

Ministério do Planejamento e Coordenação Geral
IBGE — DIRETORIA TÉCNICA
Departamento de Documentação e Divulgação
Geográfica e Cartográfica

Boletim Geográfico

235

jul./ago. de 1973 — ano 32

Diretor responsável: Amaro da Costa Monteiro

Secretário: Ney Strauch

1 — MIGRAÇÃO PROBLEMA E CRESCIMENTO URBANO NO DISTRITO FEDERAL BRASILEIRO	5
2 — SITUAÇÃO DA CIVILIZAÇÃO MODERNA A LUZ DO ASPECTO ECOLÓGICO DA VIDA. INTRODUÇÃO AO PROBLEMA	16
3 — OS ECOSSISTEMAS E A DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	36
4 — PESSIMISMO SEM RAZÃO: SOBRAM RECURSOS À TERRA	56
5 — A ENERGIA DAS MARÉS NA BAÍA DE FUNDY	59
6 — VULCÕES GIGANTES DO TIPO ANELAR NO ESCUDO DAS GUIANAS	82
7 — A SERRA DE TUMUCUMAQUE UMA CADEIA DE MONTANHAS IMAGINÁRIAS	90
8 — O ENSINO E A CAPACITAÇÃO FLORESTAL NA AMÉRICA LATINA	100
9 — BIBLIOGRAFIA	107
10 — LEGISLAÇÃO	112
11 — NOTICIÁRIO	134

O Boletim Geográfico não insere matéria remunerada, nem aceita qualquer espécie de publicidade comercial, não se responsabilizando também pelos conceitos emitidos em artigos assinados.

Boletim Geográfico. a.1- n.1- abril, 1943-

Rio de Janeiro, IBGE, 1943-

n. ilustr. 23cm bimestral

Ministério do Planejamento e Coordenação Geral...

Mensal, a. 1-9, n. 1-105, 1951.

a.-1, n.1-3, abril/jun., 1943, Boletim do Conselho Nacional de Geografia.

a.26-32, n.199-233, jul/ago., 1967-mar./abril 1973, Instituto Brasileiro de Geografia.

1. Geografia — Periódicos. I. Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Biblioteca de Geografia
IBGE



SWB kpa/
B688
CDD 910.5

sumário

MIGRAÇÃO PROBLEMA E CRESCIMENTO URBANO NO DISTRITO FEDERAL BRASILEIRO	ALDO PAVIANI IGNEZ COSTA BARBOSA	5
SITUAÇÃO DA CIVILIZAÇÃO MODERNA À LUZ DO ASPECTO ECOLÓGICO DA VIDA. INTRODUÇÃO AO PROBLEMA	HARALD SIOLI	16
OS ECOSSISTEMAS E A DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	EDMON NIMER	36
PESSIMISMO SEM RAZÃO: SOBRAM RECURSOS À TERRA	D. D. HAWKES	56
A ENERGIA DAS MARÉS NA BAÍA DE FUNDY	R. H. CLARK	59
VULCÕES GIGANTES DO TIPO ANELAR NO ESCUDO DAS GUIANAS	JOHAN B. KLOOSTERMAN	82
A SERRA DE TUMUCUMAQUE UMA CADEIA DE MONTANHAS IMAGINÁRIAS	JEAN HURAUULT	90
O ENSINO E A CAPACITAÇÃO FLORESTAL NA AMÉRICA LATINA	HARDY L. SHIRLEY J. PRATS LLAUDARÓ	100
BIBLIOGRAFIA	Livros	107
	Travaux et Documents de L'O. R. S. T. O. M nº 16 J. I. Marchal e G. Dandoy	107
	Travaux et Documents de L'O. R. S. T. O. M nº 18 Jean Marie Kohler	108
	Mémoires L'O. R. S. T. O. M nº 45 Claude Robineau	109
	Travaux et Mémoires de L' Institut des Hautes Études de L'Amérique Latine nº 27 Jean Revel-Mauroz	109
	Periódicos	
	Les Cahiers D'Outre-Mer nº 100	110
	Travaux et Documents de Géographie Tropicale nos. 4 e 5	110

	ATOS DO PODER LEGISLATIVO	112
LEGISLAÇÃO	Legislação de Interesse Geográfico e Cartográfico.	
	LEI Nº 5.851 — de 7 de dezembro de 1972. Autoriza o Poder Executivo a instituir a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)	112
	ATOS DO PODER EXECUTIVO	113
	DECRETO Nº 71.105 — de 14 de setembro de 1972. Reserva Indígena Sangradouro	113
	DECRETO Nº 71.106 — de 14 de setembro de 1972. Reserva Indígena São Marcos	114
	DECRETO Nº 71.107 — de 14 de setembro de 1972. Reserva Indígena	114
	DECRETO Nº 72.527 — de 25 de julho de 1973. Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — PBDCT para o biênio 1973/1974	115
	DECRETO Nº 72.571 — de 2 de agosto de 1973. Declara públicas, de uso comum, as águas dos cursos que especifica.	115
	DECRETO Nº 72.707 — de 28 de agosto de 1973. Aproveitamento Hidrelétrico dos Recursos Hídricos do Rio Paraná, pertencentes em Condomínio ao Brasil e ao Paraguai.	121
NOTICIÁRIO	PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA	134
	UNIDADES FEDERATIVAS	139
	CERTAMES	140

Apesar de estar na fase adolescente de sua existência, Brasília já está preocupada com o fluxo da migração de trabalhadores, da maioria dos Estados, para a periferia do Distrito Federal, atraídos pela possibilidade de melhoria de vida na nova capital. Cumprindo o objetivo de encontrar soluções para o problema que se resume em dois pontos básicos — a “inchação” da cidade através das cidades satélites e o baixo nível socioeconômico de grande parte de seus habitantes — o Boletim Geográfico publica este artigo. Seus autores são professores do Departamento de Geociências da Universidade de Brasília.

Migração problema e crescimento urbano no Distrito Federal Brasileiro

Aldo Paviani e Ignez Costa Barbosa

A construção da nova capital do Brasil, a partir de 1956, estimulou fortemente a migração de trabalhadores para o Distrito Federal. O objetivo geral e principal de construir Brasília para interiorizar as decisões nacionais e, com elas, povoar e desenvolver o Centro Oeste, começa a ser realidade na medida em que se considera a Capital consolidada e na proporção em que se verifica a ocupação de vastas porções do território periférico ao Distrito Federal, principalmente no Estado de Goiás.

Assim, para que se avalie o afluxo populacional para o recém criado Distrito Federal (Fig. 1), basta que se observem os resultados dos quatro recenseamentos aqui realizados pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE):

- 1957, 12.700 habitantes¹
- 1959, 64.314 habitantes²
- 1960, 141.742 habitantes³
- 1970, 546.015, dos quais apenas 21.700 habitavam a zona rural.⁴

¹ Brasília, Coleção de Monografias, n.º 391, apud *Demografia e Mão-de-Obra no Distrito Federal*, CODEPLAN, Brasília, 1970.

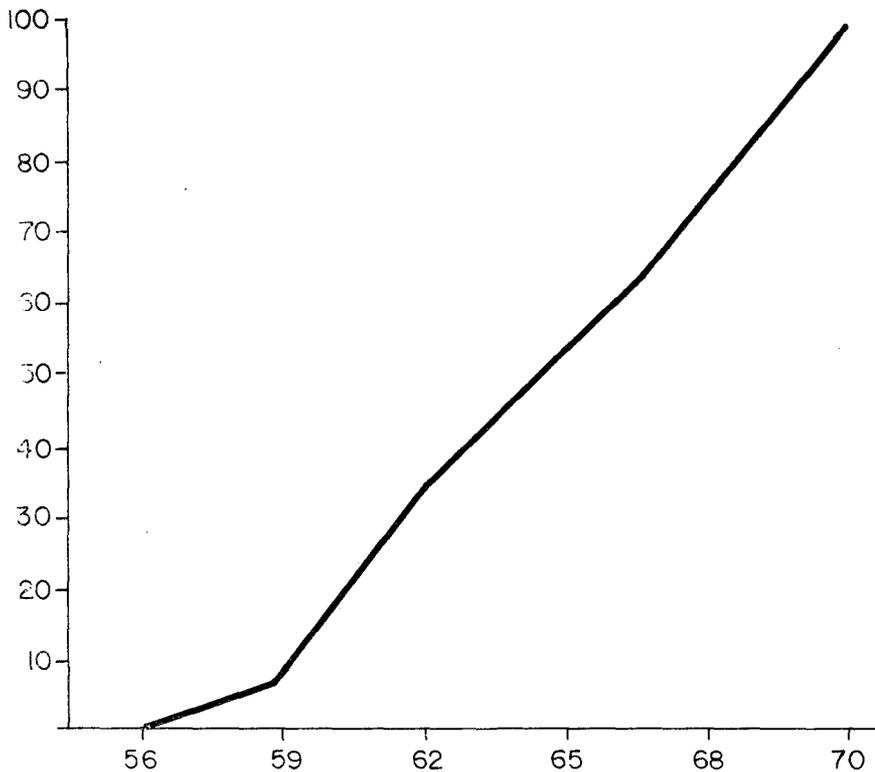
² *Censo Experimental de Brasília, Rio de Janeiro*, 1959.

