação das áreas economicamente inferiorizadas.

A matéria está certamente a merecer pesquisas e estudos com a finalidade, entre outras, de se precisar até que ponto o crescimento da economia nacional segundo o modelo mencionado agrava o mais sério dos problemas brasileiros: o da desigualdade regional do desenvolvimento, que divide o país em duas partes, a da opulência e a da pobreza. Ou seja, até que ponto dito modelo estaria criando efeitos de colonização em relação a amplos espaços constitutivos das áreas periféricas. Aspectos a serem abrangidos por esses estudos:

- 1.º As formas e processos de transferência de renda das regiões periféricas para a área nuclear nacional, entre os quais: a) a natureza das trocas interregionais (produtos manufaturados por produtos primários); b) a formação e utilização da receita cambial; c) os defeitos do sistema tributários; d) a canalização de poupanças via mercado de capital;
- 2.º A estrutura setorizada (aliás inevitável) da administração federal (agricultura, transportes, minas e energia, indústria e comércio) com a tendência natural de se aquinhoarem melhor, em cada setor, as áreas geográficas que, dentro dele, têm maior participação. Registre-se que a única faixa administrativa onde prevalece a abordagem espacial é a do Ministério do Interior, o qual, entretanto, não pode impedir que o critério apenas regional com que se aplicavam os incentivos fiscais para o Nordeste e o Nordeste fosse quebrado, pela pressão de sentido setorial, em favor da pesca, do reflorestamento e o do turismo;
- 3.º O grau de participação das áreas periféricas e das áreas nucleares nos escalões decisórios.

## Uma aproximação hidrográfica com as perspectivas energéticas do Nordeste

RACHEL CALDAS LINS (\*)

### 1. A Região Nordeste

O presente estudo é de cunho geográfico e propõe-se a uma aproximação global com a potencialidade hidrelétrica do Nordeste.

A Grande Região Nordeste é a que corresponde à área de atuação comum da SUDENE e do Banco do Nordeste do Brasil (1.647.298km<sup>2</sup>) e abrange os Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, além da parte setentrional do Estado de Minas Gerais (região de Montes Claros), ou seja, o vértice meridional do "polígono das secas", e mais o Território de Fernando de Noronha. A área do "polígono" totaliza 978.291km<sup>2</sup> e, dentro dela, foi recentemente atribuída à Zona Semi-árida propriamente dita a dimensão de 839.400km<sup>2</sup>, ou sejam 51% da área total do Nordeste (1).

O Nordeste, porém, da divisão do país em regiões eletro-econômicas estabelecida pelo Ministério das Minas e Energia não inclui a parte setentrional do Estado de Minas Gerais.

(\*) Professor titular de Geografia Regional do Departamento Ciências Geográficas do Instituto de Geociências da UFPE. Diretor do Departamento de Geografia do IJNPS.

(1) A estimativa foi tentada por CARVALHO (1972:121), com base em aproximações ecológicas propostas por J. G. Duque (*O Nordeste e as lavouras xerófilas*, BNB/ETENE, Fortaleza, 1964).

## 2. Aspectos gerais da hidrografia

Mais de 45% da área do Nordeste está constituída de estruturas cristalinas e cristalofilianas, onde os aquíferos estão representados apenas, em modestíssima escala, por zonas de fraturas e diáclases. Das estruturas sedimentares a de maior extensão, com cerca de 500.000k<sup>2</sup> é a bacia neopaleozóico-mesozóica conhecida como “bacia do Meio Norte” (ou “bacia do Maranhão-Piauí”, ou “bacia do Parnaíba”). Dos 631.666k<sup>2</sup> da bacia hidrográfica do São Francisco, apenas pouco mais de 30% corresponde a terrenos sedimentares. Ainda e sempre em números redondos, o mais são os 40.000k<sup>2</sup> das bacias sedimentares de Tucano e do Recôncavo, os 20.000 da bacia do Apodi (RN) e os 12.000 da do Cariri cearense, além de pequenos retalhos dispersos de depósitos outros, inclusive aluviões. Exceção feita da bacia sedimentar do Meio Norte, todas as demais se contêm no “polígono das secas”.

As porções regionais em que o cristalino se acha mais extensivamente exposto podem ser resumidas em duas grandes unidades: a intumescência chamada “núcleo nordestino” do escudo brasileiro e a grande dorsal oriental do Estado da Bahia. À primeira — particularmente estereotipada no conjunto de maciços e cristas residuais a que se costuma dar o nome de “planalto da Borborema” — coincide em grande parte com a Zona Semi-árida nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, onde a incidência das secas anuais tem uma frequência maior de 80%. Esse núcleo nordestino — assimilado por uns a uma estrutura dômica de baixa elevação e grande raio e, por outros, a um efeito de “amarrotamento” local, resultante da intersecção de várias direções de dobramentos de fundo do escudo brasileiro — comporta-se como um centro de dispersão radial dos rios que correm para a costa setentrional (Ceará e Rio Grande do Norte), dos que fluem para a costa oriental e dos que, em Pernambuco, demandam o São Francisco ao sul. Essa drenagem radial principalmente feita, desse modo, numa estrutura de baixa ou nula permeabilidade tem rápido escoamento, fato por mais de uma vez salientado já quanto ao papel que essa mesma estrutura desempenha em relação aos

problemas d'água no Nordeste. Um perito da UNESCO, por exemplo (2), deixou-se surpreender com isso de que na “África do Norte, em Israel ou na Turquia a zona árida está presente quando o módulo pluviométrico é inferior a 250mm. Em contraposição o Polígono das Secas recebe muitas vezes de 500 a 800mm de água por ano em média e, no entanto, percorrendo este território vemo-lo aparecer em realidade como árido e seco”.

No que respeita aos condicionamentos maiores que a morfologia regional exerce sobre a hidrografia, o Nordeste tem um relevo de modesta expressão. Na região Sudeste do país, toda a fachada atlântica, além de alimentada anualmente por precipitações muito regulares, dispõe-se em bordos de planaltos alçados sobre a costa e disso decorre que, precisamente nas vizinhanças de grandes concentrações urbanas onde é maior o consumo de energia elétrica, vários rios de planalto, geralmente bastante acidentados, apresentam saltos de 10 a 50m de desnível. No Nordeste, por oposição ao que acontece nas áreas meridionais

brasileiras de tectonismo recente mais enfático, os acidentes vêm a ser sobretudo formas residuais deixadas eminentes sobre extensos aplanamentos que se sucederam desde o Cretácio, cada um dos quais seguido de moderada exaltação crustal deflagradora de nova fase de pediplanação. Em outras palavras, formas postas em relevo sobretudo pela degradação de superfícies das quais permaneceram afinal como registros poupados à erosão.

Essas superfícies gerais de aplanamento, ou pediplanos, foram pelo menos três, o último dos quais, consumado nos começos do Pleistoceno, tem enorme extensão regional e cujas vagas de erosão modeladoras remontaram penetrantemente os eixos de drenagem e se alastraram pelas bacias hidrográficas, de sorte que a maior parte do relevo atual que se levanta sobre esse pediplano são as já mencionadas formas remanescentes das superfícies mais antigas: grandes e pequenos maciços residuais; cristas; *inselbergs* isolados ou alinhados em “cortinas”; chapadas sedimentares e relevos de *cuestas*, também sedimentares.

(2) STRETTA, 1958:148-50.

