

ENERGIA ELÉTRICA E DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL NO BRASIL

Ao termos a grata e honrosa oportunidade de apresentar nossa colaboração a este número especial, dedicado ao Brasil, ao ensejo das comemorações do quinto centenário da morte do INFANTE D. HENRIQUE, da magnífica revista «Eletricidade», é dever prestar homenagem reverente à Nação ilustre da Renascença marítima que nós, brasileiros, com afeto filial, terna e reconhecidamente, com GUSTAVO BARROSO, denominamos o «velho Portugal» — o nosso querido «velho Portugal» das gestas oceânicas; o ancestral generoso de quem recebemos a herança do sangue, a prodigiosa terra (fruto de árdua conquista nas epopéias da colonização e das bandeiras), a catequese e o culto da Língua.

A melhor saudação que nós — os irmãos da banda poente do Atlântico — podemos oferecer aos portugueses, neste instante alto de glorificação do solitário e austero mestre de Sagres, consiste no abraço amigo dos que se reencontram para, num diálogo sincero e cordial, relatar sucessos ou angústias que cada uma das partes sente, com alegria ou máguia, como se foram seus. É nessa razão afetiva que encontramos o motivo maior do interesse dos colegas da augusta Pátria lusiada pelo tema que vamos abordar: o augusto projeto do construído e planejado no terreno dos empreendimentos destinados à geração de energia elétrica com o realizado e previsto no empolgante surto industrial que, dinamizado pelo programa audacioso, mas realista, e, em vários setores, já triunfante, de metas do Governo Federal, em curto prazo, deverá transformar o Brasil numa das grandes potências industriais do globo.

Como preliminar ao estudo do assunto que nos propusemos, permitam-nos dar, concisamente, alguns informes da geo-economia da portentosa terra — desvendada para a civilização pelo valor sem lindes da gente lusitana, erguendo além-mar o pendão de Vera Cruz — onde, hoje, com o espírito dos novos tempos, ao influxo de um entusiasmo realizador que firma as raízes mais remotas nos exemplos de amor ao trabalho para o bem e idealismo construtor da nobre estirpe de que provimos, levam-se a termo cometimentos que comprovam a possibilidade de rápida equiparação das condições de progresso de muitas regiões do hemisfério austral às das mais evoluídas entre as que integram o boreal.

A costa do Brasil, na qual se engravam mais de 200 enseadas propícias à instalação de seguros portos, se estende por 7400 km. A linha de contorno do mapa do País, medindo 23 130 km, encerra uma área de $8,5 \cdot 10^6$ km², que inclui a maior região politicamente independente do hemisfério sul, embora os limites setentrionais se situem, ainda, ao norte do equador — latitudes extremas 5° 16' N e 33° 45' S. A ocupação efetiva e permanente desse vasto território, apesar da longamente preconizada «marcha para o oeste», somente agora começa a ser realizada com ímpeto incontido,

tendo como estímulo maior a construção de Brasília. Até o momento, concentram-se numa faixa litorânea de, aproximadamente, 100 km de profundidade (a máxima dimensão transversal é de 3980 km) 36% da população, cujo total monta a 65 milhões de habitantes — contingente pequeno, considerada a amplitude continental do País, mas caracterizado por uma taxa de natalidade elevada (43/1000) e com tendências atuais para o tipo «aberto», pois as levas imigratórias tornaram a avultar a partir de 1951. No triênio 1954-1956 entraram 170 000 alienígenas.

Na forma de colonização inicial, que teve como móvel econômico a indústria do açúcar destinado à exportação, se depara a causa remota da fundação dos povoados na orla marítima. De outro lado, a descomunal barreira constituída pela cordilheira dos Andes no acesso ao Pacífico sobrestou o apelo para a penetração rumo ao oeste, ao contrário do que ocorreu nos Estados Unidos da América do Norte; esse obstáculo contribuiu, porém, para a benéfica influência do desenvolvimento brasileiro sobre certas regiões limítrofes.

Ao contemplarmos no mapa-múndi a posição do Brasil com relação às áreas mais povoadas e industrialmente melhor aparelhadas do globo, concluímos, de pronto, que as distâncias que o separam desses centros pesaram decididamente na conjuntura de causas determinantes do processo evolutivo do seu parque manufatureiro, acelerando-o, sobretudo, no período das duas grandes conflagrações universais.

As condições de clima e de solo, na maior parte do território, favorecem o trato de uma imensa variedade de produtos agrícolas. Culturas há que oferecem duas colheitas anuais. Cruzado pelo equador e pelo trópico de Capricórnio, o País permite, na sua região sul, o cultivo, com esplêndidos resultados, até mesmo dos cereais de inverno — a exemplo do trigo. Nessa mesma região está adquirindo importância a exportação de vinho.

A atividade agrícola origina, por véses, desenvolvimento da indústria de beneficiamento primário e aproveitamento dos subprodutos que atinge valores tão expressivos quanto os do produto principal — como são os casos do óleo de caroço de algodão e do preparo de torta forrageira.

As extensas pastagens naturais do centro oeste e dos pampas sulinos favorecem um sistema extensivo de pecuária. O rebanho brasileiro é o terceiro do mundo e do seu abate deriva, além da indústria frigorífica, o beneficiamento de

NOTA — As pequenas discrepâncias entre as capacidades de algumas centrais referidas no texto e as indicadas no des. 4 advém do contínuo processo de revisão desses valores; não afetam, porém, a finalidade deste trabalho — que é a de dar uma visão panorâmica do assunto



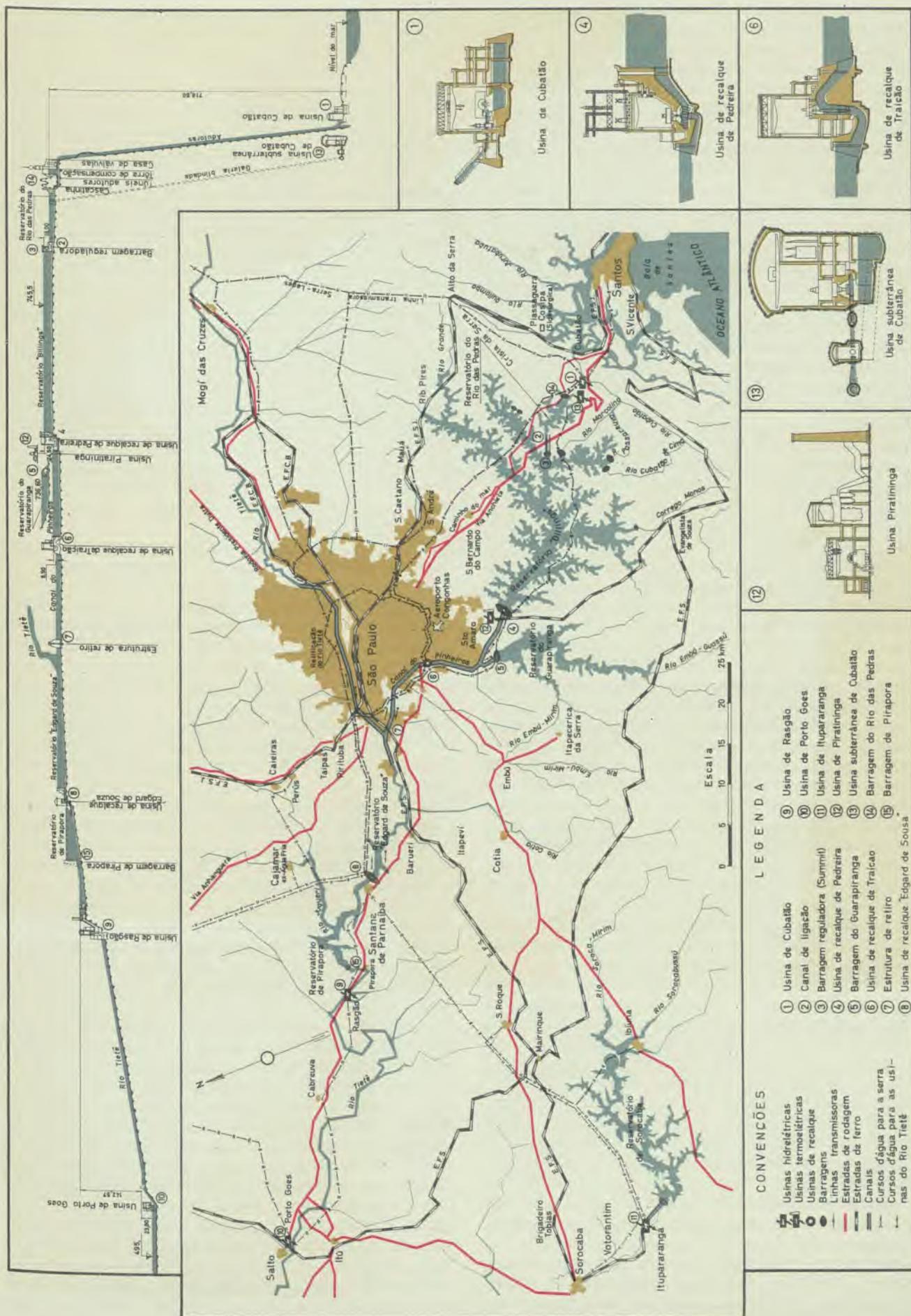
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
Regiões Naturais do Brasil

	População (Censo de 1940)	Área km ²	Hab. por km ²
I NORTE	1 474 000	3 571 612	0,41
II NORDESTE			
1) Ocidental	2 053 000	584 126	3,55
2) Oriental	7 921 000	388 149	20,39
Total	9 974 000	972 275	10,26
III LESTE			
1) Setentrional	4 460 000	584 819	7,62
2) Meridional	11 165 000	676 938	16,49
Total	15 625 000	1 261 757	12,38
IV SUL	12 916 000	825 358	15,65
V CENTRO OESTE	1 247 000	1 885 035	0,66
BRASIL	41 236 000	8 516 037	4,84

NOTA: A subdivisão que apresentamos é feita, exclusivamente, para ordenação deste trabalho. Não tem relação com qualquer das outras — todas elas com plenas justificativas — adoptadas para diferentes fins. Indicamos, todavia, ao lado, a estabelecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, do Conselho Nacional de Geografia, para as regiões naturais do país.



DESENHO 1 — Brasil. Subdivisão regional



couros destinados ao fabrico de calçados e a uma multidão de outros artigos altamente reputados.

As atividades extrativas vegetal e mineral vivem fase de grande desenvolvimento. A produção de minério de ferro em 1959 foi de 4,8.10⁶ t, dos quais foram exportados 67% em 1960 deverão ser enviados para o exterior, pelo menos, 6.10⁶ t.