³ *Sinopse Preliminar do Censo Demográfico*, Rio de Janeiro, 1962.

⁴ *Sinopse Preliminar do Censo Demográfico — Distrito Federal*, Rio de Janeiro, 1971.

Fonte: *Pesquisa a respeito da Mobilidade Intra-Urbana no Distrito Federal UnB-Geo-1970*.

FIG.1 — CRESCIMENTO MIGRATÓRIO



6

Fonte: Pesquisa a respeito da Mobilidade Intra-Urbana no Distrito Federal

UnB - Geo - 1970

A cidade de Brasília vem merecendo a atenção de inúmeros especialistas, em artigos e livros, dos quais tem destaque o trabalho do geógrafo americano David Snyder⁵ e do sociólogo José Pastore⁶, os quais souberam retratar os aspectos essenciais da criação da cidade e do seu crescimento.

Pretendendo analisar as migrações que se processaram espontaneamente para o Distrito Federal, atraídas pela implantação da nova capital, foi empreendida uma pesquisa⁷ pelo Departamento de Geociências da Universidade de Brasília, paralelamente ao VIII Recenseamento Geral do Brasil, em 1970, no sentido de obter dados não levantados pelo Censo. A pesquisa abrangeu uma população de 339.642 habitantes, segundo o Censo de 1970, que habitam as localidades urbanas do Distrito Federal, denominadas administrativamente de cidades satélites. Foram excluídas: a população da cidade de Brasília e da localidade do Guará, uma vez que ambas são constituídas, principalmente, por funcionários públicos, liberais e de empresas que talvez não tenham passado pelos mesmos processos migratórios daqueles que se objetivou estudar, tratando-se, muitas vezes, de transferências compulsórias.

A coleta de dados foi feita através de amostra aleatória estratificada, na proporção de 4,17%, admitindo-se uma margem de erro de 0,05, tendo sido aplicados 2.540 questionários domiciliares nas localidades de: Taguatinga, Gama, Braslândia, Sobradinho, Núcleo Bandeirante, Planaltina, Grandes

Invasões e Localidades Provisórias. A apuração dos resultados foi submetida primeiramente ao tratamento do Centro de Processamento de Dados da Universidade de Brasília para um trabalho sobre a mobilidade da população do Distrito Federal. Posteriormente, alguns dados selecionados da pesquisa possibilitaram a realização do presente trabalho, através da utilização de análise fatorial.

A migração e o crescimento urbano no Distrito Federal

Atraídas, sobretudo pelo mercado de trabalho, levadas de migrantes se deslocaram de diferentes pontos do País. Nesta primeira fase, a fixação dentro dos limites do Plano Piloto era norma geral mas, uma vez que não existiam habitações suficientes, os migrantes ergueram seus barracos junto aos canteiros de obras das construtoras. Na época, se o migrante se adaptasse às condições locais, acabaria por aumentar o contingente dos que habitavam as inúmeras favelas que existiam em Brasília.

Posteriormente, concomitantes com a transferência de funcionários, novos contingentes chegaram, tendo-se, por isso, dois tipos de crescimento: o planejado e o espontâneo. O ritmo de crescimento espontâneo excedeu às previsões, até mesmo à capacidade da cidade em absorvê-lo. Assim, para fornecer um domicílio a esta massa populacional que tinha ou pretendia um

7

⁵ David Snyder. "Alternate Perspectives on Brasília", *Economic Geography*, 40 (1): 34-45, janeiro, 1964.

⁶ José Pastore, *Brasília a Cidade e o Homem*, Editora Nacional e Editora da USP, São Paulo, 1969.

⁷ A pesquisa a cargo dos professores Ignez Costa Barbosa e Aldo Paviani contou com a orientação, na fase preliminar, da geógrafa Prof.^a Lysia Bernardes, do Ministério do Planejamento, e, na fase de análise, com a do Prof. Dr. Alexandre Felizola Diniz da UnB, aos quais os autores consignam seu agradecimento. São também reconhecidos ao Prof. Miguel Alves de Lima, que possibilitou o uso de computador do IBGE.

emprego urbano, novas localidades foram criadas, na periferia de Brasília.

Estas localidades continuaram a crescer, alimentadas por novas correntes migratórias espontâneas, pela transferência compulsória de favelas do Plano Piloto e pelo refluxo dos que teriam conseguido, inicialmente, uma habitação dentro da cidade de Brasília, e que, com a valorização imobiliária, preferiram deslocar-se para as novas localidades.

Criados quase que simultaneamente com Brasília, os referidos centros não pertenciam ao plano original, o qual previa cidades satélites, todavia para "uma etapa futura, quando Brasília ultrapassasse o limite estipulado de 700.000 habitante".⁸ Desta forma se constituíram as cidades satélites que cresceram desordenadamente e mal equipadas, exceção feita à Taguatinga. A população residente nestas localidades é dependente de Brasília para o trabalho e para a satisfação de muitas de suas necessidades, fato que pode ser constatado pela perda diária de população nas mesmas⁹ (Fig. 2).

Preocupados com o "inchamento" destas cidades, e com os problemas a ele inerentes, governantes e planejadores cogitam presentemente da criação de novos núcleos residenciais¹⁰ e de um distrito industrial próximo aos mesmos.¹¹ Todavia, a simples criação de um mercado de trabalho em indústrias solucionaria apenas em parte o problema de absorção da força de traba-

lho, visto que seria, por si mesma, estímulo a novas correntes que viriam realimentar o crescimento populacional do Distrito Federal.

As correntes migratórias

Para que se possa, no entanto, aventar soluções para o problema, seja do ponto de vista do controle dos fluxos, seja do de absorção da população migrante, faz-se necessário conhecer:

- 1.º — as origens destes migrantes e suas etapas migratórias;
- 2.º — as condições internas da massa migrante.

Visando chegar a estes conhecimentos foram selecionadas, para o presente estudo, variáveis de *status* como: nível de instrução, ocupação e salário; variáveis de *tempo de residência* no Distrito Federal: menos de 5 anos, de 5 a 9 anos, de 10 anos e mais; *etapas migratórias*: passagem pelo interior, por cidades e por metrópoles. E, para permitir a análise das correntes migratórias, a origem do migrante foi considerada como local ou casual.

Desta forma, uma matriz de 36 variáveis e 54 lugares foi submetida a uma análise fatorial, com processo de rotação Varimax. Dentro dessa análise¹² procurou-se extrair as informações seguintes, referentes aos focos originários da migração que apresenta problemas para Brasília, uma vez que nem todas as correntes migratórias têm as mesmas características.

⁸ Ignez Costa Barbosa e Aldo Paviani, "As Correntes Migratórias para o Distrito Federal", trabalho a ser apresentado à Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, a ser realizada no Rio de Janeiro, em julho de 1973.