Abaixo do nível desse pediplano mais recente desenvolveram-se ainda níveis de erosão com maior ou menor penetração do longo dos rios, mas sempre relativamente acantonados, isto é, sem um desfecho geral de desmonte de interflúvios e, portanto, sem se consumarem em pediplanos.

As formas residuais mais altas, que se registram apenas num ou noutro ponto do Nordeste, mal ultrapassam 1.000m de altitude. Todo o resto está representado, ora por cotas em torno dos 700/750m — que são retalhos do segundo dos três aplanamentos, extensivamente atacado e desmontado pelas vagas de erosão do pediplano mais recente —, ora por altitudes abaixo dos 600m, corresponde às desse pediplano, as quais se elevam gradualmente de jusante para montante ao longo dos eixos principais da drenagem e destes para os divisores, dentro de cada bacia hidrográfica. Disso resulta que os perfis longitudinais dos maiores rios nordestinos têm sempre um declive médio de valor reduzido. Deles somente um, o São Francisco, é um rio de planalto. O segundo em extensão, o Parnaíba teve sua bacia hidrográfica incisivamente remontada pelo aplanamento mais recente que, dos 40/50m abaixo dos quais a calha fluvial se escava nas vizinhanças da foz, se alteia apenas acerca de 600m nos vales dos mais remotos formadores, como o Gurguéia, a mais de 1.000km do litoral. Enquanto isso, no São Francisco, a soleira de Paulo Afonso impôs um limite a essa vaga de erosão propagada a partir do litoral, de modo que o pediplano mais recente só se restabelece 80m acima, a montante da cachoeira. Dito doutro modo, o nível de base do aplanamento no baixo São Francisco, foi o nível de base geral, ou oceânico, porém acima de Paulo Afonso, a 240km da foz, o nível de base é o local, da soleira granítica. Com resultados morfológicos embora menos enfáticos, funcionam ainda rio acima outros níveis de base locais do mesmo gênero, representados pelas cachoeiras e corredeiras que se sucedem até a de Sobradinho, e reaparecem ainda no alto curso, a partir de Pirapora.

Quedas e corredeiras, de resto, salientaram-se em consequência da gradual superimposição dos cursos d'água a partir de superfícies mais antigas e à medida que estas foram sendo

degradadas. Há, porém, um outro efeito dessa degradação que merece ser mencionado do ponto de vista da construção de barragens, quer com vistas à açudagem pura e simples, quer também à captação de energia hidráulica. São os “boqueirões” regionais, entalhados por cursos transversalmente superimpostos a cristas de afloramentos rochosos de maior resistência tópica, ao mesmo tempo em que essas ocorrências litológicas foram sendo expostas pela degradação. Já desde os primeiros estudos da Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas foi enfatizada a importância dessas ocorrências para o armazenamento d'água no Nordeste. Entre vários outros, o açude de Orós foi construído à custa dum boqueirão do rio Jaguaribe.

As cachoeiras, como se sabe, não são imprescindíveis à captação de energia hidráulica. Sem falarmos de que, em rios de vasão permanente, usinas a fio d'água (como as do Reno e do Ródano) não possuem barragens funcionando, a represa de Estalinegrado, no Volga, gera eletricidade à custa duma barragem com 15km de extensão. Com as ressalvas de que um represamento pode resultar anti-econômico por alagamento de áreas densamente habitadas ou altamente produtivas e de que a configuração topográfica a montante nem sempre o permite, barragens de elevadas estruturas podem criar, elas mesmas, grandes desníveis e acumular potencial hidráulico. Não sendo de desprezar o fato de que a importância da massa d'água represada acima das turbinas é bem maior do que a força de gravidade resultante do desnível. Desse modo as usinas de Paulo Afonso e da Boa Esperança são centrais, com base, ao mesmo tempo, na diferença de nível e na capacidade de estoque.

Do mesmo modo como um vale apertado, ou uma garganta em área montanhosa facilita o represamento d'água sem ser necessário construir barragens muito dispendiosas, com quilômetros de extensão, o aproveitamento dos boqueirões nordestinos oferece as mesmas facilidades, em certos casos. O açude Boqueirão, no Paraíba do Norte (PB), é um exemplo desse aproveitamento. E o já mencionado açude de Orós — que inundou uma área de 350km<sup>2</sup>, pode estocar 40 milhões de m<sup>3</sup> e vale-se duma bacia de drenagem com 21.000km<sup>2</sup> — tem uma barragem de apenas 278m de extensão e uma altura de 49m.

Uma classificação sumária (SANTOS, 1970) de usinas hidrelétricas agrupam-as em três categorias: as de alta, média e pequena queda (respectivamente 200m e mais, entre 200 e 20m e abaixo de 20m). No Nordeste, as já apontadas circunstâncias permitem apenas usinas de pequena e média quedas, e entre as desta última categoria a de maior desnível é a de Paulo Afonso (81m).

É uma noção, além disso, elementar de hidráulica essa de que a maior potencialidade está na razão direta, ao mesmo tempo, da maior queda e do maior volume d'água. Se passarmos a considerar, deste modo, a descarga fluvial iremos repetir o que de todos é sabido: que as condições geográficas do Nordeste são relativamente difíceis para a geração da energia hidrelétrica em consequência, em última análise, das precipitações escassas e irregularmente distribuídas durante o ano e também ano após ano. Irregularidades essas que repercutem nas turbinas sob a forma de diferenças de nível muito acentuadas entre os períodos de enchentes e vasantes.

A energia fornecida pela água corrente é proporcional ao débito dos cursos d'água interessados, de sorte que as condições mais favoráveis a um equipamento hidrelétrico estão nas regiões com regime pluviométrico regular e abundante. Na mesma ordem de idéias, a variação da quantidade d'água disponível é sempre de maior amplitude nas regiões áridas e semi-áridas, o que, por sinal, parece ocorrer mais sensivelmente no hemisfério Sul do que no Norte.

Como acontece, de resto, com todos os rios brasileiros (excetuados apenas alguns tributários andinos do Solimões) a pluviosidade constitui, direta ou indiretamente, a única fonte alimentadora dos rios nordestinos.

Os regimes de chuvas do Nordeste têm diferentes origens e são de diferentes estações (3), mas sua irregularidade, embo-

(3) Chuvas de verão, de verão-outono e de outono-inverno. (Vd., para detalhes, ANDRADE & CALDAS LINS, 1970).

ra em graus diversos, é um denominador comum que os assimila. O que se passa no território semi-árido nordestino pode ser tomado como referência demonstrativa dessa assimilação.

A fixação das principais características solidárias da semi-aridez é sucessivamente procedida em função dos seguintes critérios: a) variação dos totais pluviométricos ano após ano; b) irregular distribuição anual das precipitações; c) duração da estação seca; d) balanço hídrico anual. No que respeita aos três primeiros itens, as irregularidades registam-se notavelmente, embora com valores centrifugamente atenuados, no "polígono das secas" que envolve a Zona Semi-árida e ainda na periferia úmida exterior desse "polígono", como é o caso da Zona da Mata do Nordeste Oriental. Quanto ao balanço hídrico anual — negativo no semi-árido, como área seca permanente, embora com variações para mais ou para menos — seria obviamente um critério referencial quando estudos sistematicamente conduzidos viessem a revelar, segundo todas as probabilidades, que na periferia imediata à Zona Semi-árida, ou seja na parte do "polígono" que a envolve, o que ocorre é um balanço de ordinário positivo mas com frequente intercorrência de anos com balanço hídrico negativo, ou anos de seca. Nas áreas exteriores ao "polígono", finalmente, as secas jamais culminam, ou só excepcionalmente se registam, mas as irregularidades pluviométricas repercutem com maior ou menor gravidade na economia d'água para fins agrícolas.