Os recursos minerais, à luz dos conhecimentos atuais (panorama que poderá ser alterado substancialmente com novas prospecções e estudos, dos quais somos, ainda, à vista da enorme extensão territorial, carecentes), assim se caracterizam: extrema abundância de ferro e manganês (detêm importante porcentagem das reservas mundiais dos dois minérios); abundância (permite exportação) de chumbo, zinco, alumínio, tungstênio, berílio, tântalo, colúmbio, titânio, zircônio, lítio, quartzo, mica, diamante e outras gemas, materiais refratários e calcários e de construção (embora com pequenas deficiências locais, a exemplo da Amazônia); certa riqueza em ouro e tório e disponibilidade menor de prata; suficiência de níquel, cobalto, cromo, vanádio e fosfatos; deficiência de cobre, estanho, fluorita, grafita, pirita, enxofre, nitratos e sais potássicos, amianto, vermiculita, terra de fuller, betonitas e de combustíveis gasosos, líquidos e sólidos, e dificuldades de ordem geográfica e geológica para exploração do salgema.

É ponto pacífico que a elevação do padrão de vida da população (que, em menos de dois decênios, terá ultrapassado os 100 milhões de habitantes), aos altos níveis a que as possibilidades do País fazem aspirar, depende da intensiva industrialização. Examinemos, de relance, o laborioso evoluir desse parque manufatureiro.

À chegada ao Brasil, em 1808, da corte de D. JOÃO VI o soberano discreto e hábil a quem não se fez, ainda, justiça plena —, quando a Inglaterra vivia intensamente os prodromos da Revolução Industrial, a economia colonial se alicerçava precipuamente na produção de açúcar — artigo escasso no mercado internacional, cuja exportação nos três primeiros séculos de nossa história acusou valor superior a 300 milhões de libras esterlinas. As lavouras canavieiras e o fabrico do açúcar (já realizado na época inicial dos descobrimentos, graças à argúcia do INFANTE D. HENRIQUE, nas ilhas da Madeira e São Tomé) deram origem à primeira poderosa aristocracia rural brasileira — os senhores de engenho — e incrementaram o tráfico de negros africanos, que viriam desempenhar em sua nova gleba de trabalho um marcante papel étnico e social.

Além dessa rendosa atividade, a Corte, transplantada pela invasão napoleônica, na jovem terra encontrou: incipientes realizações siderúrgicas, em pequenas forjas de ferro; a manufatura doméstica de tecidos de algodão (prática artesanal para a qual, desde os primeiros contactos com os civilizados, os indígenas mostraram notável habilidade); ativa construção naval, com aproveitamento das excelentes madeiras das ricas florestas; o complemento dessa última indústria — a cordoalha para barcos; algumas olarias e numerosas tendas de ferreiros, carpinteiros e ourives.

A revogação, em 1809, do alvará de 1785, cerceador do desenvolvimento fabril do País, ensejou, com o apoio do próprio monarca, a tentativa de implantação, em proporções consideráveis, da metalurgia do ferro, com três iniciativas que, pela imaturidade do ambiente, tiveram efêmera duração: a do MOITO do Pilar, confiada ao Intendente Geral das Minas FERREIRA DA CÂMARA; a de São João do

Ipanema, dirigida por FRANCISCO GUILHERME VARNHAGEN, e a de Congonhas do Campo, orientada pelo BARÃO D'ESCHWEGE. Meio século após, MAUÁ, o intemorato realizador, também, malograria nos seus intentos de criar a que denominou «a mãe de tôdas as indústrias».

A persistência da mentalidade livre cambista e ruralista, que não descortinava para o Brasil outra tarefa que não o amanho da terra (baseado no trabalho escravo, desestimulante das correntes imigratórias), para a venda dos gêneros e matérias primas aos países em processo de industrialização, não impediu o desenvolvimento de um ramo manufatureiro: o de tecidos. Em 1866, nove estabelecimentos produziam 4 milhões de metros de pano anualmente; em 1888, ano da alforria, somente em São Paulo, 12 unidades fabris teceram 12 milhões de metros de fazenda de algodão. Nesse campo de atividade, os portugueses, que já lideravam o comércio, tiveram acentuada projeção. A existência de farta matéria prima e a abundância de quedas d'água, acionadora da maquinaria, possibilitaram o crescimento de fiações e tecelagens.

Com a República toma impulso a industrialização, e um bacharel, que foi um gigante do saber — RUY BARBOSA —, dando mais uma prova de sua percuciência, sensível às aspirações manufatureiras, na passagem pelo Ministério da Fazenda (15 de Novembro de 1889 a 20 de Janeiro de 1891), revigora a idéia de identificação da indústria com o progresso nacional.

Já então — e aqui impõe-se um preito de justiça — o parque manufatureiro, em marcha ascensional, encontra recursos nos capitais propiciados pelo trato da gleba, sobretudo, pelas lavouras paulistas de café — a preciosa rubiácea cuja cultura, espalhando-se por extensas áreas do País, num verdadeiro milagre de ordem e trabalho, constitui hoje o maior empreendimento agrícola do globo.

A esse fator básico, outro, também vital, veio acoplar-se, desde os albores do século, para fazer da cidade de São Paulo — metrópole do Estado grande produtor de café — e da área cercã o núcleo principal do complexo de produção elaborada do Brasil: energia elétrica farta e a preços reduzidos.

Esses imprescindíveis elementos iniciais aliados ao solo fértil e ao clima favorável aos ativos homens das penínsulas ibérica e itálica (que, atraídos por uma sábia política imigratória, afluiram para a promissora terra em numerosa corrente que incluiu muitos artesões) — fizeram com que no Estado de São Paulo se constituísse o grande núcleo industrial brasileiro — localizando-se numa área que é, apenas, de 2,9% do País, 40% do total dos seus estabelecimentos fabris, que ocupam 44% do operariado e consomem 58% da energia utilizada para fins fabris da dinâmica Nação.

O suprimento da energia reclamada pela modesta indústria paulista dos primórdios do século foi quase que totalmente feito pela usina de Edgard de Souza, situada no curso do rio Tietê (a hidrovia natural da penetração das bandeiras, com as monções), 36 km a jusante de São Paulo, construída em 1901 pela THE SÃO PAULO TRAMWAY, LIGHT AND POWER CO., LTD. (ver nº 8, des. 2) — empresa hoje nacionalizada sob o nome de SÃO PAULO LIGHT S. A. — SERVIÇOS DE ELETRICIDADE. Essa central, cuja capacidade inicial era de 2000 kW (muito expressiva para a época), evoluiu à medida das necessidades até atingir, em 1912, os 16 000 kW. A esse incremento na instalação geradora da concessionária correspondeu o da sua aliada THE RIO DE JANEIRO TRAMWAY, LIGHT AND POWER CO., LTD., que serve à atual capital da República (agora nacionalizada, sob o nome de RIO LIGHT S. A. — SER-



BARRAGEM REGULADORA DE SANTA BRANCA da «Rio Light S. A. - Serviços de Eletricidade e Carris» — Sangradouro

A primeira das estruturas reguladoras das vazões do rio Paraíba. Outras 5 barragens serão construídas — uma delas, a do projecto Salto-Punil, localizada 350 km a jusante, foi, com a central situada no sopé, estudada pela Hidrotécnica Portuguesa (ver des. 4)

VIÇOS DE ELETRICIDADE E CARRIS), para que esta pudesse, também, acompanhar de perto o empolgante crescimento do parque industrial da área que lhe cabe atender. As duas empresas constituem o comumente denominado GRUPO LIGHT.

Ao ser iniciada a construção da usina de Edgard de Souza, em 1899, São Paulo — «a cidade que mais cresce no mundo» — contava com uma população de 238 000 habitantes, que, hoje, decorridos seis decênios, ascende a 3,5 milhões. Em 1940 era de, apenas, um milhão e cem mil almas.

Apesar do enveredamento para as atividades industriais, antes da primeira conflagração mundial, dependia o País dos suprimentos estrangeiros para atender às suas necessidades de consumo de: 30% dos tecidos de algodão; 60% dos panos de lã; 35% dos produtos de cerâmica, cristais e porcelanas e, praticamente, da totalidade do ferro, carvão mineral e cimento.

As dificuldades do comércio internacional criadas pela guerra favoreceram o estabelecimento das indústrias substitutivas de importações. O progresso se evidenciou no terreno mais simples de bens de consumo: tecidos de algodão, calçados, chapéus, artes gráficas, móveis, etc. Foi dado impulso, sobretudo, à mecanização da indústria de transformação de produtos alimentícios. Coincide com essa intensificação a construção pelo Grupo «Light» — como reforço aos 16 000 kW pioneiros da central de Edgard de Souza — da usina de Sorocaba (57 000 kW), em São Paulo, e a primeira grande expansão nas instalações de Ribeirão das Lajes, do sistema do Rio de Janeiro —, elevando-lhe a capacidade para 64 000 kW. Apesar desse avanço, a produção agrícola perdurou como principal fonte de riqueza, com expressiva vantagem.

A decisiva multiplicação dos empreendimentos industriais ocorreu no decênio iniciado em 1930, quando os elevados preços dos artigos importados estimularam o desenvolvimento da manufatura doméstica. Foi então que, pela vez primeira, o valor da produção industrial se avizinhou ao

da agrícola. Nessa quadra, São Paulo alcançou a posição de maior centro manufatureiro da América Latina — plano atingido porque — como já dissemos — o homem do campo soube, com seu labor fecundo, preparar as bases indispensáveis à formação de capitais nacionais e à importação de valiosos elementos alienígenas. Ao passo que, como aponta ROBERTO SIMONSEN — nos Estados Unidos, por muito tempo, os principais centros de atividades agrícolas e industriais se separavam geográfica e politicamente, a ponto de ameaçarem de secessão o grande País, no Brasil tivemos o privilégio da coincidência geográfica dos núcleos de alta produção agrícola e industrial.

A evolução social do Brasil mostra, mais evidentemente do que em qualquer outra parte, ser difícil delimitar onde termina a agricultura, onde começa a indústria ou onde

principia o comércio. Todos esses labores se traduzem em fases diferentes de manipulação dos produtos básicos, objetivando um mesmo louvável fim — o único que, nobremente, justifica qualquer esforço de produção: o aumento do bem-estar distribuído por um maior número, com a conquista do que de útil o meio pode fornecer a todos os homens.