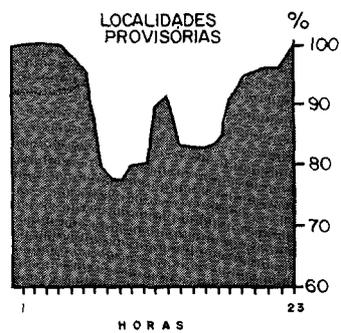
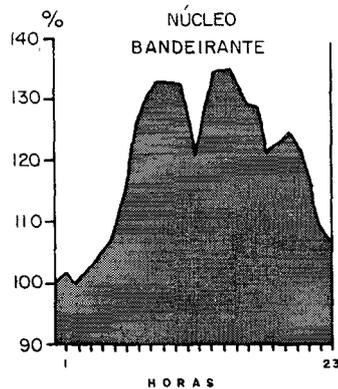
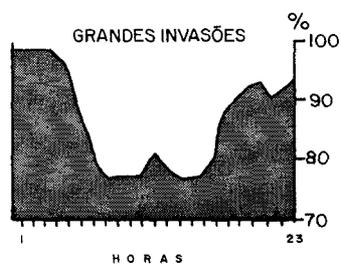
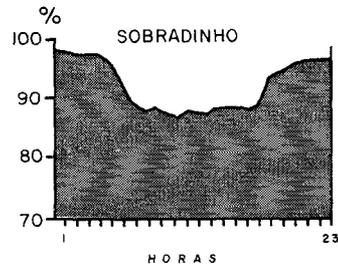
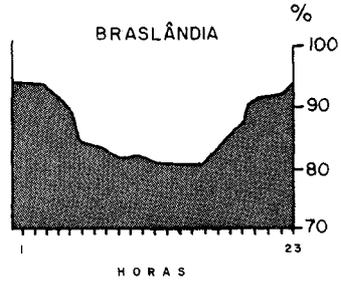
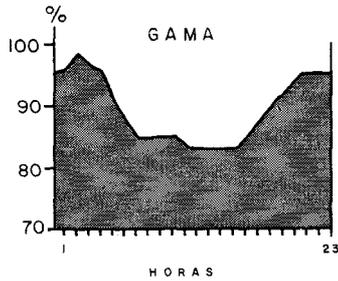
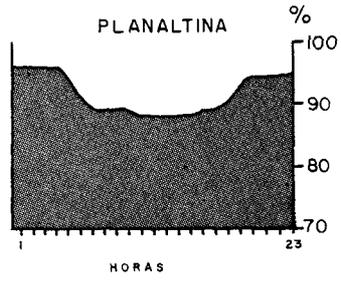
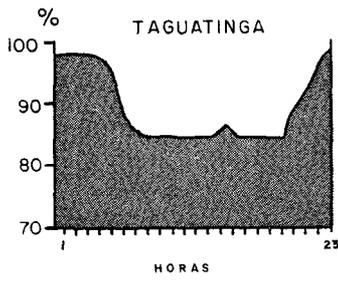
⁹ Ignez Costa Barbosa e Aldo Paviani, "Les Migrations Journalières de Travailleurs à Brasília", *International Geography 1972*, 22d International Geographical Congress, University of Toronto Press, Toronto, 1972.

¹⁰ CODEPLAN — *Estudo da População e da Renda no Distrito Federal*, Brasília, 1972.

¹¹ CODEPLAN — *Estudo de Viabilidade do Zoneamento Industrial para o Distrito Federal*, Brasília, 1972.

¹² Ignez Costa Barbosa e Aldo Paviani, "As correntes migratórias..."

FIG. 2 - PORCENTAGEM DA POPULAÇÃO DIÁRIA

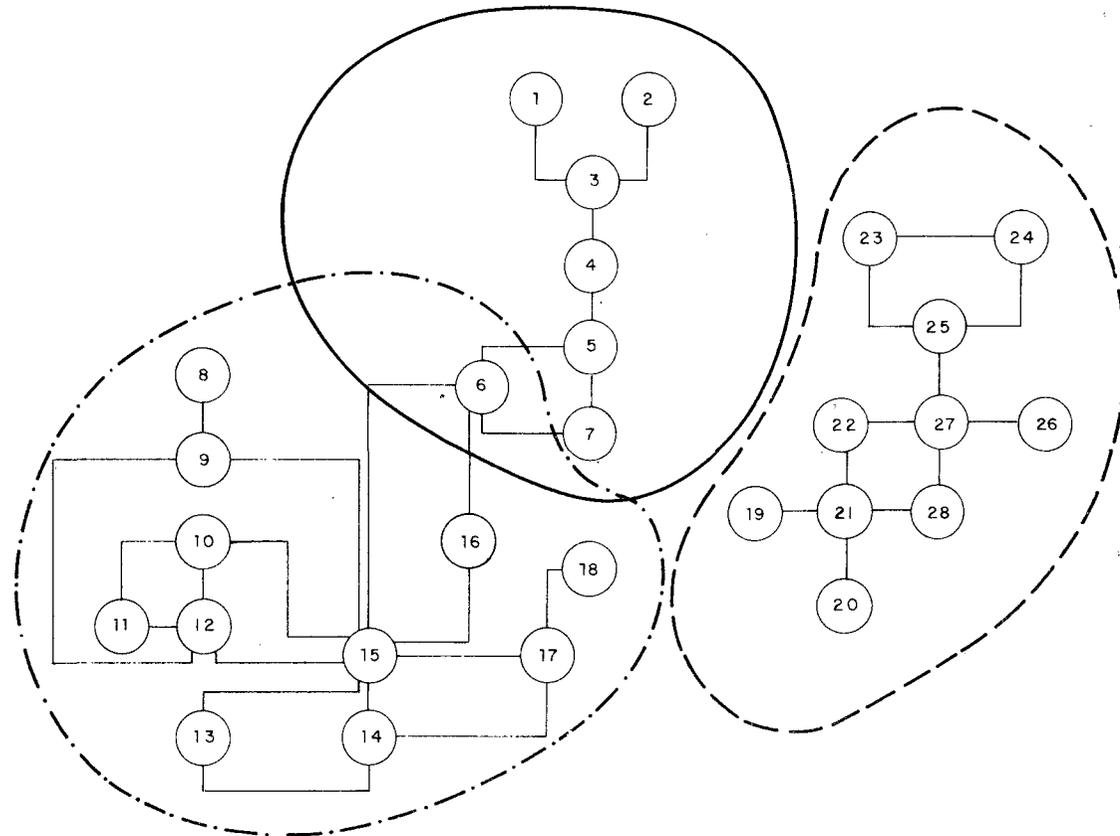


9

Fonte: ATLAS DO SUL DE GOIÁS E OESTE DE MINAS GERAIS. FOLHA: MOBILIDADE DE POPULAÇÃO NO DF. - Geo/UnB

FIG. 3 – SUBCONJUNTOS DA MIGRAÇÃO

- 1 Renda de um salário mínimo
- 2 Massa migratória
- 3 Ocupação na construção civil
- 4 Passagem por cidades médias do Nordeste
- 5 Passagem pelo interior do Nordeste
- 6 Deslocamento de grande distância
- 7 Idade superior a 15 anos
- 8 Passagem por São Paulo
- 9 Passagem por cidades grandes do Nordeste
- 10 Funcionário Público
- 11 Residência de 5 a 9 anos no Distrito Federal
- 12 Renda de 1 a 3 salários mínimos
- 13 Renda superior a 3 salários mínimos
- 14 Instrução Ginasial
- 15 Passagem pela Guanabara
- 16 Passagem pelo interior do Espírito Santo
- 17 Passagem por Belo Horizonte
- 18 Passagem pelo interior de Minas Gerais
- 19 Veio diretamente da origem
- 20 Idade inferior a 15 anos
- 21 Renda inferior ao salário mínimo
- 22 Passagem pelo interior de Goiás
- 23 Passagem pela periferia do Distrito Federal
- 24 Analfabetos
- 25 Desempregados ou biscateiros
- 26 Passagem por Anápolis
- 27 Residências de mais de 10 anos no D.F.
- 28 Passagem por Goiânia



A análise da matriz de correlação dos dados: "Pearson Product Moment" evidenciou três subconjuntos da migração caracterizados por coeficientes com nível de confiança superior 99%, dois dos quais referentes à migração problema (Fig. 3):

1.º — Subconjunto da migração de *status*, onde estão correlacionadas as seguintes variáveis: nível salarial de um a três e mais de três salários mínimos, instrução ginásial, ocupação como funcionários públicos ou profissionais liberais, residência de 5 a 9 anos no Distrito Federal, passagem por cidades grandes e/ou metrópoles.

2.º — Subconjunto da migração de massa com baixo *status*, onde estão correlacionadas as variáveis: trabalho na construção civil, renda de um salário mínimo, migração de grandes dis-

tâncias, importante massa migratória, maiores de 15 anos, passagem pelo interior do Nordeste e por cidades médias do Nordeste (Capitais de estado exceto Salvador e Recife).

3.º — Subconjunto da migração problema: nível salarial inferior a um salário mínimo, analfabetos, desempregados, ocupação como biscateiros e ambulantes, residência de mais de 10 anos no Distrito Federal, migração diretamente do lugar de origem, ou passagem pelo interior de Goiás, periferia de Brasília, Goiânia e Anápolis, idade inferior 15 anos.