Exceção feita dos rios maranhenses, de alguns pequenos tributários dos drenos que demandam a costa oriental e dos formadores mais remotos do São Francisco, a montante de Pirapora, bem como de alguns afluentes seus pela margem esquerda, todos os cursos d'água do Nordeste provêm do "polígono das secas" e alguns têm suas nascentes mesmo na Zona Semi-árida, isto é, numa Zona onde caem menos de 1.000mm anualmente, onde áreas com menos de 650mm distribuem-se pela porção setentrional do Rio Grande do Norte, maior parte da Paraíba e oeste de Pernambuco, e onde as áreas com menos de 500mm estão a oeste do "planalto da Borborema" e na bacia média inferior do São Francisco. No interior mesmo do "polígono" todos

os rios, salvo o São Francisco e o Parnaíba, “atingem o ponto de esgotamento no mês subsequente ao término das chuvas. O escoamento específico médio nesse período é de apenas 3 litros/seg/km<sup>2</sup> de bacia hidrográfica, registra CARVALHO (1972: 26). Ainda segundo o mesmo autor, “a extrema irregularidade interanual das chuvas, associada à impermeabilidade do solo, provoca uma deformação no regime dos rios possibilitando a ocorrência de cheias violentas e ausência de escoamento, durante todos os períodos de estiagem”. Dessarte, o que caracteriza principalmente o regime fluvial do Nordeste é a grande variabilidade dos seus deflúvios. O regime de escoamento apresenta todas as irregularidades observadas nas chuvas que aí ocorrem (págs. 69 e 73).

Daí a generalizada ocorrência de cursos d'água intermitentes e efêmeros, condições essas a que escapam somente os rios maranhenses, o Parnaíba, os baixos cursos terminais, sempre mais ou menos afogados, do Nordeste Oriental (como o Jaguaribe, o Piranhas, o Paraíba do Norte e o Capibaribe), os rios das bacias de Sergipe e Alagoas e os já mencionados tributários pela margem esquerda do São Francisco. Nos rios intermitentes, o leito jaz acima do lençol freático durante todas as estações, de sorte que não há re-carregamento à custa do aquífero; nos efêmeros, este dispõe-se acima do leito na estação chuvosa e abaixo na seca (ICHIKAWA, 1972: 39/40), de modo que se comportam à maneira de *oueds* africanos.

Por outro lado, é frequente em todos esses cursos a vasão torrencial episódica, resultante de aguaceiros pesados que aceleram a erosão nas vertentes voltadas para a bacia de recepção e introduzem nos rios grande massa de detrito do manto de alteração. E como cada barragem funciona como um nível de base local, retardando a velocidade do fluxo e tornando negativa a competência líquida da água corrente, o açoreamento ou entulhamento dos reservatórios é um processo que pode abreviar a duração do seu aproveitamento útil se não desenvolvessem ativamente medidas anti-erosivas acauteladoras, tais como a restauração ou o adensamento da cobertura vegetal nessas vertentes.

### 3. As bacias hidrográficas

Em função de algumas peculiaridades que apontaremos sucessivamente — peculiaridades geológico-morfológicas das áreas drenadas e peculiaridades relativas ao regime fluvial — convenciamos considerar no Nordeste as seguintes bacias hidrográficas:

- a. bacias maranhenses;
- b. bacia do Parnaíba;
- c. bacias do Nordeste Oriental;
- d. bacias de Sergipe e Bahia;
- e. bacia do São Francisco.

#### a. Bacias maranhenses

Excluídos os afluentes do Parnaíba pela margem esquerda e os do Tocantins e do Gurupi pela margem direita — limites que são esses dois coletores, respectivamente, do Estado do Maranhão, com os de Goiás e do Pará — os rios Itapicuru, Mearim, Grajaú, Pindaré e Turiagu drenam exclusivamente terras do Maranhão. O Mearim, o Grajaú e o Pindaré, aliás, confluindo todos afinal para o golfo maranhense, constituem em última análise um único sistema.

Todas essas bacias hidrográficas maranhenses delimitaram-se dentro das porções central e ocidental da bacia sedimentar do Meio Norte, já mencionada. E como o mergulho geral das camadas da estrutura é para noroeste, esses rios maranhenses comportam-se *grosso modo* como ortoclinais, salvo o médio Itapicuru, que é cataclinal (4).

(4) Cataclinal (ou *consequente*) é o rio que corre segundo a direção do mergulho das camadas. *Anaclinal* (ou *obsequente*) é o que corre contrário aos cataclinais. Quando o curso tem sentido perpendicular à direção do mergulho das camadas chama-se ortoclinal (ou *subsequente*).

À falta de estudos detalhados sobre o regime fluvial, pode-se tomar como referência o regime de chuvas. São todos rios perenes e alimentados por uma pluviosidade anual média em torno de 1.250 a 2.000mm. Salvo nas cabeceiras do Itapicuru, do Mearim e do Grajaú, onde as chuvas são de verão, domina todas as bacias o regime de chuvas de verão-outono da Convergência Intertropical, com duas máximas anuais. As variações anuais dos débitos podem ser presumidas, assim, em função do regime pluviométrico, como algo semelhante às dos aluentes meridionais do baixo Amazonas, a exemplo do Tocantins, isto é, débito mensal máximo no outono (março-abril) e mínimo no fim do inverno (agosto), o que configura um "regime tropical pouco retardado", segundo a classificação de PARDÉ (1958).

A pediplanação mais recente, que já deixamos referida, remontou penetrantemente essas bacias. As cabeceiras mais remotas situam-se em altitudes da ordem dos 400m e só as do Grajaú manam de chapadões com pouco mais de 600m. São rios cujo perfil longitudinal aproxima-se muito duma curva de equilíbrio, o que é favorecido pela estrutura sedimentar onde correm, sem intercalações notáveis de soleiras muito resistentes. Contudo, e embora sem maiores indicações sobre os desníveis, relacionam-se quedas d'água no Itapicuru (Grande e Três Irmãos) e no Grajaú (Lages e Poço do Peixe). O maior número delas, porém, ocorre no Gurupi.

#### b. *Bacia do Parnaíba*

O Parnaíba é o grande rio ortoclinal por excelência da bacia sedimentar do Meio Norte, cujo bordo ocidental praticamente coincide com os divisores também ocidentais da bacia hidrográfica. Os grandes afluentes pela margem direita são cataclinais e os da margem esquerda, todos de curso muito reduzido, salvo o Balsas, são anaclinais. O Parnaíba destaca-se, ao mesmo tempo, dos rios maranhenses e das bacias contíguas do Nordeste Oriental. Tem vasão perene, como os primeiros, mas os seus tributários pela margem direita são ora intermiten-

tes, ora efêmeros, porque provêm da Zona Semi-árida nordestina, onde a frequência de incidência de secas é maior de 80%.