No decênio que precedeu à segunda conflagração ocorreram marcantes progressos, sobretudo nos ramos da siderurgia, fábricas de cimento, exploração de carvão e indústrias gráficas. Tornou-se, então, imperiosa nova ampliação da usina hidrelétrica de Fontes, em Ribeirão das Lajes, do Grupo «Light» (ver nº 9 do des. nº 3 e des. nº 4), que serve ao sistema do Rio de Janeiro.

Durante a segunda guerra a enorme carência de matérias primas e de produtos semi-acabados, destinados ao suprimento do já diversificado parque fabril nacional, forçou os homens de empresa a diligenciar para produzir bens até então importados. Foi luta de sobrevivência, vencida por um complexo manufatureiro há meio século em laboriosa ascensão.

Muito labutaram as indústrias, sobretudo as novas, para suprir a falta de máquinas, materiais e técnicos capazes para o preparo dos artigos de que carecíamos. Não, apenas, o reequipamento e o provimento dos materiais básicos como, também, o maior reclamo de elementos auxiliares — energia, transporte, etc. — preocuparam os dirigentes do País e originaram planos de trabalho que alteraram profundamente a estrutura da produção.

Um velho problema vital continuava a afligir a economia brasileira: a fabricação, em ampla escala, do ferro e do aço. O impulso decisivo — após um acanhado incremento entre 1930 e 1940 — foi dado, em 1946, com o início das atividades da COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL, em Volta Redonda (des. 4). A produção cresceu celeremente e em 1959 atingiu, nas 11 usinas em funcionamento, a 1,7.10⁶ t de lingotes

é 1,5.10⁶ t de laminados, com um acréscimo de 7% sobre a de 1958.

Os novos grandes empreendimentos siderúrgicos em curso — rumo à meta governamental de 3,5.10⁶ t em 1965 — são:

A ampliação de Volta Redonda para 1.10⁶ t de lingotes e 750 000 t de produtos acabados;

A construção da usina da COSIPA — COMPANHIA SIDERÚRGICA PAULISTA —, situada em Piaçaguera, muito próximo ao oceano (pôrto de Santos), projeto favorecido: por pôrto próprio, que possibilitará transporte marítimo de equipamento, minério e carvão; pela proximidade da maior usina elétrica da América Latina — a de Cubatão, da São Paulo Light S. A. — Serviços de Eletricidade (ver n.º 1 e 3 do des. 2) — com mais de 735 000 kW instalados; e pelos amplos meios de comunicação terrestre (via Anchieta e Estrada de Ferro Santos-Jundiaí) com o grande centro consumidor do produto — o parque manufatureiro paulista. Em 1962, na sua primeira fase, deverá produzir 400 000 t de lingotes por ano; na segunda passará a 1.10⁶ t e poderá atingir a 2,5.10⁶ t;

As obras da USIMINAS, iniciadas há um ano, em Ipatinga (Minas Gerais), com a participação de capital e técnicos japoneses, com planos de produção que prevêm 2.10⁶ t de aço por ano,

Outras seis usinas menores estão sendo construídas ou ampliadas para que seja alcançado o alto objetivo do Governo Federal.

A fabricação do cimento evoluiu em escala apreciável, tendo, em 1956, com o fabrico de 3,3.10⁶ t, conseguido o equilíbrio com o consumo. Em 1959, fabricaram-se 3,8.10⁶ t, vinte e quatro fábricas estão em atividade atualmente, 5 em construção e 7 em projeto.

A indústria química de base, outro setor do qual dependem numerosos ramos fabris, se tem desenvolvido animadamente, propiciando o fornecimento, em largas proporções, de matérias primas às instalações de transformação, como as de plásticos (a que aguarda o mais promissor dos futuros), as têxteis e as de adubos. A implantação da indústria de álcalis, desiderato que data de 1917, começa a tomar vulto (em 1955 a produção foi de 35 000 t) e deverá dar-nos, em breve, auto-suficiência. As nossas exigências acenam com um consumo, em 1960, de 102 000 t de soda cáustica. A meta governamental para essa época é de 212 000 t.

A indústria do alumínio — a grande consumidora de energia — inteiramente a cargo da iniciativa privada, que em 1955 produzia 2200 t, na única fábrica, localizada em Saraninha, Estado de Minas Gerais, viu, em dezembro de 1957, entrar em operação as instalações da COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO, em Sorocaba, Estado de São Paulo, com a capacidade nominal inicial de 10 000 t/ano, num avanço seguro para a meta do Governo, 42 000 t em 1962.

Merece destaque o incremento da fabricação dos bens de produção. O País já ultrapassou o estágio de simples elaboração de bens de consumo. Faz-se no Brasil equipamento e instrumental de elevados nível técnico e eficiência, permitindo que, em encorajadora proporção, a industrialização, já, se opere com recursos domésticos. É esse um dos traços mais vigorosos da presente expansão econômica nacional, que se evidencia nestes dados: em 1958 foram montados no Brasil pontes rolantes com a capacidade de 230 t; no campo de maquinaria têxtil existe, praticamente, auto-suficiência, e com elementos mecânicos nossos suprimos, em grande parte, as fábricas de papel e celulose. A capacidade de usinagem de materiais siderúrgicos já é de 150 000 t

anuais. Em 1959, produziram-se 17 000 unidades de máquinas operatrizes e equipamentos afins.

É empolgante o crescimento do refino de petróleo e das decorrentes indústrias petroquímicas. As previsões oficiais são do refino de 330 000 barris diários em 1960, do que resultará para 1961 o pleno atendimento das necessidades do País. Mais uma refinaria, em rápida construção, para 150 000 barris diários — a de Duque de Caxias —, situada nas proximidades do Rio de Janeiro, será, em breve, agregada às cinco em atividade. A produção de óleo bruto correspondeu, em 1959, a 28% do consumo nacional, com 86 000 barris diários no fim de dezembro, contra 62 000 no mesmo período em 1958.

Finalmente, há a mencionar os dois grandes alvos industriais do Governo: o automobilístico e o naval.

A automobilística vem galgando, dentro dos prazos previstos, os marcos que aos eternos céticos pareciam inatingíveis. De uma produção de 3000 caminhões (na FÁBRICA NACIONAL DE MOTORES), em 1955, passamos para 30 700 unidades em 1957, 65 000 em 1958 e 97 500 em 1959. São previstos 200 000 para 1962 — com a mobilização de 60 bilhões de cruzeiros. O mais alvissareiro dos fatos nesse setor, porém, é o lançamento, no decorrer de 1960, dos tratores nacionais, pelos imensos serviços que prestarão à lavoura. Cerca de 850 unidades fabris produzem peças e acessórios para a grande indústria emancipadora, que apresentou o índice excepcional de crescimento de 500% entre 1956 e 1957.

Esse surto de produção libertará definitivamente o Brasil de parte da pressão cambial e ensejará a circulação de riquezas no instante em que se desloca o núcleo administrativo para a medula geográfica da Nação — fato histórico que, por certo, terá decisiva influência na desconcentração dos empreendimentos industriais, do que se beneficiará a agricultura, pelos avizinhamentos de novos mercados e espírito de modernização que os centros manufatureiros irradiam, e, de outro lado, facilitará o suprimento da energia elétrica demandada.

De nada adiantaria construir Brasília (a iniciativa grandiosa; «a primeira das capitais da nova civilização», no dizer de ANDRÉ MALRAUX) sem lhe dar vias de conexão ao resto do País, mas de pouca valia será construir rodovias sem o fornecimento de caminhões e automóveis ao alcance das posses do brasileiro médio que as percorram, possibilitando efetiva e permanente intercomunicação de riquezas.

Por último, a construção naval — cujo ano inaugural foi 1958 — que já tem aprovados os planos — dos quais a maior parte em execução — para 10 estaleiros, a serem dotados de meios de lançamento num total de 180 000 dwt/ano.

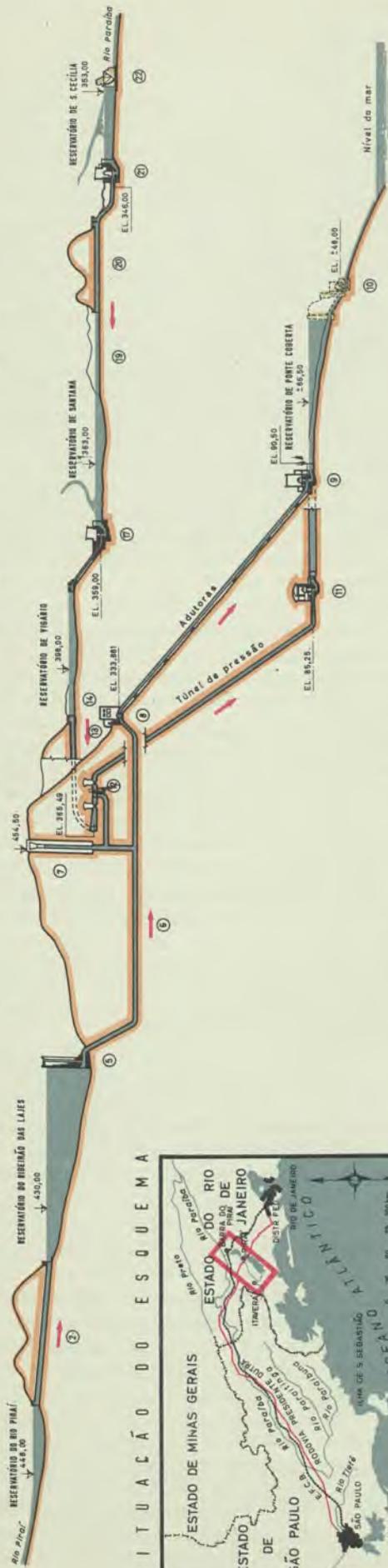
Em tempo, devemos mencionar o notável progresso na fabricação de material ferroviário — de importância vital para um País de distâncias desconhecidas como o Brasil.

Aí estão, em linhas gerais, os grandes rumos e as proporções do parque industrial básico brasileiro. Quanto à multiplicação de outras indústrias — sobretudo, de transformação —, fruto de detido e, muitas vezes, paciente, mas sempre louvável esforço, seria demasiado longo, sequer, enunciá-las; citamos, apenas, o valor global da sua produção em 1959: orçou pelos 420 bilhões de cruzeiros.