Dos 11 fatores obtidos pela análise factorial, 4 expressam as migrações que pertenceriam ao subconjunto 2 e 3. Estes fatores que explicam de 4,39% a 9,39% da variação, compõem-se das seguinte variáveis:

TABELA I

[[Eigen values]]	FATORES			
	2	3	5	10
	9.39	7.80	6.89	4.39
VARIÁVEIS:	<i>loadings</i>	<i>loadings</i>	<i>loadings</i>	<i>loadings</i>
Trabalho na construção civil	.80			
Um salário mínimo	.78			
Massa migratória	.65			
Desempregados ou ambulantes		.79		
Analfabetos		.74		
Passagem pela periferia do D.F.		.73		
Mais de 10 anos no D.F.		.32		.31
Passagem por Goiânia			-.91	
Passagem por Anápolis			-.86	
Direto da origem			.33	
Idade inferior a 15 anos			.31	
Passagem pelo interior de Goiás				.78
Sem renda ou renda inferior a um salário mínimo				.36
Instrução ginásial				-.30

O grupamento destes lugares, à base dos *factor scores* (figs. 4 e 5), obtido na *cluster analysis*, tornou possível distinguir as correntes migratórias. Dentre estas correntes merecem especial destaque as que apresentam características de baixo *status* socioeconômico, de ocupação não fixa e de dificuldade de mudança de *status* pelo baixo nível de instrução. Podem ser consideradas portanto como correntes problemáticas, as seguintes:

1ª — A principal delas, tem como origem o interior do Nordeste, tendendo os seus componentes ao deslocamento diretamente para Brasília, ou passado por mobilidade no próprio interior. Apresentam como características a tendência a ocupação na construção civil, renda de um salário-mínimo, e instrução primária. O somatório dos migrantes destes grupos de origem perfaz 38,50% da massa total analisada.

2ª — Com semelhantes características socioeconômicas de seus componentes, a segunda corrente grupa as origens do interior de Goiás e da periferia do Distrito Federal, não apresentando mobilidade anterior, a não ser pela própria periferia, tendendo a ter menos de dez anos de residência no Distrito Federal. Perfaz 14,05% do total migratório analisado.

3ª — De origem urbana, a terceira corrente em importância congrega aqueles que tendo nascido na Guanabara, Niterói, Belo Horizonte, Goiânia, Natal, Anápolis e Aracaju, vieram diretamente de suas origens e têm *status* semelhante aos anteriores. No caso dos procedentes da Guanabara, Niterói e Belo Horizonte, muitos destes teriam vindo para Brasília, trazidos pelas próprias companhias construtoras. Perfaz 8,19%.

4ª — Apresentando, ainda, as mesmas características socioeconômicas, estão

os originários do interior de São Paulo que passaram por Anápolis e Goiânia, totalizando 2,38%.

5ª — De origem em localidades periféricas ao Distrito Federal e interior de Goiás, tendem a ter mais de 10 anos de residência na Nova Capital, para onde se deslocaram diretamente de seus lugares de origem, ou tiveram etapas anteriores por Anápolis, Goiânia, pela própria periferia e interior de Goiás, constituída de elementos com tendência a serem analfabetos, desempregados ou ocupados como ambulantes e/ou biscateiros, com nível de renda inferior a um salário-mínimo. Perfaz 2,67%. E ainda três correntes residuais que, em seu conjunto, perfazem 1,73%.

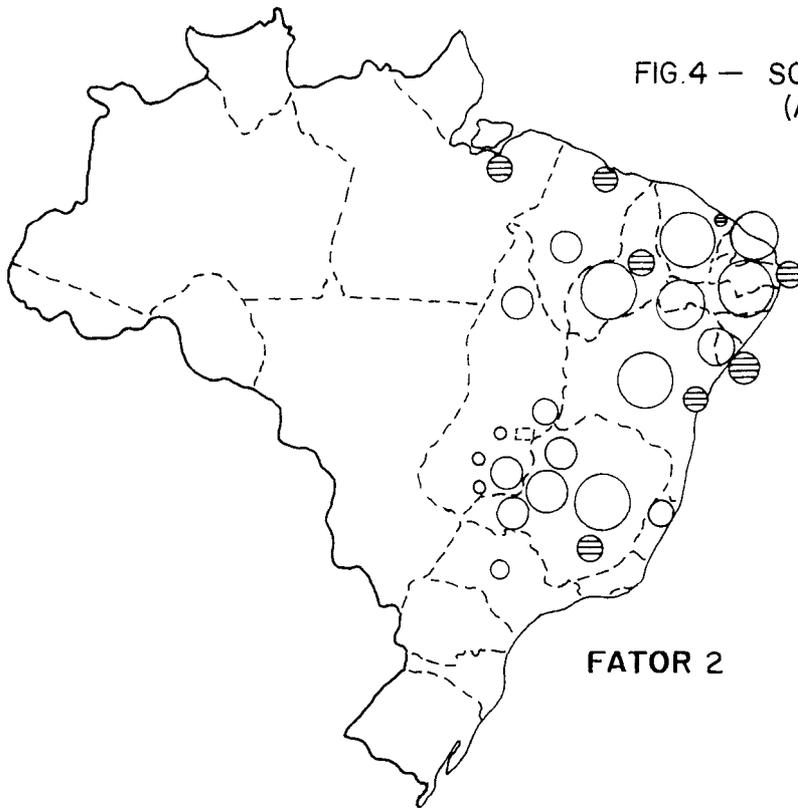
6ª — Com origem no interior do Espírito Santo, com mobilidade pelo interior de Minas Gerais e Paraná, residentes há menos de 5 anos, assemelhando-se à 5ª corrente pelo *status*.

7ª — Ainda com o mesmo *status* da anterior, originários do interior de Goiás, que vieram diretamente de suas origens há menos de 5 anos.

8ª — Origem no interior do Paraná que teriam vindo diretamente da origem com *status* semelhante aos da 1ª corrente.

Do exposto, pode-se inferir que as correntes de mais baixo *status* são aquelas que vieram diretamente de seus lugares de origem ou tiveram etapas anteriores pelo interior. Em menor proporção aparecem os que teriam transitado por Goiânia, Anápolis e pela periferia do Distrito Federal. Não apresentam, pois, estas correntes passagens por cidades grandes ou metrópoles.

FIG.4 — SCORE FATORIAL
(ALTERNADO)



FATOR 2

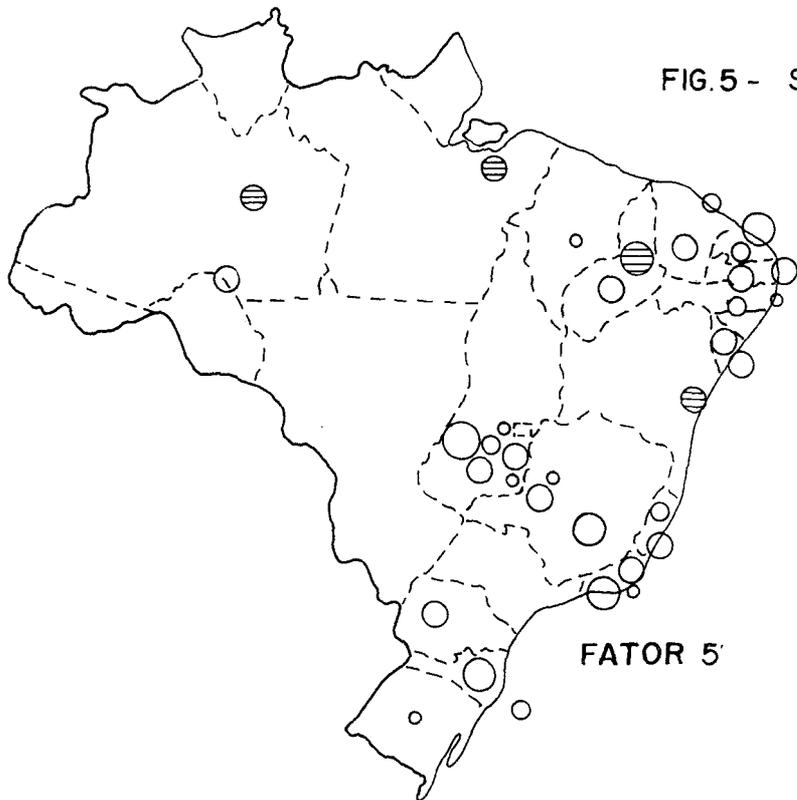
- < 0,5
- 0,5 + 1
- 1 + 2
- 2 + 3
- 3 + 4
- 4 + 5
- 5 + 6
- 6 + 7
- 7 + 8
- 8 + 9
- ⊘ Capital