A orla precambriana oriental e sul-oriental da bacia hidrográfica (e da bacia sedimentar do Meio Norte) alonga-se pelos Estados do Ceará, de Pernambuco e da Bahia. Em face desse bordo alteiam-se as *cuestas* devonianas, em parte obliteradas, que a partir das vizinhanças da costa cearense formam um alinhamento com os nomes, sucessivamente, de serra da Ibiapaba, Grande, dos Cariris Novos, de Dois Irmãos e do Piauí. Todo esse alinhamento, que corresponde quase sempre ao limite oriental do Estado do Piauí, funciona como divisor d'água entre a Parnaíba, de uma parte, e as bacias cearenses e a do São Francisco, esta última no setor ocidental de Pernambuco e no setentrional da Bahia.

A metade superior da bacia hidrográfica está sujeita aos aguaceiros de verão da massa Equatorial continental, enquanto a inferior participa do regime de verão-outono. É um rio de vasão torrencial no período das chuvas, mas sobretudo no inverno tem débito minguado, assegurado apenas pelos aquíferos armazenados na estrutura e pelos curtos tributários perenes pela margem esquerda. O aproveitamento dum boqueirão associado a uma soleira em Guadelupe possibilitou a barragem da Boa Esperança e a instalação da Central Hidrelétrica Marechal Castelo Branco. Além deste, porém, outros pequenos desníveis são apontados rio abaixo e rio acima — ao todo oito corredeiras, cujo valor da queda não temos elementos para precisar — e também um, pelo menos, no Gurguéia e um no Urussuí, que são dois grandes formadores do Parnaíba.

#### c. *Bacias do Nordeste Oriental*

O que designamos aqui como Nordeste Oriental é o conjunto formado pelos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, além da pequena porção oriental de Pernambuco e Alagoas não drenada para o rio São Francisco.

Com relação à intumescência do núcleo nordestino mencionada atrás, todos esses rios comportam-se como cataclinais

em função do mergulho geral da estrutura, tanto para o norte (rio da costa setentrional), como para leste (rios da costa oriental).

Além doutros menores, como o Acariáçu, o Curu e o Choró, o maior rio cearense é o Jaguaribe. Ainda na costa setentrional salientam-se o Apodi e o Açu (Rio Grande do Norte), e na oriental o Ceará Mirim, o Potengi (RN), o Curimataú, o Mamanguape, o Paraíba do Norte (PB), o Goiana, o Capibaribe, o Jaboatão-Pirapama, o Ipojuca, o Serinhaém, o Una (PE), o Santo Antônio Grande, o Paraíba do Meio, o Mundaú, o São Miguel e o Coruripe (AL).

Todas essas bacias estão situadas, quer na sua totalidade, quer em grande parte em região de escassas precipitações assinaladas por curtas estações chuvosas de aguaceiros concentrados. Particularmente os cearenses e norte-riograndenses "cortam" durante a longa estiagem anual. O exemplo mais característico é o Jaguaribe, apontado como "o maior rio seco do mundo". Sua bacia situa-se praticamente por inteiro no complexo cristalino e somente no curso terminal tem um traçado ortoclinal em relação à *cuesta* ocidental da chapada do Apodi (bacia sedimentar do Apodi, na costa setentrional do Rio Grande do Norte). Nos rios paraibanos e, principalmente, nos pernambucanos esses efeitos de temporalidade, ou intermitência, atenuam-se e chegam mesmo a dissipar-se nos cursos terminais, alimentados pelas precipitações mais abundantes e melhor distribuídas anualmente da Zona da Mata da costa oriental (chuvas de outono-inverno, com algumas antecipações no verão). Essa atenuação faz-se maior ainda nos rios alagoanos que, ao contrário dos de Pernambuco e Paraíba, têm apenas pequena porção dos cursos superiores fora da Zona da Mata.

Os rios da costa setentrional têm um declive médio sempre inferior aos da oriental. Desde Alagoas até a Paraíba uma flexura continental grosseiramente paralela à costa deformou o pediplano mais recente antes de consumado, de sorte que os cursos que fluem do Agreste sub-úmido para a Zona da Mata, têm sempre, em percurso maior ou menor, um desnível da ordem

dos 200/250m, como é o caso do Ipojuca, onde esse desnível se manifesta enfático na queda de mais de 12 metros da cachoeira do Urubu. Já se cogitou até mesmo de aproveitar essa linha de quedas como um colar de barragens que proporcionaria, simultaneamente à zona canavieira e ao Agreste cerealífero e pecuário contíguo, regularização fluvial, irrigação, energia elétrica para fins industriais e eletrificação rural, mediante, inclusive, a instalação de barragens reversíveis.

#### d. *Bacias de Sergipe e Bahia*

Neste grupo consideramos todas as bacias desses dois Estados, excluída a do São Francisco. Do norte para o sul os coletores principais são o Vasa Barris, o Real, o Itapicuru, o Paraguaçu, o rio de Contas, o Pardo e o Jequitinhonha. Os mais setentrionais têm as cabeceiras na chapada Diamantina ou nos seus contrafortes e os meridionais originam-se na serra do Espinhaço. Têm de comum o fato de serem todos consequentes em relação à grande dorsal do Brasil oriental, a qual se dispõe em sucessivos desníveis em relação às planícies costeiras. A cachoeira Pancadas Grandes, no rio Serinhaém, tem sua queda de cerca de 80m. No Paraguaçu sucedem-se pelo menos quatro, duas das quais com 10m de desnível (Bananeiras e Matinho) e uma com 24 (Gameleira). Outras registam-se no Parto (Veruga), no Brumado (Brumado), no Mucuri (Santa Clara e Grande) e no Jequitinhonha (Cachoeira Grande, 44m). No rio de Contas a cachoeira do Funil move as turbinas da usina do mesmo nome (30.000kw).

Todos esses rios têm o seu baixo curso numa larga faixa costeira de pluviosidade elevada. As bacias superiores, porém, do Vasa Barris e do Real situam-se em áreas da Zona Semi-árida, de sorte que o regime de ambos se assimila aos dos rios nordesinos em geral. Do Itapicuru para o sul o regime fluvial é um complexo de tropical austral (chuvas de verão nos médio e alto cursos) e subequatorial, numa faixa costeira de chuvas bem distribuídas durante o ano, com duas máximas anuais.

Apesar de grande parte de sua bacia fazer em área de chuvas de verão, o débito do Itapicuru é fraco nessa estação. Seu

regime acusa um máximo muito elevado e breve em abril e outro menor em maio, ambos no outono, e o mínimo regista-se na primavera (outubro). O rio de Contas e o Pardo, mais ao sul, têm regime ainda mais complexo, com dois máximos, dos quais o principal é em março e o secundário em dezembro, e dois mínimos: um em setembro e o secundário em janeiro. Já o Jequitinhonha não chega a acusar propriamente dois máximos. O nível mais alto ocorre no verão (janeiro) e regista-se uma ligeira elevação em março. O mínimo, como nos anteriores, regista-se na primavera, em setembro (RADESCA, 1968: 591-2).

#### e. *Bacia do São Francisco*

A bacia do São Francisco (7,5% da área total do Brasil) alonga-se do sul para o norte, entre os paralelos de 20 e 9°S, atravessando regiões de variada pluviometria mas com ênfase posta quase sempre nas chuvas de verão, o que define um regime fluvial tropical típico. Só a porção superior da bacia, em Minas Gerais e parte da Bahia, recebe de 1.000 a 2.000mm anuais; em todo o resto, sobretudo no médio curso inferior, as precipitações andam em torno dos 500mm por ano. Estima-se, aliás, que 70% das águas drenadas pelo São Francisco provêm do Estado de Minas Gerais, malgrado ali estejam apenas 37% da área total da bacia. Nessa área total existem, além duma pequena parte do Distrito Federal, 429 Municípios (8,5 milhões de habitantes) dos Estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Pernambuco, Alagoas e Sergipe. Na região eletroeconômica Nordeste, porém, não se computam nem a parte drenada por tributários do São Francisco no Estado de Goiás nem, no de Minas Gerais, os 42 Municípios situados dentro do "polígono das secas" (Norte de Minas, ou "região de Montes Claros").