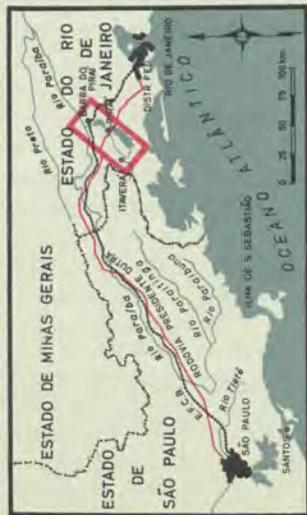
Tudo indica que a posição geo-política do Brasil na América do Sul capacita-o a transformar-se em fornecedor de manufaturas (especialmente de veículos a motor) de um futuro bloco regional.

Dadas as notícias que consideramos essenciais sobre o estágio atingido pela industrialização, examinemos agora, rapidamente, o desenvolvimento das principais instalações

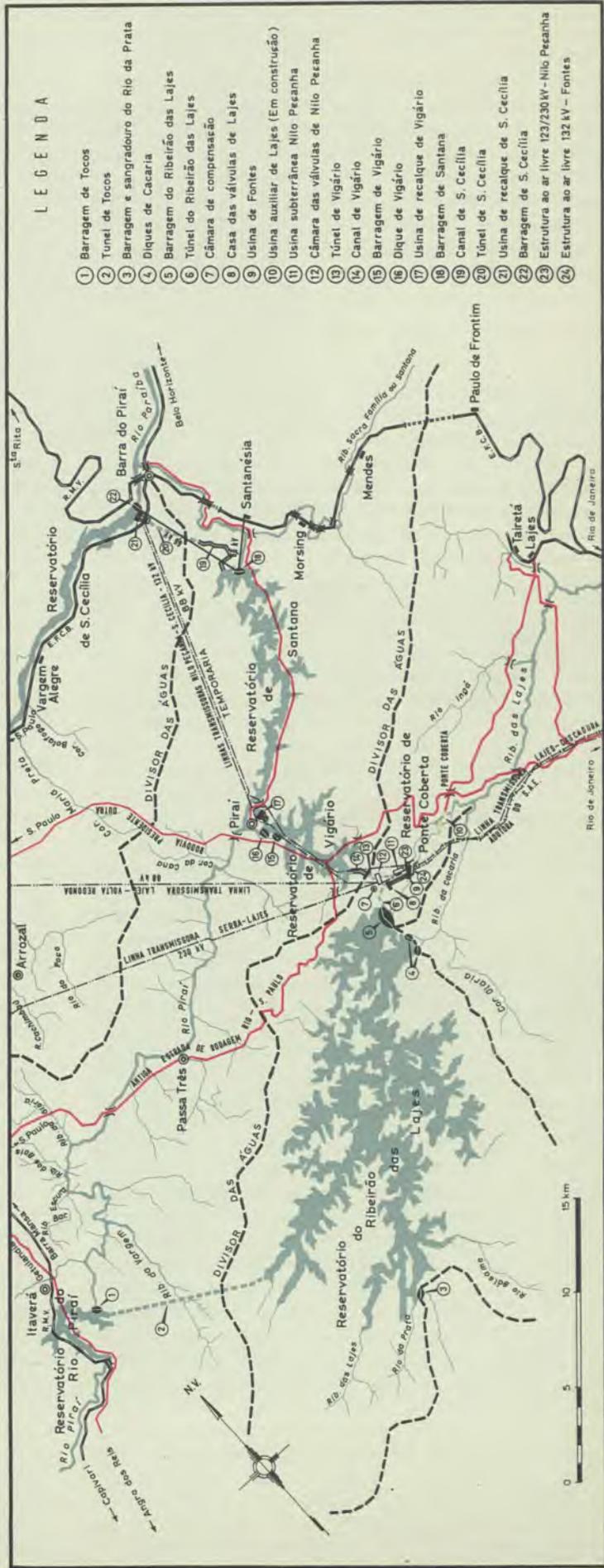
P E R F I L E S O U E M A T I C O



S I T U A Ç Ã O D O E S Q U E M A



P L A N T A



L E G E N D A

- 1 Barragem de Tocos
- 2 Túnel de Tocos
- 3 Barragem e sangradouro do Rio da Prata
- 4 Diques de Cacaria
- 5 Barragem do Ribeirão das Lajes
- 6 Túnel do Ribeirão das Lajes
- 7 Câmara de compensação
- 8 Casa das válvulas de Lajes
- 9 Usina de Fontes
- 10 Usina auxiliar de Lajes (Em construção)
- 11 Usina subterrânea Nilo Pezanha
- 12 Câmara das válvulas de Nilo Pezanha
- 13 Túnel de Vigário
- 14 Canal de Vigário
- 15 Barragem de Vigário
- 16 Dique de Vigário
- 17 Usina de recalque de Vigário
- 18 Barragem de Santana
- 19 Canal de S. Cecília
- 20 Túnel de S. Cecília
- 21 Usina de recalque de S. Cecília
- 22 Barragem de S. Cecília
- 23 Estrutura ao ar livre 123/230kV-Nilo Pezanha
- 24 Estrutura ao ar livre 132kV-Fontes

DESENHO 3 — Esquema geral do aproveitamento hidrelétrico dos Rios Paraíba, Pirai e do Ribeirão das Lajes

fornecedoras de energia elétrica que propiciaram esse progresso e que continuarão, ampliadas ou multiplicadas, a servi-lo.

Não repetiremos os surrados chavões que falam da correlação da energia elétrica com o progresso dos povos. Passemos, de pronto, ao exame panorâmico da matéria. Para clareza da exposição, subdividiremos o País em quatro regiões: a centro-sul; a sul; a norte-centro e leste; a norte-centro e oeste (ver des. 1). Essa subdivisão nada tem a ver com qualquer outra, das adotadas e justificadas para propósitos diversos; sua finalidade exclusiva, reiteramos, é ordenar a explanação.

A região Centro-Sul (ver des. 4)

Abrange: a parte sul do Estado de Minas Gerais; a quase totalidade dos de Espírito Santo e Paraná e os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

É o trato do território compreendido entre as latitudes S. de 18° 30' e 25° 45'; limitado a oeste pelos rios Paraíba e Paraná e a leste pelo Atlântico. Encerra uma área de, aproximadamente, 770 000 km² (cêrca de 9% da do País) e 27 milhões de habitantes (41% da população do Brasil). Caracteriza-o a predominância de acidentada topografia, resultante da presença, a partir da orla marítima, das serras do Mar, Mantiqueira e Geral, e inclui os pontos dominantes da orografia brasileira — picos da Bandeira (2890 m) e Agulhas Negras (2787 m). Cruzada pelo trópico do Capricórnio, é na maior parte dotada de clima temperado, com ocorrência do sub-tropical, apenas, nos trechos superiores dos lindes oeste e leste; demarcada pelos isotermas médias anuais extremas de (18 e 23) °C. Nela estão incluídas: a totalidade das bacias dos Paraíba do Sul, Ribeira, Itabaipoana e Itapemirim; extensas áreas das dos Paraná e Doce e parte da do Alto São Francisco. Inscrita quase que integralmente na isoieta média anual de 1750 mm (com a máxima de 4000 mm e a mínima de 1000 mm), oferece, à luz dos conhecimentos atuais, possibilidades de aproveitamentos hidráulicos que devem, com a disciplinação dos cursos, propiciar a geração de 23 000 000 kW (cerca de 60% dos avaliados recursos totais do Brasil), capazes de assegurar uma produção de energia estimada em 100.10⁹ kWh/ano, que deverá satisfazer à demanda até 1980.

Dentro do contôrnio debuxado se encontram os três vértices do triângulo de apoio da vigorosa era industrial que o Brasil está vivendo: São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Para atender à impressionante evolução manufatureira, localizam-se na região usinas que totalizam 82% da potência geradora instalada no território nacional.

Nessa zona predominam as realizações do Grupo «Light», subdividido em dois setores administrativos e operacionais: São Paulo e Rio, interligados por uma linha de transmissão de 230 kV, com 332 km de extensão. O primeiro conta hoje com 14 centrais hidrelétricas com a capacidade geradora de 829 570 kW, e uma termoelétrica, a de Piratininga, com 200 000 kW instalados, e uma ampliação de mais 250 000 kW em adiantada construção (ver nº 12 — des. 2).

Em conjunto, a região paulista servida pela «Light», tendo como foco a cidade de São Paulo — que, além de sede administrativa do Estado é, também, o seu cerne econômico — apresenta paisagem de intensa ocupação humana, cuja densidade média é muito próxima dos 200 habitantes/km². É uma área de 20 200 km², com 4 milhões de habitantes — 8,16% da superfície e 36,7% da população do Estado, respectivamente.

Como elementos predominantes no sistema da «Light» em São Paulo devem ser citadas as duas centrais de Cubatão — a «a céu aberto», com 474 000 kW instalados, e a subterrânea, com 260 000 kW em produção e 130 000 kW sendo instalados — acionadas por águas da encosta marítima e, principalmente, da bacia do Tietê, desviadas, por recalque (com aproveitamento, numa concepção originalíssima e genial na sua simplicidade, das favoráveis condições topográficas da orla do planalto), para a vertente oceânica, onde se precipitam pelo desnível de 718 m da muralha atlântica (ver o Perfil Esquemático do des. 2).

A usina térmica de Piratininga está, como já dissemos, sendo ampliada, em acelerado labor construtivo, de mais 250 000 kW. O vulto da capacidade hidráulica instalada, considerando a interligação dos sistemas do Rio e São Paulo, abona essa complementação térmica.

O sistema do Rio, integrado pelas Rio Light S. A. — Serviços de Eletricidade e Carris e COMPANHIA FLUMINENSE DE ENERGIA ELÉTRICA, dotado de 684 000 kW de capacidade geradora (6 hidrelétricas e 2 térmicas), serve uma área de, aproximadamente, 11 000 km², com uma população de 4 milhões de habitantes distribuída pelo Distrito Federal, 16 municípios fluminenses e 3 mineiros. O elemento básico desse sistema é o aproveitamento de Lajes, que inclui as usinas de Fontes, com 170 000 kW, e subterrânea Nilo Peçanha, com 330 000 kW (ver nº 9 e 11 do des. 3).

Notem-se as grandes capacidades das usinas subterrâneas de Cubatão e Nilo Peçanha.

O aproveitamento de Lajes cresceu durante meio século e, hoje, para o acionamento dos grupos das usinas de Fontes e Nilo Peçanha, tem as reservas hidráulicas constituídas pelo armazenamento de Lajes, com uma capacidade útil de mais de 1.10⁹ m³ de água, e por um caudal de 160 m³/s, oriundo da bacia do Paraíba, através dos recalques efetuados no Desvio Paraíba-Piraí (ver Perfil Esquemático do des. 3). Integra, ainda, o sistema do Rio de Janeiro a usina de Ilha dos Pombos, «a fio d'água», situada no curso do Paraíba, na divisa entre os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, com uma capacidade de 167 000 kW (ver des. 4).