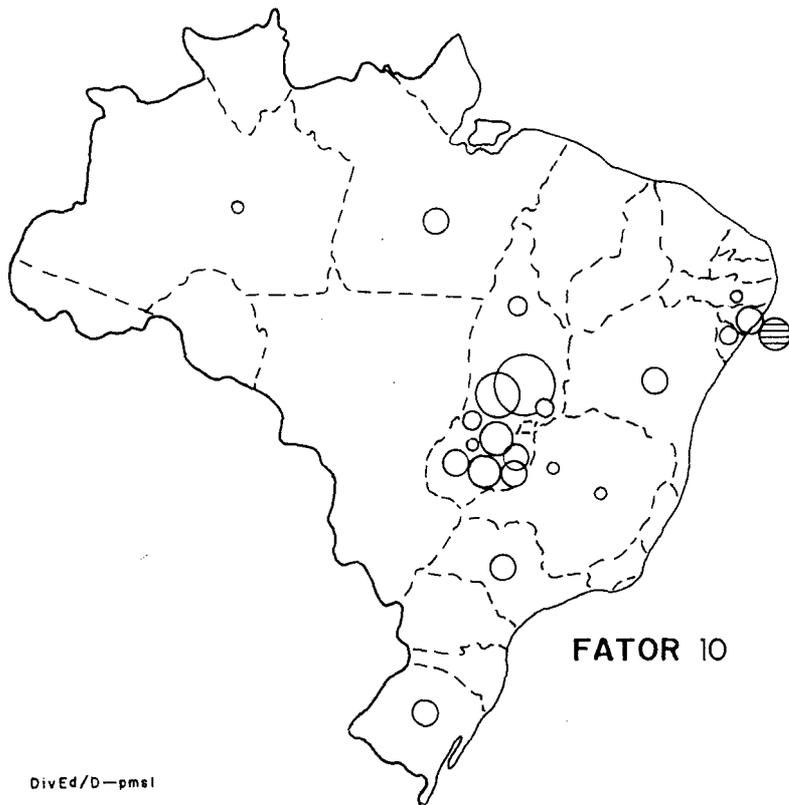
FATOR 3

0 200 400 600 800 Km

FIG.5 - SCORE FATORIAL
(ALTERNADO)



- < 0,5
- 0,5 + 1
- 1 + 2
- 2 + 3
- 3 + 4
- 4 + 5
- 5 + 6
- 6 + 7
- 7 + 8
- 8 + 9
- ⊘ Capital



0 200 400 600 800 Km

Brasília seria para a maioria destes migrantes a primeira etapa urbana, onde sofreriam modificações em suas condições intrínsecas: aprendizado, experiências novas, alterando assim o seu nível de aspirações. Atendendo Brasília a estas novas expectativas, então surgidas, a tendência do migrante é nela se radicar, caso tal não ocorra tenderá a se tornar um migrante potencial que estará novamente receptivo a atrativos de outras cidades que possam satisfazer suas aspirações.

Conclusões

O aspecto problemático do afluxo migratório em relativo curto espaço de tempo se resume em dois pontos básicos: "a inchação" da cidade de Brasília através das cidades periféricas e o baixo nível socioeconômico de grande parte da população das mesmas.

As possíveis soluções, no sentido de interferir no processo migratório, devem ser buscadas nos lugares de origem, uma vez que a migração que constitui maior problema de absorção veio diretamente de seus lugares de origem ou transitou pelas proximidades destes locais.

Outro aspecto importante a salientar é o fato de que as mais importantes correntes não passaram por lugares da periferia do Distrito Federal. Daí as medidas de controle, tomadas a partir de cidades periféricas, parecerem de resultados pouco eficientes.

Dada a dificuldade de controle das correntes, como reagirá Brasília à problemática migratória? Absorvendo a população que aflui ou tendo apenas o papel de mais um ponto de passagem no processo das migrações internas no País?

Situação da civilização moderna à luz do aspecto ecológico da vida. Introdução ao problema

Harald Sioli

Já é bem conhecido o fato de que as condições ambientais do homem — paisagem, atmosfera, águas interiores e mesmo os oceanos — têm-se modificado nas últimas décadas, e o que ele está fazendo não é no sentido de um “mundo melhor”, mas no da deterioração das suas qualidades no que diz respeito à vida da humanidade na superfície de nosso belo planeta azul-esverdeado. A poluição aumenta de ano para ano ou mesmo de dia para dia, sempre com maior velocidade, e parece que a sobrevivência da espécie humana, assim como da maioria dos

Subjugado pelo homem, o meio ambiente tende a transformar-se na própria imagem do homem atual, tediosa, solitária e estéril. Deslumbrado com seu mais novo instrumento de poder — a descoberta, em si próprio, da causalidade — ele, qual um novo criador, manipula o mundo visando apenas ao seu prazer, pouco deixando às próximas gerações. O autor nesta análise apresenta uma comparação das condições dos tipos mais estáveis de ecossistemas, procurando respostas contra um possível envenenamento total da vida na Terra. Uma das soluções parciais apontadas seria a mudança do atual sistema de fluxo direto em um sistema de circulação mais fechado; outra, seria a de reprocessamento dos resíduos, reconvertendo-os em matéria-prima.

organismos vivos que habitam as terras e as águas, estarão ameaçados em futuro não muito distante.

Apenas nos últimos recentes anos o homem tem tomado consciência dessas modificações que têm ocorrido e continuam ocorrendo, e a situação de seu meio-ambiente se tornou uma de suas maiores preocupações atualmente, de tal forma que a UNESCO planejou um grande projeto internacional “O Homem e a Biosfera (MAB), a União Internacional do Conselho Científico (ICSU) instalou um novo “Comitê

Tradução de Joaquim Franca.

N. do T. — As siglas continuam como abreviaturas das palavras no idioma original, pois assim são conhecidas internacionalmente.

Científico sobre Problemas do Meio-Ambiente (SCOPE) e as Nações Unidas convocaram uma grande conferência sobre "O Homem e seu Meio-Ambiente", enquanto nos Estados Unidos a "Ação Ecológica" tornou-se um "slogan" de amplitude nacional que atrai até mesmo a agitada juventude. O que tem acontecido e continua acontecendo com nosso meio-ambiente, quais as razões deste acontecimento e como pode talvez ser conduzido dentro de outra diretriz para evitar um desastre, que é previsível e prognosticável como inevitável? Por outro lado essas questões são, em última análise, ecológicas, por dizerem respeito ao papel e destino do homem, isto é, a vida do homem dentro do grande ecossistema a que ele pertence: a Biosfera. O recente livro *Ökologie und Lebensschutz in internationaler Licht* (Ecologia e Bioproteção. Conclusões Internacionais) tenta analisar — de acordo com a experiência, as idéias e as conclusões dos autores dos diferentes capítulos — alguns dos aspectos dos complexos fenômenos da dinâmica que se desenrola diante dos nossos olhos e nas quais, nós, homens, somos os seres atuantes que iniciaram e representam o drama, e, ao mesmo tempo os objetos passivos que sofrem as conseqüências de suas ações e interações. Pode o livro, eventualmente, indicar também alguns pontos onde podem ser encontrados novos caminhos para um futuro diferente!

Quando se olha para a situação atual da vida da espécie humana no e com o seu meio-ambiente — ou, diríamos melhor, "contra" ele? — compreendemos, imediatamente, que o mais contundente e alarmante fato é aquele em que a população humana mundial cresce numa progressão geométrica; e não apenas a demanda por alimentos e outras necessidades básicas da vida humana, mas também a quantidade

de produtos finais do metabolismo da população aumentam, e a elevação do padrão de vida que é almejado e que já é conseguido em muitas partes do mundo, faz com que esse aumento seja maior do que o crescimento da população. Ao mesmo tempo, a industrialização em nossa era tecnológica cresce intensamente e se espalha extensivamente e mesmo com um crescimento muito mais rápido de necessidade de matéria-prima e energia, e com um correspondente aumento de rendimento de produtos acabados e refugos; entre essas se encontram muitas substâncias novas, muitas vezes perigosamente tóxicas, com as quais a vida jamais teve relações com elas na terra.

Assim, por exemplo, calculou-se que um norte-americano médio necessita vinte vezes mais matéria-prima e produz cinqüenta vezes mais poluição do que um indiano médio.