Pouco menos da metade (cerca de 300.000km<sup>2</sup> da área total da bacia estende-se dentro do "polígono", de modo que em relação à área total o débito médio do São Francisco, na foz, é sensivelmente baixo, como se pode ver duma comparação com outros rios brasileiros:

	<i>Área da bacia (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Débito médio na foz (m<sup>3</sup>/s)</i>
São Francisco	631.666	3.150
Paraguai	353.994	3.000 (1)
Uruguai	177.786	3.500 (2)

1) Ao deixar o território brasileiro

2) Depois de receber o Quaraim

Já ficou dito, noutra tópico desta exposição, que de todos os rios do Nordeste o São Francisco é o único que corresponde ao tipo de "rio de planalto". Dos 2.660km que vão da nascente à embocadura, 1.434km representam o curso médio, entre Pirapora (MG) e Santa Maria da Boa Vista (PE), com um declive médio de apenas 0,1m/km. A jusante de Santa Maria da Boa Vista começam as corredeiras, que, antes de culminarem na cachoeira de Itaparica (17m), elevam esse declive médio para 0,23/km, num percurso de menos de 300km. Nos 105km que se seguem de Itaparica até Piranhas a declividade aumenta para 1,6m/km, mas aí estão computados os 81m da queda quase vertical de Paulo Afonso. De Piranhas até a foz (208km) o declive médio cai para 0,5m/km, mas ainda no segmento Paulo Afonso-Piranhas (74km) excede a média geral do baixo curso.

Com seu débito anual da ordem de 100 bilhões de metros cúbicos o São Francisco é um rio perene graças aos suprimentos pluviais, de verão, da mais remota porção superior da bacia e graças, também, em boa parte, à perenidade de vários dos seus maiores afluentes baianos, como os rios Grande e Corrente, que descem dos chapadões sedimentares do divisor São Francisco-Tocantins. De Juazeiro (BA) até o baixo curso terminal, logo depois de ter recebido a 750km da foz o Salitre, que é já um rio subpermanente, todos os afluentes são temporários e torrenciais em plena Zona Semi-árida de chuvas de ve-

rão. Os registos obtidos em Juazeiro (BA) e Colégio (AL) revelam que o nível máximo das águas ocorre entre fevereiro e abril e o mínimo em agosto-setembro. Os problemas de regularização anual desse fluxo estão intimamente associados com o aproveitamento dos desníveis com vistas à geração de energia elétrica.

De jusante para montante uma enumeração sumária desses desníveis pode assinalar como principais:

a. o aproveitamento previsto em Pão de Açúcar (barragem de Xingô), para a produção de 540.000kw de potência instalada, interessando também à regularização do curso terminal com vistas à cultura do arroz;

b. a central de Paulo Afonso, cujos sucessivos aproveitamentos poderão dar 12 milhões de kw;

c. a barragem do Moxotó (44m de altura), prevista para geração hidrelétrica em 1974 (440.000kw) e com repercussões na regularização dos suprimentos d'água da barragem de Paulo Afonso;

d. a barragem do Ibó (em estudos), a jusante de Cabrobó (PE), com uma potência prevista de cerca de 670.000kw e interesse, também, para a regularização do São Francisco rio abaixo;

e. a barragem de Orocó (PE), também em estudos a jusante de Santa Maria da Boa Vista, para a produção de cerca de 660.000kw e para fins de irrigação de aluviões ribeirinhas;

f. a barragem de Sobradinho (BA), a montante de Petrolina-Juazeiro, cujo termo de construção está previsto para princípios de 1977; serão inundados 4.000k<sup>2</sup> (150km rio acima) e armazenados 37 bilhões de metros cúbicos; com 39,5m de altura, poderão ser acionadas turbinas capazes de gerar inicialmente 800.000kw; em termos de regularização do São Francisco estima-se que permitirá duplicar a capacidade de Paulo Afonso; um sistema de eclusas assegurará a continuidade da navegação;

g. a barragem de Bica Grande (MG), a montante de Mariana, prevista para uma produção de 258.000kw e para a irrigação de 3.700ha;

h. seguem-se, no alto São Francisco, a barragem de Formoso (Pirapora) que está sendo planejada, e a de Três Marias, ambas, porém em território mineiro além do "polígono das secas".

Estima-se que um total aproveitamento do potencial hidrelétrico do São Francisco alcance uma produção da ordem dos 20.000.000kw.

#### 4. *O Brasil e o Nordeste na perspectiva energética mundial*

A distribuição dos recursos energéticos pela face da Terra é muito desigual. Em termos gerais, 90% das reservas de carvão e 80% das de petróleo estão ao norte de 20°N e dois terços do potencial hidráulico concentram-se a sul desse paralelo. O grosso das reservas petrolíferas ocorre no golfo Pérsico, no mar das Antilhas e no Cáspio (MANNERS, 1967: 22).

Existem, desse modo, economias baseadas no carvão, como na Grã-Bretanha e na Alemanha Ocidental, e economias baseadas no petróleo (Venezuela, Irã). Na Grã-Bretanha, apenas 25% da energia provém das hidrelétricas; tudo o mais é gerado por termelétricas, à custa do carvão.

Provém do petróleo, contudo, mais de metade da energia consumida no mundo e essa participação tende a aumentar continuamente. Dos fins de 1959 até 1969 dobraram as reservas mundiais conhecidas, atualmente estimadas em 500 bilhões de barris, mas no mesmo período foi duplicado o consumo. Numa perspectiva assim mundial, portanto, todas as outras fontes de energia são alternativas ou complementares, pelo menos enquanto o consumo anual de petróleo (cerca de 15 milhões de barris) não tiver exaurido todas as jazidas. Estima-se, a propósito, que se novos depósitos não forem encontrados já não haverá mais petróleo a explorar no ano 2.000. Certo é que as reservas atuais de carvão (7,6 trilhões de toneladas, consumo anual

de 3 bilhões) só começarão a escassear a longo prazo, mas dois terços das disponibilidades mundiais concentram-se na Ásia e esse é um dado de suma importância política.

Em face disso e como o carvão e o petróleo, combustíveis fósseis, são ambos recursos exauríveis, as preocupações começam a derivar para sistemas de aproveitamento de recursos naturais inexauríveis, como as usinas termoeletricas, as maremotrizes, as geotérmicas e as baterias solares.

Calcula-se que é ainda na Ásia que se concentra o maior potencial hidráulico do mundo (23,4%). O da África (140.000MW), apenas um pouco menor, é orçado em 23,1%, tocando à América do Sul não mais de 16,9%. Nos países ricos em carvão a iniciativa do equipamento hidrelétrico foi lenta e reduzida, e o mesmo se pode dizer com os ricos em petróleo; em ambos os casos a hidreletricidade faz o papel de forma de energia complementar. Mas a utilização da hidreletricidade mostra-se igualmente retardada em função de problemas representados pela distância entre as quedas d'água e os centros urbano-industriais. É com efeito na Ásia, na África e na América do Sul que a capacidade instalada mantém-se percentualmente menor (respectivamente, 10,7%, 1,1% e 3,6%. Na África, sobretudo, afastadas dos grandes centros industriais, continuam inexploradas as maiores reservas de potencial hidráulica, como as da bacia do Congo e do Alto Nilo, e só recentemente as quedas do Zambeze estão sendo objeto de projetos de usinas geradoras.