O célere crescimento das zonas servidas obriga, porém, a «Light» a obras renovadas de ampliação dos seus sistemas e, para tal fim, estão, no presente, em execução estes empreendimentos:

Para o sistema de São Paulo:

- 1) a ampliação, com mais 250 000 kW (2 grupos), da usina termoelétrica de Piratininga;
- 2) a instalação de mais 2 grupos geradores na usina subterrânea de Cubatão, com a potência global de 130 000 kW.

Para o sistema do Rio:

construção da usina Auxiliar de Lajes, em Ponte Coberta — central reaproveitadora das águas que já acionaram as turbinas das casas de força de Fontes e Nilo Peçanha, com uma capacidade de 100 000 kW (ver nº 10 do des. 3).

Um total expressivo: 480 000 kW.

O aumento extraordinário da demanda induz as grandes empresas a descurar — excluídas condições muito especiais —, no futuro, qualquer novo aproveitamento hidrelétrico que não gere, pelo menos, uma centena de milhar de quilowatts.



USINA DE CUBATÃO, da «São Paulo Light S. A. - Serviços de Eletricidade»

A maior instalação hidrelétrica em funcionamento atualmente no hemisfério austral, com 800 000 kW instalados e mais um grupo gerador de 65 000 kW em fase de montagem, para entrada em operação, ainda, no corrente ano. No centro, a usina a «céu aberto» (475 000 kW); no fundo, à esquerda, portal do túnel de acesso à central subterrânea (390 000 kW); ver des. 4

USINA SUBTERRÂNEA DE CUBATÃO, da São Paulo Light S.A. — Serviços de Eletricidade

Vista da caverna, mostrando 4 dos 6 grupos que integram a Central (390 000 kW)



Para servir o Estado de São Paulo, além dos vultosos empreendimentos governamentais e das centrais do Grupo «Light», operam 33 companhias. A mais importante delas é a PAULISTA DE FÔRÇA E LUZ, que atende uma área de 77 000 km² (31,5% da do Estado), com 3 milhões de habitantes (27,3% da população do Estado). Essa empresa tem uma capacidade instalada de 230 000 kW, e entre suas usinas destacam-se as de Avanhandava (no curso do Tietê), com 30 000 kW, a de Americana, com 30 000 kW, a termoeétrica de Carioca, com 30 000 kW, e a de Peixoto, no trecho mineiro do rio Grande, projetada para 400 000 kW, dos quais 80 000 kW já instalados (2 grupos). Mais duas máquinas, com um global de 80 000 kW, estão com a operação prevista para o segundo semestre deste ano.

O rio Grande (um dos formadores do Paraná, curso cuja bacia, após a do Amazonas, é a maior entre as que desaguan no Atlântico), com 1300 km de extensão, coletor de uma área de 143 000 km², apresentando trechos fortemente encorredeirados, oferecendo um potencial de 7 500 000 kW, é o maior manancial de energia a merecer estudo para o atendimento, num futuro próximo, da extraordinária crescida da demanda da região.

As instalações preconizadas para aproveitamento total do rio Grande se dividem em três grupos:

- 1) um próximo às cabeceiras, contando com 5 centrais de tamanho médio, de 35 000 kW a 120 000 kW, algumas servidas por reservatórios estacionais, totalizando cerca de 300 000 kW. Nesse grupo se incluem as usinas de Itutinga, cuja primeira etapa, com 25 000 kW, está concluída, e a segunda, também com 25 000 kW, em execução, e a de Camargos, com 35 000 kW, em obras, para funcionamento em maio deste ano — ambas planejadas e construídas pela CEMIG (CENTRAIS ELÉTRICAS DE MINAS GERAIS) — ver des. 4;
- 2) duas grandes barragens de regularização situadas no curso superior, uma — a de Furnas — com uma usina de 1 200 000 kW no sopé, e outra — a de Peixoto — já construída, com 800 000 kW a serem instalados. Notem-

- se as imensas capacidades, em confronto com as que podem ser obtidas na Europa ocidental;
- 3) uma série de 12 aproveitamentos a jusante destes grandes reservatórios, com quedas variando de (15 a 50) m e instalações para um total da ordem de 5 200 000 kW.

O aproveitamento de Furnas está em celeridade construção (as águas já se escoam pelos túneis de derivação) pela empresa Furnas S. A., da qual co-participam, num magnífico exemplo de colaboração do Governo e entidades particulares: a União Federal, os Estados de Minas Gerais (através da CAMIG) e de São Paulo, a São Paulo Light S. A., — Serviços de Eletricidade e a Companhia Paulista de Força e Luz.

Para a constituição do reservatório, com a área de 1430 km² — N. A. máximo normal na cota de 767 m — e a capacidade de 23.10⁹ m³, será levantada uma barragem mista de enrocamento de pedra e núcleo de argila, com a altura de 120 m. Furnas se encontra em posição privilegiada quanto ao envio da energia produzida; pois, se situa a distâncias convenientes para transmissão para os grandes centros industriais do País: 240 km de Belo Horizonte, 310 km de São Paulo e 380 km do Rio de Janeiro. Na zona de influência dessa central — onde existe a grande concentração fabril a que já nos referimos — são produzidos: 90% do café brasileiro (a colheita de 1959 foi de 2 460 000 t de produto beneficiado), 60% do algodão e 90% do minério de ferro.

Outro mérito do projeto é o de que a função reguladora do seu reservatório virá justificar expressivos aumentos nas capacidades inicialmente contempladas no aproveitamento de Peixoto e nos demais de jusante. Os efeitos benéficos dessa regularização propagar-se-ão até os aproveitamentos de Urubupungá e Sete Quedas, no rio Paraná, com cerca de (3 e 5). 10⁶ kW respectivamente. Para o primeiro foi elaborado um projecto pela Sociedade Edison de Milão, que prevê a instalação de duas usinas com possibilidade de produção de 9,5.10⁶ kWh/ano. As obras do campo de pouso (as imensas distâncias do Brasil obrigam ao uso intensivo da aviação) e da estrada de acesso ao local da usina já foram iniciadas.

A construção de vultosas centrais, como a de Furnas, em localizações estratégicas e servidas por grandes acumulações, propicia não só maciços aumentos, em condições económicas, da capacidade geradora, como, também, meios de integração dos sistemas locais em supersistemas de amplitude regional.

Com o seu enorme potencial, o rio Grande deverá tornar-se o traço de união energético entre as bacias hidrográficas do sul e do centro do País, como, por exemplo: com a do Paraíba, onde se constrói a usina de Cachoeira Dourada, para uma capacidade de 90 000 kW, e a do Alto São Francisco, onde se realizam as obras de Três Marias — que, dotadas de uma central de 560 000 kW, com seu reservatório de 20.10⁹ m³, cumprirão função primordial na regularização das vazões, proporcionando ininterrupta navegação do «rio missionário», a irrigação de um vale que poderá vir a ser dos mais opulentos do mundo e benefícios às usinas escalonadas a jusante — ver des. 4.

Um extenso plano de eletrificação vem sendo realizado pelo Governo do Estado de São Paulo:

Em 1957 e 1958, com a inauguração das usinas térmica de Itapetininga, 1000 kW, São João da Boa Vista, 2000 kW, e Andradina, 3000 kW, começaram a surgir os primeiros resultados do esforço governamental. A seguir entraram em serviço as centrais hidrelétricas de Prof. Lucas Nogueira Garcez — Salto Grande do Paranapanema — 34 000 kW (dos 68 000 finais); Limocero — no rio Pardo — 16 000 kW (dos 32 000 finais); e as térmicas de Votuporanga, 10 000 kW, e Juquiá, 20 000 kW (ver des. 4).

Prosseguem as obras das hidrelétricas Prof. Lucas Nogueira Garcez, para mais 34 000 kW; Jurumirim, no Paranapanema, para 100 000 kW, que deverá operar em

1961; Limocero, no rio Pardo, para mais 16 000 kW; Euclides da Cunha, também no rio Pardo, com 100 000 kW, cuja primeira etapa, de 50 000 kW, entrará em funcionamento neste ano; Barra Bonita, no Tietê, 132 000 kW, a ser inaugurada em 1961; Bariri, 128 500 kW, no Tietê; e da termelétrica de Flórida Paulista, 10 000 kW.

Projetadas estão as hidrelétricas de Chavantes — 300 000 kW —, no rio Paranapanema; Graminha — 40 000 kW —, no rio Pardo; Urubupungá — 1 450 000 kW —, no rio Paraná; e Ibitinga — 120 000 kW —, no rio Tietê.

Em estudo a de Promissão (com 226 400 kW), no Tietê, a de Caraguatatuba (482 000 kW), e todas as dos sopés das barragens dos diferentes esquemas elaborados para a regularização das vazões do Paraíba superior: pelo projeto do Grupo «Light», três usinas, com a capacidade de, aproximadamente, 120 000 kW (ver des. 4); pelo DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO, quatro usinas, com a capacidade de 72 500 kW.

Deve, ainda, ser citado o aproveitamento da Companhia Brasileira de Alumínio, recentemente inaugurado, na cachoeira do França, no rio Juquiá, na bacia do Ribeira de Iguape, com a capacidade de 30 000 kW. No mesmo curso d'água, a grande empresa tem em construção a central de Cachoeira da Fumaça, para 38 000 kW, e, em projeto, a de Corpus Christi, para 120 000 kW. Todas essas usinas se destinam ao fornecimento da energia necessária à fabricação de alumínio, cuja meta de produção é de 50 000 t.

No curso médio do Paraíba, entre Itatiaia e Queluz, será em breve iniciada a construção da usina Salto-Funil, dotada de uma barragem-abóbada com mais de 70 m de altura, que criará um reservatório de 550.10⁶ m³. A obra será realizada pela COMPANHIA HIDRELÉTRICA DO VALE DO PARAÍBA, integrada pela UNIÃO FEDERAL, O DISTRITO FEDERAL ATUAL, a COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL, a REDE FERROVIÁRIA NACIONAL e a RIO LIGHT S. A. — SERVIÇOS DE ELETRICIDADE e CARRIS. O lago artificial representará o principal elemento de regulação das vazões do Paraíba com referência ao permitir o desvio do caudal autorizado para a usina de Ribeirão das Lajes, situada na vertente oceânica, dada a sua proximidade desse ponto de derivação. No sopé da estrutura retentora, será instalada uma capacidade de 210 000 kW (3 grupos). Os planos da obra, de imensa significação no quadro energético da região, foram elaborados pela HIDROTÉCNICA PORTUGUESA, em mais uma prova da extraordinária capacidade e merecido prestígio da engenharia lusa.