Este desenvolvimento tem conduzido a alterações de amplas conseqüências em todo espaço vital sobre a terra, chamado Biosfera, na qual tivemos início. Regiões inteiras, principalmente nos trópicos e subtropicais, têm sido devastadas e transformadas em desertos, pelas necessidades reais de crescimento da população, assim como pela exploração visando lucros momentâneos; muitas espécies de plantas e animais desapareceram para sempre, muitas, ainda, tem-se tornado extremamente raras e estão ameaçadas de extinção; a matéria-prima natural e outros recursos da terra estão sendo tratados com se fossem inexauríveis; os produtos finais, sólidos, líquidos e gasosos e os resíduos; entre eles, alguns até mesmo tóxicos, são conduzidos pelas águas continentais para a atmosfera e, recentemente, sempre cada vez mais, para os mares costeiros e oceanos abertos, como se esses limites pudessem aceitar e digerir intermináveis quantidades desse material sem sofrer danos; e

grandes cidades, zonas de colonização, áreas industrializadas, lagos artificiais e uma densa rede de extensas auto-estradas absorvem a paisagem natural e cultural.

Deste modo, toda a Biosfera já está afetada e a evolução da civilização moderna nos padrões descritos não prossegue no progresso trilhando uma linha reta que pode se prolongar ao infinito, mas segue uma curva que, se continuar num declive muito íngreme e numa excessiva velocidade, atingirá a um ponto onde as condições de continuação da vida humana sobre a terra se tornarão críticas. Dados numéricos a respeito das modificações produzidas até agora dentro da Biosfera e a respeito do provável desenvolvimento posterior da situação são bastante populares e certamente também tratados em capítulos separados deste manual, de modo que não é necessário, agora, entrar em detalhes. O caráter da curva mencionada como seguindo uma progressão geométrica ou mesmo exponencial, parece ser típica para muitos, talvez a maioria dos fenômenos singulares da moderna vida civilizada, desde o aumento da população mundial, do consumo de energia e da produção de poluição maior ou menor — o número de publicações científicas e técnicas, todas têm, direta ou indiretamente, de fazer alguma coisa pelo meio-ambiente do homem e por ele próprio. Parece que o ponto crítico dessa curva será alcançado talvez mesmo antes do ano 2000.

As modificações consideradas até agora neste capítulo são apenas aquelas referentes ao material básico da vida humana. Um ponto adicional e não menos importante nas conseqüências das alterações do ambiente físico do homem, causado, por exemplo, pelo fato de que, com o número cada vez maior de seres humanos, a maior parte das pessoas encontra apenas pessoas

no seu ambiente, nas grandes cidades, nos seus arredores, e no curso de uma vida humana, do começo ao fim, será finalmente construído e pré-planejado unicamente pelo homem, e que os círculos culturais (tantos quantos possam ainda permanecer vivos) nos quais a vida humana comunitária sempre ocorreu e que propiciou uma base firme em que se sustenta cada membro deles, estão na fase de quase completa dissolução. Essas conseqüências físicas podem ser antevistas mesmo numa forma muito menos concreta do que a material e podem ser ainda intensificadas pela eliminação da seleção dentro da população humana, com as realizações do progresso da medicina.

O problema das conseqüências das alterações impostas ao moderno material humano e o ambiente físico, por sua interação, diz respeito a vida do homem como o começo e o fim de uma longa e complicada cadeia de ação e reação entre ele e seu ambiente e na qual o homem é entendido como um indivíduo, assim como uma espécie (humanidade) e, entre esses limites, do menor e do maior número, no qual ele pode ser olhado como vivendo de fato no "círculo-cultural", que determina seu entendimento do mundo e seu comportamento para com o mundo; serão tratados mais tarde e com maior amplitude.

O que significa "vida" no sentido examinado aqui?

Podemos entender esta "vida" genericamente por uma definição que se ajusta a todas as criaturas: a "vida" não é apenas o curso de certos processos físico-químicos que fazem a matéria viva realmente "viva" (estes, naturalmente, pertencem a vida também), mas é o comportamento constante — uma palavra mais elucidativa seria "com-posição" ("colocando-juntas")

-- do organismo vivo que possui suas leis internas de acordo com as quais ele age e reage (ex. fisiologia, etologia, psicologia, etc.), com seu meio-ambiente que possui suas leis internas de acordo com as quais funciona, tornando-se diferentes da dos organismos. Entre esses dois sistemas de leis há um campo de tensão que tem de ser conquistado ativamente e passivamente pelo organismo, e por essa conquista o organismo ganha sua vida. Esta definição representa o aspecto ecológico da dinâmica da vida e pode ser considerado como a mais curta e simplificada fórmula ecológica do mundo — que, ao mesmo tempo, não é absolutamente uma fórmula, uma vez que não possa prever o lugar e o tempo de qualquer acontecimento relacionado com a vida. O que foi dito é também verdadeiro para o homem que, pela conquista do campo de tensão entre ele e seu ambiente não ganha apenas sua existência material, mas sua experiência espiritual (sua “Erleben”) também. O fato de que o sistema de lei do ambiente é diferente daquele do organismo — em nosso caso, daquele do homem — e que ele não, pelo menos não ainda completamente, entende o primeiro, resulta que, cada vez mais acontecem novas situações que não são previstas por ele e, assim, representam surpresas que pertencem à “vida” e são essenciais para ele. O organismo e o ambiente são dois pólos entre os quais se estende o palco no qual o drama da vida se desenrola, não como uma “luta pela sobrevivência” unilateral, mas como uma conversação contínua, um diálogo entre parceiros de igual valor e direito, entre o organismo e “vis-à-vis” dele. E o resultado daquele diálogo é o aparecimento de uma nova unidade de vida ecológica e funcional. Se tomarmos um exemplo simples da vida diária externa do homem no seu “palco”, poderemos mencionar o trato do marinheiro com o mar, ou o do lavrador com o seu

campo. Neste último exemplo o resultado do diálogo entre o homem e o seu meio-ambiente, a “com-posição” para uma nova unidade funcional, torna-se peculiarmente evidente na paisagem cultural criada por ele.

Se, entretanto, a “conversação contínua” degenera para uma luta implacável e o campo de tensão for exterminado pela vitória final de um ou outro parceiro — que podia ser chamado de algo parecido com uma “entropia ecológica” — e com isso, então, a atuação da vida teria chegado ao fim...

Para esta atuação da vida, isto é, para ganhar sua vida pela conquista do campo de tensão entre ele próprio e seu ambiente (não o próprio ambiente) o homem descobriu a bem 2.000 anos atrás o princípio da causalidade que desde então se desenvolveu. Foi a descoberta dos antigos gregos de substituir os criadores (os deuses) por causas, e esta façanha tornou-se a base da moderna civilização técnica-científica e a linha mestra para o comportamento dos seus membros. Entretanto, não devemos esquecer que o princípio de causalidade é uma função do cérebro humano, pelo qual o *homo sapiens* está mais do que compensado pela falta dos dentes e garras dos predadores, de ser veloz, de ter proteção mecânica ou térmica de sua pele, etc. Devemos estar conscientes de que a causalidade é um princípio existente no homem, não necessariamente no ambiente, e que não há necessidade dele ser o *único* princípio que rege o mundo. O que significa que o princípio da causalidade é um instrumento do homem, que lhe abre seu peculiar nicho ecológico na Terra, mas não é um meio para se ter uma visão mais elevada do mundo, não um caminho para a cognição. Não percebemos o mundo em si: se aceitamos que há realmente um mundo fora do nosso

ego proeminente — o que já não podemos provar — e que *aquela* todo não é apenas um produto de nossa fantasia e o mais que podemos dizer é que o mundo irradia estímulos que percebemos parcialmente, isto é, apenas depois de alguns processos de filtragem em nós próprios. O primeiro filtro introduzido entre o mundo e o nosso ego perceptivo são os órgãos do nosso sentido, e o que passa por esse filtro tem de atravessar, pelo menos, um outro mais, isto é, uma máquina de processamento de dados, o “computador” de nosso sistema nervoso. O que, finalmente, atinge nossa consciência é, pelo menos, uma imagem duplamente filtrada do mundo, e essa imagem, representando nada mais do que um setor do mundo, é tudo o que nos apercebemos dela. No momento programamos o computador de nosso cérebro com o princípio da causalidade, e que é agora o principal e mais eficiente filtro em nossa era moderna entre o homem e o mundo.

O efeito desse filtro é bastante natural: se fizermos ao nosso meio-ambiente uma pergunta causal (“por quê?”) podemos apenas obter uma resposta causal (“porque”) — todas outras eventualidades não podem ser provadas, portanto não podem passar pelo filtro-causalidade e não há nenhuma resposta a nossa pergunta. E se aplicarmos o princípio da causalidade ao nosso meio-ambiente, através de nossa técnica científica, essa técnica não pode senão trabalhar numa cadeia causal que construímos dentro dele (se não funcionar de todo, é que omitimos alguma conexão causal).