Enquanto isso, na Europa e na América do Norte, que detêm respectivamente apenas 6,0 e 8,9% do potencial hidráulico mundial, registam-se 38,6 e 34,7% da capacidade instalada em todo o mundo. Isso apesar de que os Estados Unidos edificaram um sistema energético que confere preponderantemente aos combustíveis líquidos e ao gás natural, preponderância assegurada por altas disponibilidades petrolíferas e pelo desenvolvimento tecnológico, ao passo que a Europa, pobre de petróleo, tem tirado do carvão o essencial de sua energia.

As obras hidrelétricas são as que exigem maiores investimentos e prazos mais longos de amortização de capitais. Uma vez amortizados esses capitais, porém, a produção é praticamente gratuita e alimentada por um recurso natural inesgotável. Por outro lado, em igualdade de condições quanto à equivalência do potencial, embora as usinas termoeletricas sejam de construção mais rápida com menores despesas, essa vantagem é neutralizada em parte pelos gastos com o combustível.

A América do Sul é infinitamente menos dotada de combustíveis fósseis do que a América do Norte e nela o Brasil não é um país particularmente favorecido do ponto de vista do potencial energético geral, cujo desenvolvimento tem sido condicionado pela má qualidade do carvão encontrado em seu território, pelas necessárias limitações impostas à importação do carvão estrangeiro e pela produção ainda insuficiente de óleo combustível derivado do petróleo, cuja extração, no Brasil, apenas corresponde a um terço do consumo. Desse modo a expansão da indústria brasileira de eletricidade ficou na dependência, quase por inteiro, do aproveitamento dos recursos hidráulicos, inclusive porque, nas condições em que se encontra o setor de energia elétrica, a de origem hidráulica é a produzida pelo menor custo.

Nem todas as necessidades mecânicas, térmicas e específicas duma economia industrial podem ser atendidas pela energia elétrica, mas as possibilidades hidrelétricas do Brasil são de tal modo vantajosas que isso lhe tem assegurado, nos últimos trinta anos, o maior índice de desenvolvimento industrial entre os demais países da América Latina. Já nas décadas de 40 e 50 a criação duma indústria carbonífera e elétrica implicou na constituição de sociedades públicas e na intervenção do Estado, como foi o caso de Volta Redonda, da Petrobrás e das grandes companhias estatais de eletrificação, de modo que desde então o desenvolvimento da exploração energética associava-se estreitamente aos primeiros impulsos do surto de industrialização. Quando, nos começos da década de 60, o setor energético entrou a se definir com ênfase plena, já se tinha progressivamente in-

tegrado no conjunto da economia nacional (QUEIROZ, 1970: 113).

Estima-se que o potencial hidráulico brasileiro é superado somente pelos do Canadá, dos Estados Unidos e da URSS (RADESCA, 1965: 47). Computados apenas os aproveitamentos com potência superior a 4MW, esse potencial é de 78.946,9MW, (5), dos quais 12.025,4 na região eletro-econômica Nordeste (vd. Quadro n.º 1).

Depois da criação da ELETROBRÁS (Lei n.º 3.890-A, de 23 de março de 1961) a capacidade instalada no Brasil foi mais do que duplicada (5,7 milhões de kw em 1962; 14 milhões em 1972), num ritmo de crescimento (12% ao ano), somente comparável ao do Japão e a outros mais altos índices do mundo. Através dessa empresa (*holding*) que é um dos maiores grupos empresariais da América Latina, com um ativo real superior a 14 bilhões de cruzeiros, o Brasil transformou-se num dos maiores investidores mundiais em programas energéticos, aplicando atualmente mais de 5 bilhões de cruzeiros por ano na construção de usinas e sistemas de transmissão e distribuição.

Segundo um relatório da CEPAL (1971) o consumo brasileiro total de energia de todo tipo é estimado como equivalente a 222 milhões de toneladas de petróleo, o que representou um aumento de 7% em relação a 1970. Esses dados situam o consumo *per capita* em torno de 815kg de petróleo, inferior ainda, portanto, à média ótima de 1.300kg; em termos, porém, de produção de energia elétrica o mesmo relatório acentua que, em 1971, foi o Brasil o país latino-americano que registrou maior aumento na capacidade instalada, seguindo-se o México, a Colômbia e a Argentina. Os 388MW de que a Argentina se acrescentou naquele ano são obtidos de duas usinas hidrelétricas e três termelétricas (gás e vapor). No México, o aumento rápido da capacidade instalada também resulta principalmente de usi-

(5) Computados os aproveitamentos com potência inferior a 4MW, esse total seria quase duplicado (cerca de 150.000MW).

Quadro n.º 1

## POTENCIAL HIDRÁULICO DO BRASIL

(resumo)

REGIÃO ELETRO-ECONÔMICA	ESTÁGIOS DOS APROVEITAMENTOS					Total (MW)
	Em operação (MW)	Em construção (MW)	Em projeto ou estudo (MW)	Futuros estudos (MW)		
NORTE: (AC, AM, PA, AP)	—	60,0	90,0	5.330,1	5.480,1	
NORDESTE: (MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA)	914,4	1.551,0	9.140,0	420,0	12.025,4	
CENTRO SUL: (MG, ES, RJ, GB, SP)	6.173,4	6.083,9	9.538,8	8.769,4	30.505,5	
SUL: (PR, SC, RS)	429,8	638,6	1.249,4	24.882,3	27.200,1	
CENTRO-OESTE: (MT, GO, RD, DF)	166,7	321,0	619,6	2.568,5	3.675,8	
TOTAL	7.684,3	8.654,5	20.637,8	41.970,3	78.946,9	

FONTE: M. M. E. — D. N. A. E. E. — Divisão de Águas  
Levantamento do Potencial Hidráulico do Brasil (até julho de 1970).

nas termelétricas. No Brasil, de sete usinas instaladas, seis foram hidrelétricas.

A manutenção do crescimento do consumo de energia elétrica no país à taxa de 12% ao ano determinará a necessidade de duplicar a capacidade instalada cada cinco ou seis anos. Até 1976 os 14 milhões de kw de hoje deverão passar a quase 26 milhões, isto é, a quase duas vezes a capacidade instalada atual. Com esse objetivo a ELETROBRÁS e suas subsidiárias e associadas estão construindo, ampliando ou planejando a construção de 40 usinas principalmente hidrelétricas mas também uma termonuclear, em Angra dos Reis, nas regiões Sudeste e Nordeste, além de termelétricas convencionais, que terão de se localizar nas proximidades das regiões carboníferas dos Estados meridionais e das grandes refinarias.