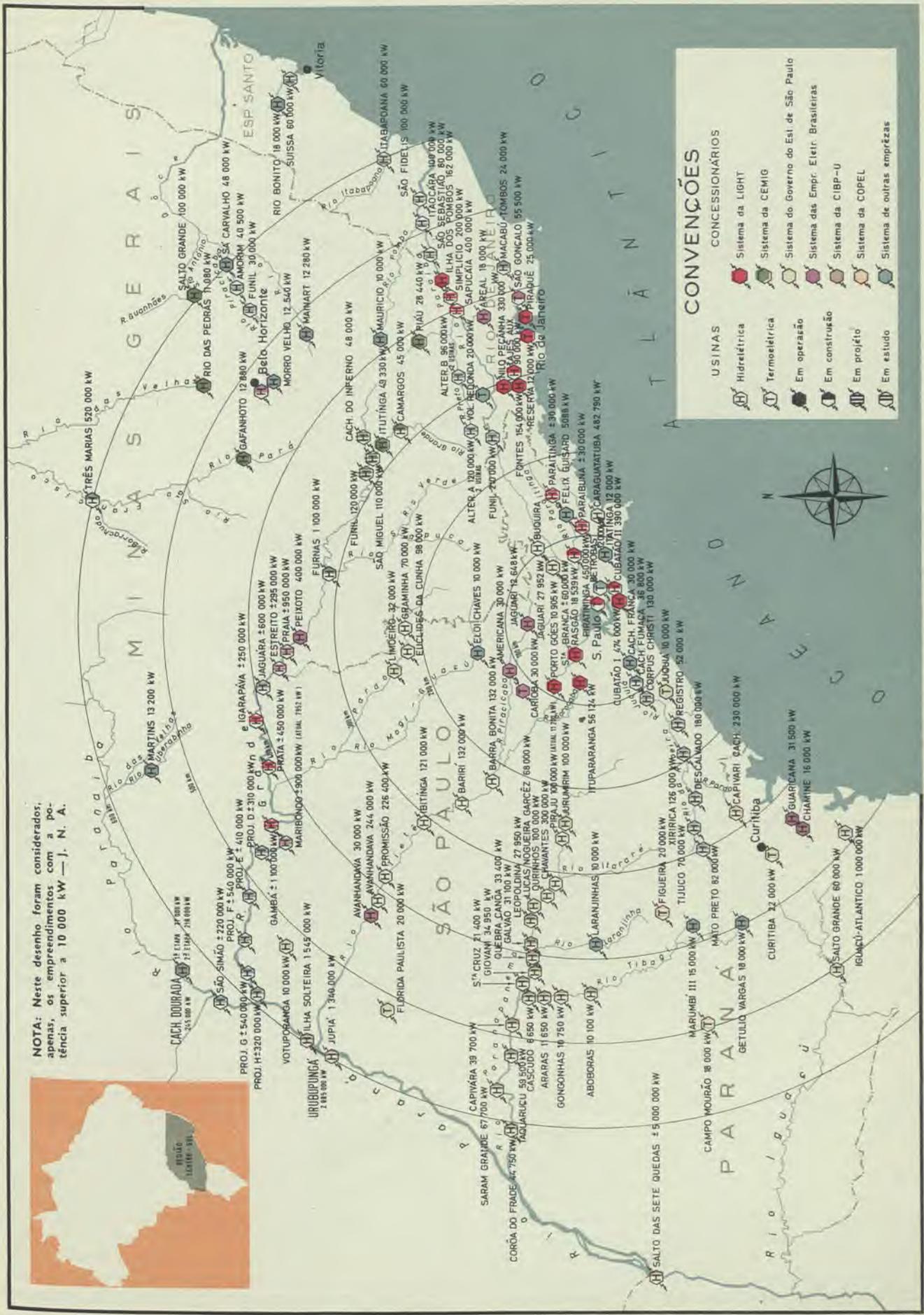
230 km aproximadamente a jusante, no curso do mesmo rio, para atender aos reclamos de energia em mais remoto futuro, está projetada, pela «Light», a construção do desvio Anta-Benjamin Constant, para uma capacidade de 400 000 kW, e, logo abaixo, a usina de Simplicio, para 200 000 kW (ver des. 4).

No curso inferior do Paraíba merecem atenção os desníveis de São Sebastião e Itaocara (180 000 kW) e São Fidélis (100 000 kW).

Retornando para oeste, encontramos no rio Ribeira de Iguape, em São Paulo — num vale rico de recursos minerais e dotado de áreas fertilíssimas —, apesar das dificuldades geológicas e de vias de acesso, pelos estudos até agora efetuados, condições para um aproveitamento progressivo da ordem de 520 000 kW.

No Estado do Rio, onde a instalação da usina siderúrgica de Volta Redonda foi estímulo para iniciativas criadoras de numerosas novas fábricas, as possibilidades de acréscimo no suprimento de energia — além dos reforços oriundos das usinas da «Light», que fornecem, aproximadamente, 65% da energia consumida pelo Estado — se encontram

NOTA: Neste desenho foram considerados, apenas, os empreendimentos com a potência superior a 10 000 kW — J. N. A.



CONVENÇÕES

USINAS		CONCESSIONÁRIOS	
	Hidrelétrica		Sistema da LIGHT
	Termoelétrica		Sistema da CEMIG
	Em operação		Sistema do Governo do Est. de São Paulo
	Em construção		Sistema das Empr. Elétr. Brasileiras
	Em projeto		Sistema da CIBP-U
	Em estudo		Sistema da COPEL
			Sistema de outras empresas

DESENHO 4 — Realizações e obras programadas no campo da energia elétrica

na construção da usina de Itabapoana, 60 000 kW iniciais (ver des. 4), que beneficiarão, também, o Espírito Santo, e na ampliação de Macabu (desvio Macabu-Glicério), de 9000 kW para 24 000 kW. Presentemente, 132 usinas, com a potência instalada de 818 500 kW, servem essa unidade da Federação.

O Estado de Minas Gerais é atendido por 475 centrais com 430 000 kW instalados, havendo entrado em operação, em 1958, a segunda etapa da usina do Salto Grande de Santo Antônio, da CEMIG, com 50 000 kW (des. 4). Além das referências a vultuosíssimas realizações que fizemos ao mencionar o rio Grande, no grande Estado interior, na barragem de Cajuru, no rio Pará, beneficiadora da usina de Gafanhoto (13 000 kW), estão sendo realizadas, pela CEMIG, as obras de uma central de 7500 kW.

No Paraná, pela COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA ELÉTRICA (COPEL), foi elaborado o projeto de aproveitamento Capivari-Cachoeira, que consiste na derivação de águas do Capivari, afluente do Ribeira, para a vertente oceânica, acionando uma usina com a capacidade de 230 000 kW. No coração da bacia carbonífera do rio do Peixe, com a capacidade inicial de 20 000 kW e ampliação prevista para 40 000 kW (des. 4), situa-se a central termoeétrica de Figueira, cujas obras estão em andamento.

No Estado do Espírito Santo está praticamente concluída a usina Rio Bonito, com 18 000 kW, que atenderá à zona circunvizinha à capital — Vitória —, e em estudo a central elétrica da Suíça, com a capacidade prevista de 60 000 kW.

A região Sul

Compreendida entre a latitude 25° 45' S e o extremo meridional do País. Inclui pequena parte do Estado do Paraná e os de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. São 430 000 km², com uma população de 9 milhões de habitantes, dotados de clima temperado, com precipitações pluviométricas regulares — caracterizadas pela isoieta de 1750 mm — e, transpostas as últimas escarpas da serra Geral, de topografia predominantemente marcada pelas ondulações suaves das interminas coxilhas.

A existência de jazidas carboníferas oferece oportunidade de complementação das centrais hidrelétricas pelas termoeletricas, consumindo carvão local. Com tal propósito, consta do Plano Nacional de Eletrificação a construção, já iniciada, de uma usina junto às minas de Tubarão, em Santa Catarina, com o emprêgo do carvão-vapor resultante do beneficiamento do material bruto destinado à obtenção do produto metalúrgico, com a capacidade de 200 000 kW. No Rio Grande do Sul, a COMISSÃO ESTADUAL DE ENERGIA ELÉTRICA, órgão autárquico, executa um plano de eletrificação, desdobrado em etapas condicionadas aos recursos disponíveis, do qual constam a termoeletrica de São Jerônimo, com 22 400 kW instalados (com a realização da terceira fase, deverá atingir a 45 000 kW), a de Candiota, no município de Bagé, para 40 000 kW no total, dos quais 20 000 kW em produção, e a de Charqueada, em construção, para 45 000 kW finais.

No setor hidrelétrico, na dinâmica província gaúcha, a CIEE executa ativamente o seu esplêndido programa, em que se destaca a central do Jacuí, com 140 000 kW projetados, dos quais 50% deverão estar instalados em 1961, para atender a uma região habitada por cerca de 2 milhões de habitantes e de elevada produção agrícola. A usina de Camaquã terá 30 000 kW. Em funcionamento se encontra a de Canastra, com 42 500 kW. Essas potências são mui expressivas, quando se considera que a capacidade total

com que contava o Estado, em fins de 1955, era de 116 200 kW — sendo 90 000 kW térmicos.

Interessando aos Estados do Paraná e Santa Catarina, estuda-se o grande projeto do Desvio Alto Iguaçu-Atlântico para 1.10⁶ kW e, no mesmo rio Iguaçu, o de Salto Grande, para 60 000 kW (ver des. 4).