Mas a aplicação do princípio da causalidade ao setor correspondente de nosso meio-ambiente tem multiplicado tão tremendamente o poder do homem sobre ele, que a humanidade moderna está deslumbrada pelo sucesso e pela noção de seu poder. A mente

humana tornou-se compelida a uma única direção, e aí surgiu a crença comum de que o mundo inteiro *deve* consistir de uma *única* relação causal, sendo todas as outras tentativas de relacionamento com o mundo, quase olhadas como vergonhosa heresia.

Esta crença, entretanto, é um paralogismo e não representa necessariamente o fato inteiro a respeito do mundo ou toda a verdade.

Deve-se admitir a eventualidade (não mais!) de que aí podiam ser outros relacionamento não-causais no mundo. Mas se eles existem não podem ser descobertos pela pesquisa científica causal e jamais podem ser provados; não podemos nem mesmo falar a respeito deles para convencer outras pessoas a respeito de sua existência ou não. Talvez, se tal relacionamento eventual não-causal afinal existe no mundo, pode ser experimentado por algum outro órgão, igualmente eventual, de contato no homem (se esteve sempre presente, está, agora, provavelmente atrofiado pelo desuso); neste caso, experiências não-causais podiam ser comunicadas a outras pessoas, mas apenas àquelas que tiveram as mesmas experiências, de modo que estas pudessem evocar reminiscências por uma espécie de ressonância. Mas tais eventualidades não são para serem discutidas aqui.

Em cada caso devemos ter em mente também uma limitação, em essência, da validade do princípio de causalidade no que diz respeito a todo o mundo que nos cerca, também quando temos de lidar apenas com aquele setor que compõe nosso meio-ambiente, de nosso parceiro em nossa vida material que está, atualmente, sendo posta em perigo.

Mas sem se adiantar até uma base filosófica de cognição teórica de nossas

relações com o meio-ambiente, devemos reconhecer que o conteúdo de causalidade dela consiste somente de um sistema de extrema complexidade e confusão. Praticamente um número infinito de fatores, vivos e não-vivos atuam mutuamente entre si. Cada uma das influências modela, altera, etc., todas as outras e o faz com diferentes intensidades, direções e eficiências, e todas são novamente objeto de uma mais ou menos forte regeneração, de modo que todo o ecossistema, como melhor denominamos tal intrincada estrutura de interações e interdependências, se torna imprevisível nas suas reações sobre intervenções introduzidas deliberada ou ocasionalmente, especialmente quando, mesmo em grande parte, não conhecemos todos os fatores que o compõe. O que significa que na prática não podemos, na verdade, prever todas as conseqüências que na longa, mas também na pequena corrida, seguirá as alterações introduzidas no meio-ambiente pelo homem. E, deste modo, se afigura dúbio o papel que o homem tenta desempenhar quando, pela aplicação inescrupulosa e sem crítica do princípio da causalidade e sem mesmo conhecer todos os fatos e fatores que compõem o mundo em volta dele próprio, ele sente necessidade de mudar de uma tentativa de *homo sapiens* para a de um praticante *homo gubernator*. “Eritis sicut Deus, scientes bonum et malum” — “Folg nur dem alten Spruch und meiner Muhme, der Schlange, dir wird einmal bei deiner Gottähnlichkeit bange” (“Segundo o antigo testamento e minha tia, a serpente, algum dia você se tornará temeroso de sua semelhança com Deus”) (Mefistófeles in: *Goethe: Faust. Der Tragödie erster Teil*).

Pela descoberta, desenvolvimento e aplicação irrestrita do princípio da causalidade através de pesquisas e técnicas — tanto quanto possam alcançar o saber e o poder — o homem colo-

cou-se numa posição contra seu meio-ambiente que o capacita a “humanizar” cada vez mais este ambiente, com seu original sistema de leis extra-humano. O que significa que, se negligenciamos o mencionado fato de que o homem ainda não entende toda a estrutura causal do meio-ambiente original, tanto quanto possa ser capaz de predizer o progresso posterior da cadeia de reação ecológica iniciada por sua intervenção, então o objetivo final da aplicação do princípio da causalidade, que reside *no homem*, será um meio-ambiente que, no fim, atua tão somente de acordo com o sistema de leis humano imposto pelo homem. A conversação contínua, o diálogo terá se tornado um monólogo, uma ordem unilateral, e o *Homo gubernator* finalmente se tornará *Homo dictator*, que relaciona todas as coisas em seu redor, apenas para si próprio e aquele que apenas conhece e reconhece seus próprios anseios e desejos. O campo de tensão, como palco de teatro da vida, terá sido eliminado, e em vez de lidar com um parceiro de igual valor e direitos, de um objeto com sistema de leis apropriado, o homem terá de se haver apenas com uma criatura feita por ele próprio, com um objeto que ele pode manipular arbitrariamente; em vez de um “vis-à-vis” o homem, então, terá um espelho em sua frente, fora do qual apenas uma imagem parcial de si próprio, de seu próprio sistema de leis, estará o olhando, parcial pela limitação do princípio da causalidade existente no homem. Também a possibilidade de surpresas, tão essencial à vida, será então “superada” — um objetivo a ser alcançado também pelos meios de uma nova tendência da Futurologia.

O mesmo que temos declarado como válido para a vida material, no sentido ecológico descrito, de organismos, incluindo o homem, que atuam no campo de tensão entre parceiros de igual

valor e direitos, é também verdadeiro para a vida espiritual do homem, tanto como um indivíduo em si mesmo como vivendo em comunidades, isto é, para a cultura humana.

Desde o começo de seus tempos pré-históricos o homem tem passado a sua vida não no isolamento como um indivíduo solitário, mas em comunidades unidas por interesses comuns e objetivando as mesmas necessidades materiais, assim como os anseios espirituais da mente humana. Fora desses objetivos e idéias comuns, a cultura humana tem-se desenvolvido de modo a que possamos encontrá-la em qualquer parte da terra em forma de círculos de culturas. As formas de vida humana têm de ser entendidas, então, não através do comportamento, da fisiologia, da psicologia etc. de um único indivíduo humano, também não através das potencialidades genéticas contidas nas raças humanas ou nações políticas, mas através do volume de objetivos e regras de seus círculos de culturas que forjam as personalidades dos indivíduos humanos a partir da mais tenra infância. E é também através do conteúdo do seu círculo de cultura que o homem entra em contato com seu meio-ambiente.

Uma ecologia das culturas humanas ou círculos de cultura, entretanto, é, até agora, uma quase completa "terra incógnita". Podemos apenas supor que, pelo menos, três fatores ou grupo de fatores estão em ação e sejam responsáveis pela existência e forma específica dos diferentes círculos de cultura humanos. Esses grupos de fatores parecem ser:

1 — A reserva genética da população humana — por exemplo, um grupo de escandinavos de tez clara e cabelos louros (despigmentado) é (visível, pelo menos, nas suas características externas, mas provavelmente também

em alguns comportamentos e reações psíquicas) diferente de uma tribo de índios sul-americana de pele parda e cabelos negros ou dos aborígenes australianos de cor negra e cabelos encaracolados. Será salientado aqui que tais diferenças genéticas têm de ser estabelecidas e reconhecidas apenas como tal e não ser, absolutamente, tomada como um sinal de um estágio simplesmente fictício de maior valor ou de evolução mais adiantada de um ou de outro tipo genético da espécie humana, como fator de origem de complexos de superioridade que um grupo de povos desde, pelo menos 2 000 anos, pretende fazer crer que exista.

2 — O ambiente físico — um *habitat* montanhoso e frio, por exemplo, necessariamente induz a população humana a um comportamento diverso daquele que teria se habitasse numa ilha pequena e plana dos mares tropicais, onde seu ambiente constituir-se-ia principalmente de uma costa e um mar aberto em torno dela.

3 — A "História" espiritual da população, como por exemplo, tradição, costumes, religião, etc., como um fator humano específico — também aqui é evidente que uma população que, por tradição ou princípios de religião é vegetariana, desenvolve um outro estilo de vida do que o faz, por exemplo, um grupo nômade de criadores de gado e comedores de carne.

Estes três grupos de fatores — talvez haja ainda mais a ser reconhecido — entretanto, não são constantes, mas variáveis, influenciando-se mutuamente e condicionando-se um ao outro nos seus aspectos e efeitos qualitativos e quantitativos e unidos novamente por renovações, semelhante a uma moldura da estrutura de um ecossistema.