Segundo projeções feitas a partir de 1971, o crescimento da demanda no Centro Sul não será inferior a 9,5% ao ano (6). Mesmo levando-se em consideração um potencial hidráulico total da ordem de 150.000MW, a demanda duplica de sete em sete anos e as reservas hidrelétricas do país estariam esgotadas em 1990. O problema refere-se especialmente ao Sudeste brasileiro, envolvendo o eixo Rio-São Paulo, que até o ano 2.000 se prevê consumirá 100.000MW de energia. Com os projetos hidrelétricos já implantados e em desenvolvimento, os principais recursos hidráulicos do Sudeste estarão dentro em breve totalmente aproveitados, de sorte que, à falta de locais para a construção de novas barragens, ter-se-á de recorrer à geração termelétrica. E como para isso não há perspectivas de aumento substancial de reservas de carvão e petróleo capazes de atender a usinas convencionais, acha-se em construção, em Angra dos Reis (RJ), a primeira usina termonuclear do país. A energia nuclear é, essencialmente, fonte de energia térmica conversível em energia elétrica.

O combustível nuclear que se tem em vista é o urânio, capaz de substituir com vantagens, na produção de energia, as hi-

(6) Na região Centro Sul o aumento de geração está previsto em 500.000 KW para os meados da década de 70.

drelétricas, o petróleo e o carvão. Uma tonelada de urânio produz energia equivalente a 50.000t de carvão, sem os custos e as dificuldades de transporte deste e doutros combustíveis, sólidos ou líquidos. As previsões da Comissão Nacional de Energia Nuclear para tornar o Brasil auto-suficiente em urânio até o ano 2.000 exigiam que se descobrisse uma jazida de 75.000t. Até bem pouco a grande reserva considerada capaz de alimentar a usina de Angra dos Reis era a de Campo Agostinho, em Poços de Caldas (MG), onde ocorre um depósito bem conhecido e avaliado de urânio associado a zircônio. Mais recentemente, porém, foi anunciada pela CNEN a descoberta, em Brumadinho — Capanema — Rio Acima (MG) duma outra jazida que se acredita ser a maior do mundo, avaliada em um milhão de toneladas.

A localização da usina termonuclear em Angra dos Reis, na praia de Itaorna, é em linhas gerais justificada pela sua proximidade com o eixo Rio-São Paulo, pela vizinhança do mar que atenderá ao grande consumo d'água para refrigeração e também pelo fato de que fará viável o desembarque direto de grandes equipamentos importados. A usina está orçada em US\$ 266 milhões, 138 dos quais financiados pelo Eximbank pela Westinghouse e o restante por Furnas-Centrals Elétricas S. A. e pela ELETROBRÁS.

Está previsto o início das operações experimentais para meados de 1976. A meta da produção é da ordem dos 600.000kw, que bastarão para atender a uma demanda quatro vezes superior à dos sete Municípios da "baixada santista" e deverá consumir anualmente 100t de urânio natural.

Em conferência proferida em Aracaju recentemente o dr. Manoel Pinto de Aguiar, diretor econômico e financeiro da ELETROBRÁS, anunciou para o período 1971/75 investimentos da ordem de US\$ 1 bilhão anuais (cerca de Cr\$ 6 bilhões) e sublinhou que essa previsão situa o Brasil como um dos países que mais investem em energia elétrica em todo o mundo, sendo que 80% dos recursos aplicados são originados do próprio país. Acentuou além disso que, além de terem em vista atender ao crescimento do mercado, esses investimentos se propõem a cor-

rigir gradualmente os desnivelamentos inter-regionais em termos de capacidade instalada. Assim é que, já no período 1964/1971, a ELETROBRÁS aplicou nas empresas do Nordeste recursos ao nível de Cr\$ 1.796 milhões, contra os Cr\$ 1.692 aplicados na região Sul. E no ano corrente os investimentos vão tendo a seguinte distribuição percentual: Sudeste, 57%; Sul, 17%; Nordeste, 23%.

### 5. O Nordeste e as diferentes economias energéticas brasileiras

Segundo dados não atualizados (vd. Quadro n.º 1), mais de dois terços do aproveitamento hidrelétrico em operação no país ocorrem no Centro-Sul (MG, ES, RJ, GB e SP) e os em operação no Nordeste são mais de oito vezes menores do que o total do país. Quando todas as reservas hidráulicas do Brasil estiverem sendo aproveitadas a capacidade instalada no Nordeste equivalerá a pouco mais de 15% do total, enquanto que o Centro-Sul terá 38% e o Sul (PR, SC e RS) 34%. Presentemente (1970), os diferentes estágios dos aproveitamentos do potencial hidráulico da região eletro-econômico Nordeste podem ser verificados no Quadro n.º 2.

Dum modo geral, nas regiões Sul e Centro-Sul a produção de energia elétrica é assegurada por uma participação conjunta de combustíveis e de potencial hidráulico. As principais jazidas de petróleo — além da que se começa a explorar no Espírito Santo — estão na Bahia e em Sergipe, isto é, no Nordeste.

O petróleo nordestino, porém, como teve ocasião de referir o Prof. Mário Lacerda de Melo numa das reuniões do *Seminário de Tropicologia* da Universidade Federal de Pernambuco, não é propriamente uma fonte do desenvolvimento regional, mas do nacional, porque “o petróleo tem a peculiaridade de fazer o enriquecimento sobretudo das regiões distantes das jazidas”. Os esquemas brasileiros de refino, como se sabe, concentram-se no Centro-Sul.

Em sua já antiga porém sempre atual *Géographie de l'énergie*, Pierre GEORGE (1950: 331-2) propõe uma classificação das economias energéticas segundo as fontes de energia: a)

Quadro n.º 2

## REGIÃO ELETRO-ECONÔMICA NORDESTE

(Potencial hidráulico)

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	ESTÁGIOS DOS APROVEITAMENTOS					Total (MW)
	Em operação (MW)	Em construção (MW)	Em projeto ou estudo (MW)	Futuros estudos (MW)		
Maranhão	—	—	37,0	20,0	57,0	
Piauí	108,0	108,0	—	—	216,0	
Ceará	5,0	15,0	60,0	—	80,0	
Rio Grande do Norte	—	—	—	—	—	
Paraíba	4,4	—	7,4	—	11,8	
Pernambuco	—	—	661,3	—	661,3	
Alagoas	—	—	—	—	—	
Sergipe	—	—	4.255,0	—	4.255,0	
Bahia	797,0	1.428,0	4.119,3	400,0	6.744,3	
TOTAL	914,4	1.551,0	9.140,0	420,0	12.025,4	

FONTE: M. M. E. — D. N. A. E. E. — Divisão de Águas  
Levantamento do Potencial Hidráulico do Brasil (até julho de 1970).

economias providas de todas as fontes de energia; b) economias carboníferas equilibradas; c) economias carboníferas deficitárias; d) economias hidrelétricas. Dentro desse esquema referencial o Centro-Sul e o nordeste situam-se respectivamente nos extremos.

Entre os autores que se ocupam do panorama energético mundial é comum registrar-se a referência de que as fontes mais importantes de energia elétrica são os combustíveis fósseis, cabendo às águas correntes um papel complementar (SANTOS, 1970, II: 24). Nos Estados Unidos, por exemplo, as usinas situadas nas bacias hulfíferas oferecem o kw a um preço altamente competitivo com o de origem hidrelétrica. Mas a verdade é que essa generalização — à custa da qual se considera *a priori* o equipamento térmico como indispensável em países tropicais pobres de combustíveis fósseis — perde o valor em quaisquer latitudes quando se levam em conta as peculiaridades de certos países, ou mesmo de áreas restritas dentro destes. Assim o Japão, carente de combustíveis, cujo desenvolvimento está essencialmente ligado à produção hidrelétrica. E num país de dimensões continentais como o Brasil nada existe de anômalo no fato de que uma economia energética mista, como a do Centro-Sul, coexista com a nordestina fundamentalmente baseada na hidrelétrica.