A região Norte-Centro e Leste

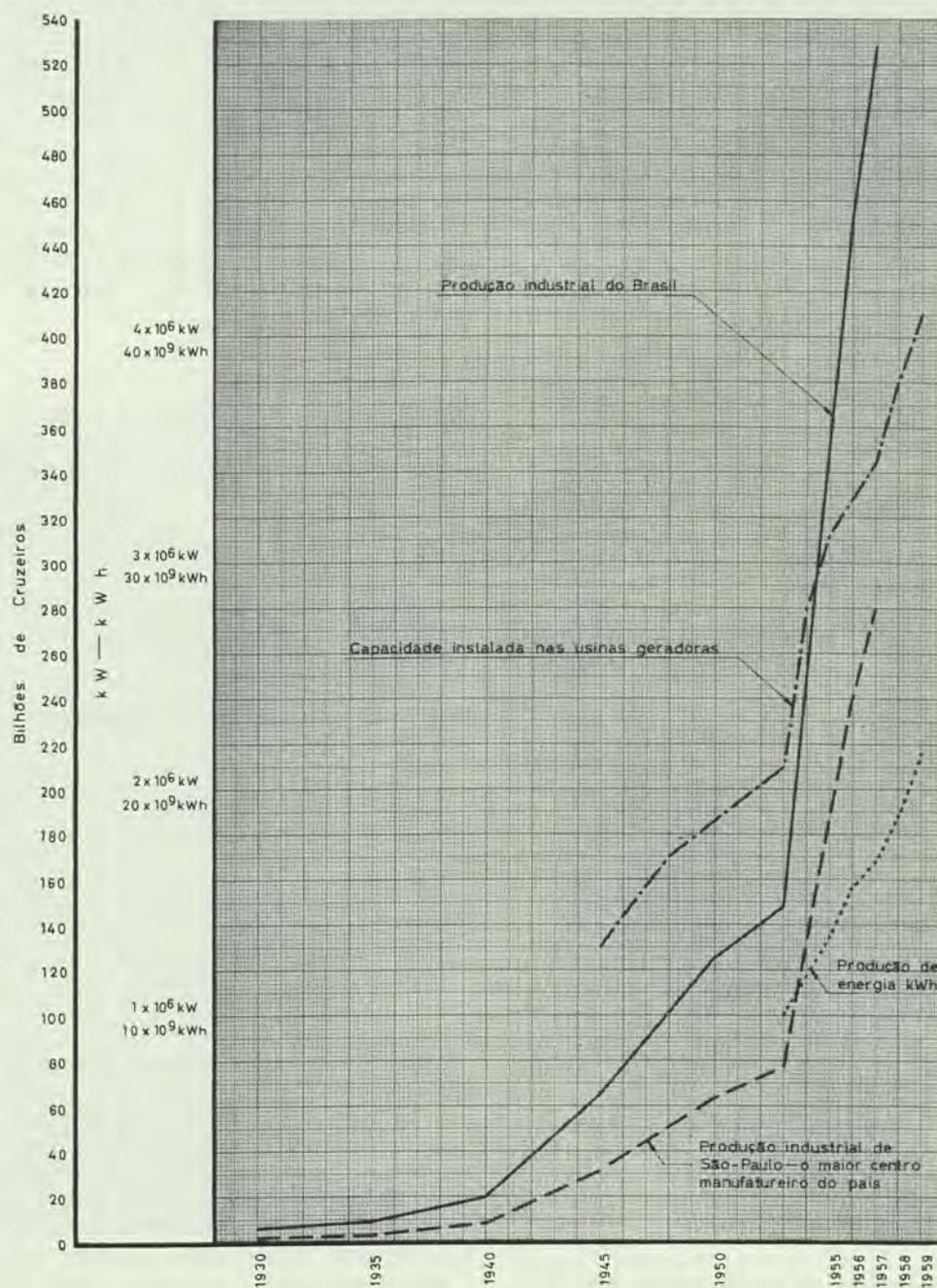
Inclui-se nessa zona a área ao norte de latitude 18° 30' e a leste do meridiano 50° O: abrange os Estados da Bahia (em cujas costas aportou a frota de Cabral), Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão e parte dos Estados do Pará, Goiás e Minas Gerais. Nela está inscrita toda a área do «polígono das secas» (1 100 000 km², com uma população de cerca de 15 milhões de habitantes), na qual uma defeituosa distribuição das chuvas causa, ciclicamente, o drama das longas estiagens — problema, num primeiro relance, de aspecto regional, mas que, no plano elevado e nobre da solidariedade, angustia todo o Brasil. Após mais de meio século de tentativas de solução, em esforços perseverantes e heróicos (sobretudo a açudagem, que já atinge a uma capacidade de 6,5.10⁹ m³ — 187 reservatórios estão, no momento, sendo criados), mas, em parte, frustrados pelas tremendas implicações do percalço, é este, agora atacado, à luz das novas conquistas da técnica e da ciência e do imenso acervo de experiência acumulado no longo período de luta, com vigor inédito e empenho dos melhores recursos de que a Nação pode dispor.

A região tem uma área de 2 800 000 km² (31% do total do País) e uma população de cerca de 25 milhões de habitantes; possui caudaloso e denso sistema potamográfico no qual predominam as bacias do Tocantins, do Parnaíba e do São Francisco — o rio que, com as nascentes situadas ao sul do centro geográfico do Brasil, ruma para o norte — numa amplitude latitudinal de 12° —, cruza a região semi-árida das caatingas nordestinas e, pelo que representa como via de penetração em paisagens físicas, econômicas e sociais tão diversas é, justamente, denominado o «rio da unidade nacional». Na parte sul prevalece a topografia acidentada, com a presença de muitas altitudes que superam os 1000 m no Espigão Mestre e no Espinhaço da Serra Geral e na Chapada Diamantina, que delimitam o vale do rio missionário — o São Francisco — e abrigam, nas encostas de leste, as nascentes do Jequitinhonha, Pardo e Contas; na norte e na faixa litorânea, com intercorrência das curtas serras do Nordeste, as terras são baixas e recortadas pelos formadores das bacias do Tocantins, Gurupi, Jaguaribe e Piranhas. Inscrita na maior parte na isoieta média anual de 1500 mm (média máxima de 2000 mm, no trato próximo ao deságue do Amazonas, e mínima de 80 mm, no setor de plena incidência das secas). Ainda, estão por ser perfeitamente definidas as possibilidades energéticas de muitos dos cursos desta região — sem dúvida, grandes, sobretudo as do Tocantins. Constituem, ante as condições sócio-econômicas vigentes, reservas para uso em futuro, talvez, não remoto.

O caudal de maior significação atualmente é o São Francisco, no qual, além do empreendimento de Três Marias, a que já nos referimos, existem as notáveis obras realizadas e em execução pela COMPANHIA HIDRELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO (compêtoimento que inserirá nas fronteiras econômicas do País uma área de 520 000 km² e cerca de 12 milhões de habitantes) para aproveitamento de 900 000 kW na cachoeira de Paulo Afonso, quando concluídas as estruturas

de retenção do grande rio e seus afluentes. Mais 240 000 kW poderão ser obtidos em Itaparica, 50 km a montante de Paulo Afonso, e mais 800 000 kW no canhão a jusante da imponente catarata. A Companhia Hidrelétrica do São Francisco possui, também, a usina termoeétrica de Cotegipe, que opera com gás natural de Campo de Aratu (ver des. 7).

Afonso e em incipiente industrialização, a solução será, cremos nós, ainda por muito tempo, encontrada nas instalações termoeétricas, favorecidas pelas boas perspectivas de existência, em pontos não afastados, de lençóis petrolíferos. Provando essa asserção, a velha e anti-econômica usina alimentada a lenha de Fortaleza foi substituída por



DESENHO 5 — Valor da produção industrial e energia elétrica gerada no Brasil

Na parte sul do Estado da Bahia, a distância que não justifica a transmissão de energia de Paulo Afonso, beneficiada por um reservatório de acumulação a montante, para atender ao desenvolvimento de importante zona cacauceira — uma das grandes riquezas do Brasil (valor da produção de 1959 — 4,9 bilhões de cruzeiros), no rio das Contas, existe a possibilidade de construção da central de Cachoeira do Funil, para 30 000 kW. Para o suprimento de energia a cidades como São Luís, Teresina, Fortaleza, Natal e Belém, distantes de Paulo

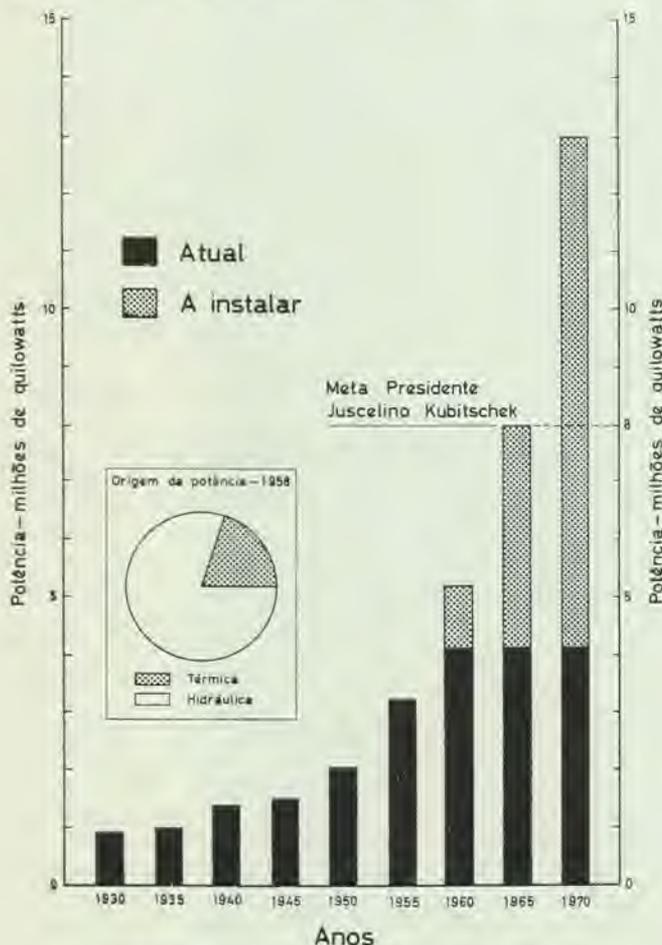
uma central Diesel de 10 500 kW de capacidade. Em Belém do Pará, há pouco, foi inaugurada uma termoeétrica com 15 000 kW.

A região Norte-Centro e Oeste

Inclui os Estados de Mato Grosso e do Amazonas, parte dos de Goiás e Pará e os territórios do Amapá, Rio Branco, Acre e Rondônia.

É uma área de 4 500 000 km², com uma população de 4 milhões de habitantes. Encontra-se nessa região mais da

metade da maior bacia hidrográfica do mundo: a do Amazonas, com 7.10^6 km², quase 2/3 da superfície da Europa. Dos 6200 km do curso do imenso rio (dos quais 5000 km navegáveis), 3165 se desenvolvem em território brasileiro. O débito médio desse verdadeiro mar de águas doces é de 120 000 m³/s, e o seu regime tem tendência para estável, pelo facto da bacia se estender por dois hemisférios. Orográficamente, excluída, na parte sul, a ocorrência do planalto de Mato Grosso — chapada dos Parecís e serras do Roncador e Formosa — e no extremo norte as serras de Paracaima (onde se eleva o Roraima, com 2772 m), Acaraí e Tumucumaque, constitui área regular e de modestas altitudes, sobre a qual incide pluviosidade expressa por isoietas médias que ascendem, com deslocamento da borda sudeste para noroeste, de 1500 mm para 3000 mm.



É de se prever a existência de vastos recursos energéticos em alguns dos grandes contribuintes do Amazonas — Xingu, Tapajós, Madeira, etc.; essas possibilidades, porém, somente serão determinadas com a conclusão de longas e árduas investigações.

No Estado de Mato Grosso está prevista a construção da usina de Mimoso, para 9000 kW, situada no rio Pardo, afluente do Paraná, a 130 km da cidade de Campo Grande — uma das encruzilhadas da penetração para oeste.

No Paranaíba, um dos formadores do Paraná, para suprir a região sul de Goiás, o próspero Triângulo Mineiro e Brasília, constrói-se a central de Cachoeira Dourada, para uma capacidade final de 220 000 kW, dos quais 40 000 já em produção.

No território do Amapá, a descoberta e exploração de riquíssimas jazidas de manganês, a existência de vultosos depósitos de bauxita, minérios de ferro e cromita, e a intensificação da cultura da seringueira evidenciaram a conveniência de instalação da usina do Paredão, no rio Araguari, para 75 000 kW.

Em linhas gerais, apesar do dédalo de grandes cursos, a fraca declividade destes e, mesmo, os seus enormes volumes e a exígua densidade demográfica da imensa região não encorajam, na quadra atual, expressivos aproveitamentos hidrelétricos, e as instalações termoelétricas parece que serão, por muito tempo, as mais indicadas para atender às diminutas demandas — favorecidas, agora, pela presença da refinaria de petróleo de Manaus, utilizadora do óleo bruto vindo dos campos do Peru oriental, e as esperanças de, num amanhã não remoto, empregar o de campos situados na parte brasileira da própria hielia amazônica ou áreas vizinhas.

Apesar das várias referências a instalações termoelétricas, devemos convir que, num país como o Brasil, com recursos carboníferos de boa qualidade e petrolíferos, ainda, não avaliados, mas opulento de energia hidráulica (o quarto do mundo em potencial — superado, apenas, pelo Canadá, Estados Unidos e Rússia), a geração de eletricidade nas regiões de maior concentração de consumo (excluídas, naturalmente, as situadas junto às minas de carvão) por muito tempo deverá provir, precipuamente, da força oriunda dos cursos d'água.

Entretanto, dadas as características da acentuada maioria de nossos rios, cujas vazões acompanham os ciclos meteorológicos anuais de uma estação de grandes precipitações atmosféricas seguidas de estiagens, não raro severas, em contraste com as regiões onde a existência de grandes lagos e o degelo propiciam regularização natural, torna-se necessária a disciplina dos caudais por volumosos reservatórios que oneram o custo das instalações, obrigando, de outro lado, a um planejamento acurado da sequência dos aproveitamentos e, por vezes, até mesmo, a mui justificada suplementação térmica.

Dos dados que mencionamos, que informam de mais de $3.5.10^6$ kW a serem instalados em obras em andamento ou para início próximo, se depreende estarem em curso ou programados empreendimentos que convencem que a alta meta estabelecida pelo Ex.^{mo} Sr. Presidente da República, DR. JUSCELINO KUBITSCHKE, para 1965 — 8.10^6 kW — (ver des. 6) — será, para o bem do Brasil, atingida. A construção de, somente, as instalações geradoras requeridas para que seja alcançado esse alvo exigirá, a partir de agora, o investimento de, pelo menos, 100 bilhões de cruzeiros. Importância bem maior deverá ser empregada em linhas de transmissão e distribuição e nas obras indispensáveis de interligação dos grandes sistemas. Deve-se, porém, confiar na capacidade realizadora dos brasileiros. Lembremo-nos de que o acréscimo relativo de produção de energia, entre 1950 e 1954, no Brasil (67%) foi maior do que o dos Estados Unidos (65,3%) e da Rússia (63,3%). A produção efetiva de energia elétrica ascendeu de $10,3.10^9$ kWh em 1953 a $21,5.10^9$ kWh em 1959.

Felizmente, começa a indústria nacional, de maneira animadora, a produzir equipamento mecânico, hidráulico e elétrico que poderá ser útil a esses empreendimentos. Em



-  Central Hidrelétrica
-  Central Termoeletrica
-  Altitude acima de 500m

DESENHO 7 — Brasil. Centrais elétricas principais situadas fora da região Centro-Sul e indicação do relevo do país

1958 foram concluídos os primeiros geradores de capacidade unitária de 4200 kVA; em projeto industrial, encontram-se unidades de 34 000 kVA. No ramo de transformadores, passamos dos tamanhos maiores de 4000 kVA, tensão de 88 kV, em 1956, para o tamanho unitário máximo de 100 000 kVA. Com referência aos motores, a partir de 1957 tornou-se possível a produção normal de unidades até 220 kW, em encomendas especiais até 625 kW em 1958, e até 920 kW no ano em curso.

Estas poucas notícias dão uma visão panorâmica da arremetida, em todos os setores, para o progresso que empolga os brasileiros e faz com que devotemos gratidão sem limites a Portugal; pois, reconhecemos que o exemplo magnífico do trabalho de tôdas as horas, o heroísmo dos primeiros tempos da tomada de posse da terra e a generosidade da gente lusa estão, afinal, na origem de tudo o que de grande e nobre no Brasil se realiza.

E no terreno da experiência técnica, essencial para o sucesso de empreendimentos do porte dos mencionados, parece-nos de inestimável alcance a estreita colaboração dos engenheiros portugueses e brasileiros — irmanados pela unidade de idioma, pela igual capacidade em dominar condições adversas, semelhança de reações aos fatos sociais, respeito às mesmas altas tradições e a lembrança de um passado histórico opulento de fastos em que foram partes os seus Povos.

A êsse propósito, ousamos, mais uma vez, preconizar as vantagens da constituição de um órgão de cooperação técnica permanente entre os profissionais das duas gloriosas Nações amigas.

BIBLIOGRAFIA

OLAVO BAPTISTA FILHO — *Condicionamento geográfico da Industrialização — Capítulos da História da Indústria Brasileira* — Coleção «Forum Roberto Simonsen» — Vol. XI;

GERALDO BANAS — *O Brasil em 1959/60 — A Marcha dos Negócios* — Fevereiro, 1960;

Indústrias Químicas de Base e o Suprimento de Matérias Primas — MARIO DA SILVA BRITO — Conferência proferida na Semana de Estudos da Engenharia Nacional, promovida pelo Centro Acadêmico Horacio Lane — São Paulo;

HEITOR FERREIRA LIMA — *A Indústria no Brasil Colonial — Capítulos da História da Indústria Brasileira* — Coleção «Forum Roberto Simonsen» — Vol. XI;

JORGE MARTINS RODRIGUES — *A Indústria Brasileira no Século XX — Capítulos da História da Indústria Brasileira* — Coleção «Forum Roberto Simonsen» — Vol. XI;

JOHN R. COTRIM — Artigo publicado no «O Observador Econômico» — N° 265 — 1948;

Brasil — Indústria do Cimento — SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO — Setembro, 1959;

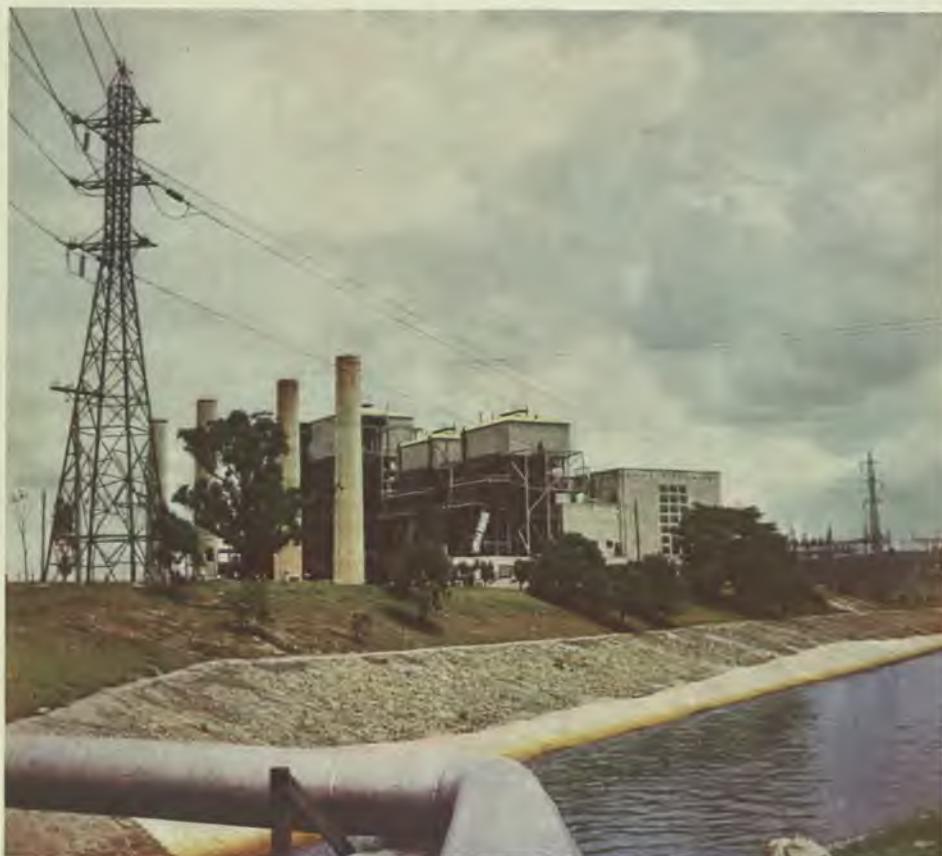
Anuário Estatístico do Brasil — 1959 — IBGE — Conselho Nacional de Estatística;

MARIO SAVELLI — *Aproveitamentos Hidrelétricos e Desenvolvimento da Região Centro-Sul* — Conferências proferidas na Universidade do Distrito Federal e no Instituto Eletrotécnico de Itajubá.

São Paulo, 15 de Março de 1960

MARIO SAVELLI

Do Instituto de Engenharia de São Paulo e do Club de Engenharia do Rio de Janeiro



USINA TERMOELÉTRICA PIRATININGA, da São Paulo Light S. A. — Serviços de Eletricidade — capacidade 450 000 kW