Salienta MANNERS (1967: 153) que ali onde há amplos recursos hidrelétricos e escassês de combustíveis engendram-se limitações à viabilidade do emprego da energia elétrica em muitos processos industriais. É igualmente certo, porém, que “hoje em dia muitas das deficiências tecnológicas da energia elétrica foram eliminadas, e num certo sentido a eletricidade pode ser considerada como a forma mais conveniente de energia visto que ela pode ser utilizada para quase todas as aplicações que não sejam de transportes, até mesmo na redução do minério de ferro”.

No que respeita ao consumo, não só países entre si, mas também regiões dentro dum mesmo país podem se diferenciar por modelos muito diversos e mesmo contrastes de utilização

da energia. Se se consideram, num sistema econômico dado, os três setores em que ocorrem as demandas de energia — o setor interno, ou domiciliar, o setor industrial e o setor de transportes — regista-se evidentemente que no primeiro deles a energia consumida nas economias tropicais e subtropicais, como é o caso das economias regionais brasileiras, a quantidade de energia consumida é incomparavelmente menor do que nos países temperados e árticos. Já no que respeita, porém, ao setor industrial, as diferenças obviamente decorrem de diferentes estágios de desenvolvimento.

O problema do combustível para o aquecimento doméstico não afeta os países tropicais. E, qualquer que seja a fonte do aquecimento espacial, doméstico ou industrial, as flutuações sazonais do mercado somente alcançam especial importância nos climas extra-tropicais.

No plano nacional brasileiro as diferentes economias energéticas decorrem necessariamente dos desequilíbrios inter-regionais cuja atenuação é, como já deixamos registrado, um dos objetivos da política geral da ELETROBRÁS. Aliás a distribuição do consumo energético acusa acentuados contrastes em termos de utilização da energia nos meios rural e urbano, como o sublinha MANTOVANI (1969: 38-40) sem, contudo, aprofundar o quadro por falta de dados completos sobre as estruturas energéticas ligadas às comunidades rurais brasileiras. Na França, mesmo, isso é verificado em função dos diferentes tipos econômicos e sociais de vida rural nos seus departamentos.

No Nordeste em desenvolvimento dois fatores de consumo de corrente elétrica acham-se em plena evolução: o surto industrial e um acelerado fenômeno de concentrações urbanas. Não de todo, mas até um certo ponto a “superurbanização” resulta do surto industrial e este, por sua vez, se tornou possível depois que a energia da CHESF passou a ser disponível nos mercados industriais em potência. E aqui ocorreu uma verdadeira inversão da suposta “lei” de que a primeira das condições para a produção e a expansão da energia hidrelétrica a partir de grandes centrais é a existência duma demanda regional. Com a

CHESF, com efeito, não se instalaram usinas que pretendessem encontrar consumidores imediatos para sua produção, e sim com o propósito de criar condições infraestruturais para que esses consumidores viessem a existir. Segundo avaliações feitas pelo BNB (*Relatório* 1971: 117), de 1955 a 1959 chegou-se a alcançar um crescimento anual da oferta de 35%, sem uma correspondente expansão do mercado. O período imediato, porém, de 1960 a 1969, foi inicialmente caracterizado por um crescimento em extensão, através do atendimento de novas cidades e, em seguida, por um crescimento da demanda devido também ao surto industrial promovido pela política de incentivos governamentais.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, Manoel Pinto de, (diretor econ. e financ. da ELETROBRAS) conf. pronunciada em Aracaju (agosto 1972), res. publicado no *Diário de Pernambuco*. Recife, ag., 6, 1972.
- ANDRADE, G. O. de, *Panorama dos recursos naturais do Nordeste*, Impr. Univ. UFPe, Recife, 1968.
- ANDRADE, G. O. de, & CALDAS LINS, R., *Os climas do Nordeste*, em "As regiões naturais do Nordeste, meio e a civilização" (J. VASCONCELOS SOBRINHO), Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, Recife, 1970, pgs. 95/138.
- ANDRADE, Roberto, *Nordeste: mercado de energia elétrica — 1970-1990. Considerações metodológicas*, em "Rev. Econômica", n.º 8, abr.-jun — 1971, BNB, Fortaleza, pp. 77-91.
- Banco do Nordeste do Brasil S. A., *Relatório Exercício 1971*, Fortaleza, 1972.
- Boletim Estatístico*, Dep. Nac. de Águas e Energia Elétrica, MME, GB (vários números).
- CARVALHO, Otamar de, *Plano Integrado para o combate preventivo aos efeitos das secas no Nordeste* (versão preliminar), MINTER/SUDENE/AT, Recife-Brasília, março 1972 (mimeogr.).
- GEORGE, Pierre, *Géographie de l'énergie*. Libr. de Médicis, Paris, 1950.

- GEORGE, Pierre, *Geografia Econômica*, Edit. Fundo de Cultura, Rio de Janeiro, 1963.
- GUYOL, Nathaniel B., *Energy in perspective of Geography*, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1971.
- ICHIKAWA, Masami, & YAMAMOTO, Shôzô, *On the occurrence of water and the characteristic types of land use in the Semi-arid Region of the Brazilian Northeast*, em "Science Reports of the Tokyo Kyoiku Deigaku", section C, v. 11, n.º 105, march 31, 1972, Tokyo, pp. 35-78.
- MAGALHÃES, José César de, *Recursos energéticos*, em "Bol. Geogr.", n.º 161, CNG, Rio de Janeiro, 1961, pp. 195-237.
- MANNERS, Gerald, *Geografia de energia*, Zaher Editores, Rio de Janeiro, 1967.
- MANTOVANI, José Carlos, *Aspectos do sistema energético brasileiro*, em "Orientação", Inst. de Geogr. da USP, n.º 4, jul. 1969, pp. 37-40.
- MARTIN, Jean-Marie, *Industrialization et développement énergétique au Brésil*, Institut des Hautes Études de l'Amérique Latine, Paris, 1966.
- PARDÉ, Maurice, *Alguns aspectos de hidrologia brasileira*, em "Bol. Geogr.", CNG, n.º 143, mar.-abr. 1958, Rio, pp. 161-219.
- QUEIROZ, Maria Isaura Pereira de, *Estudo crítico* (sobre Jean-Marie MARTIN, vd.), em "Cadernos", do Centro de Estudos Rurais e Urbanos, n.º 3, nov. 1970, São Paulo, pp. 111-20.
- RADESCA, Maria de Lourdes P. S., *Potencial energético do Brasil*, em "Orientação", Inst. de Geogr. da USP, São Paulo, n.º 1, out. 1965, pp. 47-50.
- RADESCA, Maria de Lourdes P. de Sousa, *A hidrografia*, em "Brasil, a terra e o homem" (Aroldo de AZEVEDO). CEN, São Paulo, 1968, pgs. 573/607.
- SANTOS, Luiz Carlos de A., *O problema geográfico da hidreletricidade*, em "Bol. Geogr.", MINIPLAN/IBG, n.º 215, mar.-abr. 1970, pp. 16-38, II, mai.-jun., 1970, pp. 13-25.
- STRETTA, Etienne J. P., *O problema da água no desenvolvimento da mineração no Nordeste*, em "Bol. de Geologia", Curso de Geologia de Pernambuco, n.º 1, 1958, pgs. 145-84, Recife.