Transferindo o complexo de problemas dos círculos de cultura humanos para a linguagem dos matemáticos, se apresenta muito difícil, se não impossível, a tarefa de resolver essa equação com, pelo menos, três variáveis — de fato: três grupos de inúmeras variáveis em cada — direta e indiretamente dependente uma da outra. Isto significa que estamos ainda longe de entender a causalidade da realização das formas específicas e a dinâmica dos círculos de cultura e — ainda mais — de ser eventualmente capaz de orientá-los por meios científicos.

Toda esta volumosa coleção de problemas que, aliás, constitui a base para um entendimento do efeito sobre o meio-ambiente de nossa forma de vida da assim chamada alta civilização, não será tratada aqui em detalhe. De resto, será salientado aqui que seu estudo é uma das mais urgentes tarefas, quando temos de tentar resolver o destrutivo efeito desta civilização, diferente dos efeitos de muitas outras círculos de culturas anteriores sobre o meio-ambiente.

Já é tempo de que algum estudioso independente e criteriosamente interessado deva começar a elaborar uma ecologia dos diferentes círculos de culturas, desde suas origens e evoluções até os seus diferentes efeitos sobre o meio-ambiente — antes que seja tarde demais e a moderna civilização tecnológica tenha esmagado e anulado mesmo o último dos círculos culturais sobreviventes.

Uma coisa, entretanto, é evidente para cada círculo de cultura, constituindo, atualmente, a condição *sine-qua-non* para ele: cada círculo de cultura oferece a seus membros (como seres espirituais) um “vis-à-vis” (correspondendo ao vis-à-vis do meio ambiente para a vida material da espécie humana): Deus, costumes (moral), pátria,

ancestrais, tribo, etc., como um absoluto e peremptório ponto de relação que é separado do homem, não causalmente analisado e provado, e em cuja direção toda a forma de vida cultural é idealizada e modelada. Este vis-à-vis é almejado pelos membros dos círculos de culturas nos seus pensamentos e ações, e tentam “compor-se” com ele. “Paideuma” (Frobenius), “Padrão de cultura” (Ruth Benedict) etc., são palavras que contêm o molde da vida comunitária humana e nela a dos indivíduos humanos na direção dos tais pontos de relações extra-humanos. Também aqui a “com-posição” homem-comunidade, com seu vis-à-vis espiritual, é procurado e realizado ativa e passivamente: Se tomarmos as religiões como exemplos para tais procedimentos ativo e passivo, achamos que a idéia específica de Deus é, geralmente, muito humana, moldada de acordo com o entendimento do homem sobre Ele, a ponto de a representação de Deus ou Deuses em pinturas e esculturas ser como a de seres humanos. Esse é o lado ativo do acesso a Deus, como um vis-à-vis espiritual do homem. É, mas ainda muito mais comumente o lado passivo, na sua mais profunda devoção expressa pelas palavras do poeta Suíço Conrad Ferdinand Meyer no seu poema “In der Sistina” (1891): “Bildhauer Gott, schlag zu! Ich bin der Stein” (“Deus escultor, malha! eu sou a pedra”) ou no sentimento de um povo, os judeus, para seu Deus Jeová que guia seu povo (= círculo de cultura) também através dos maiores sofrimentos para alcançá-lo.

É o mesmo antagonismo homem-“vis-à-vis” que se aplica à “vida” dos círculos de cultura, como o faz para a vida do indivíduo humano. Ambos têm “vis-à-vis” material e espiritual.

É tempo agora de analisar a relação entre a alta civilização moderna e o

meio-ambiente da espécie humana, a biosfera, na sua atitude interna e na prática de lidar com ela, e porque, em contraste com a maioria dos círculos de cultura anteriores, ela trouxe não apenas prosperidade, riqueza, poder e elevado número de indivíduos para seus hábitos, como nunca se viu antes, mas, ao mesmo tempo, a destruição em amplitude mundial, o empobrecimento e a poluição das condições ambientais.

A atitude básica da maioria dos círculos de cultura anteriores, especialmente os chamados “primitivos”, foi um sentimento de reverência para com a dádiva da vida terrena e, mais além, por um criador ou criadores da Terra e sua vida, e o céu acima dela e o inferno abaixo. O homem foi uma parte da criação, apenas uma parte dela, igualmente sujeito a todas as leis, idéias e ordens divinas — e, ao mesmo tempo, nascido e sustentado por todo o mundo em volta dele, como o chão firme no qual se estabelece e do qual um dia partirá para voltar ao criador para sempre. A Terra viva foi ainda mais viva por todos os semideuses e deusas, ninfas e faunos, duendes, e curupiras, espíritos, fantasmas e demônios com os quais a fantasia humana encheu a Terra, a água, o ar e as regiões acima e abaixo da Terra. Todo este “vis-à-vis” material e espiritual não tinha sido severamente subdividido dentro desses dois reinos, mais foi entendido como uma grande unidade. Foi relacionado pelos membros daqueles círculos de cultura, não por meios causais, mas por meios místicos, e as deficiências daquelas relações, quando não traziam o benefício desejado ou a bênção para a humanidade, eram aceitas como sendo um desejo e uma sabedoria mais elevados e não destruíram a base firme do homem na sua crença e confiança. Também a morte estava dentro da grande orde divina e não era sentida como o último in-

vencível horror diante do nada absoluto.

Tais círculos de cultura não foram, geralmente, tão eficientes “contra” o meio-ambiente. A atitude reverente da espécie humana contribuiu para criar com ele novas paisagens culturais estáveis, com harmonia interna e beleza peculiar e também com produtividade melhorada para as necessidades da população humana, e constituiu um obstáculo para explorar a paisagem até o seu colapso. Onde isto aconteceu — e parece ter acontecido em diversas regiões locais — foi por causa dos fatores fora do objetivo daquele círculo de cultura, pois nada é perfeito sobre a Terra! Os sistemas “Círculos de culturas-meio-ambiente” foram, em geral, relativamente estáveis e foram capazes de durar por muito tempo, uma vez que viveram, na maior parte, do que a terra podia dar, como o que agora costumamos dizer, de seus “recursos renováveis”, e devolveram à terra depois de ter feito uso dele.

Muitos de tais círculos de cultura, com seus povos, principalmente os chamados “primitivos” povos-naturais, permaneceram vivos durante milhares de anos — mas eles também não criaram o problema de superpopulação. Foram, originariamente, as chamadas “altas-culturas” que desapareceram, ou eliminadas pelo ataque e vitória de estrangeiros beligerantes, ou por disputas internas, quando as normas de comportamento de seus membros não corresponderam mais ao número crescente de pessoas dentro do crescimento alcançado por aquele círculo de cultura ou por ambos. Somente em casos raros esses povos destruíram-se fisicamente, por guerras ou por doenças. E aconteceu, ainda mais raramente, que tais povos foram obrigados a emigrar e em seguida se arruinar em consequência do empobrecimento do meio-ambiente, ou que um enfraquecimento físico do

povo por envenenamento — como por exemplo, na Roma antiga, pelos envenenamentos de água feitos de chumbo — possa ter colaborado para que fosse subjugado por agressores mais fortes. Mas esses últimos desastres mencionados ocorreram apenas quando um grupo populacional e seu centro vital, uma grande cidade, tiveram seu crescimento grandemente aumentado em relação ao seu “hinterland” e em seguida sua conexão com a zona rural circundante tenha se tornado unilateral ou perdida totalmente.

Nossa moderna civilização, que teve início na Europa e se dispersou por todo o mundo, desde apenas os últimos séculos, fechando um círculo a menos de uns cem anos atrás, é diferente de todos os círculos de culturas anteriores. Contrariando estes, o homem agora não é mais uma parte da dádiva terrena, com a qual se sente aparentado como irmão, enquanto seu mundo interno emocional é a base e o centro de sua existência. Não mais a terra, as criaturas vivas, o sol e a lua, etc., *como eles são*, nem os espíritos ou Deus, constituem o “vis-à-vis” do moderno homem civilizado, o “Paideumata” de um eventual círculo cultural global moderno. O homem descobriu em si próprio a causalidade, o mais poderoso instrumento que jamais teve em suas mãos e em sua mente, e é isto que ele agora venera como o novo “Paideuma”, como um novo Deus em si próprio, que lhe dá um poder super-humano e o torna próprio Deus. Ele se sente como um novo Criador, uma vez que adquiriu o poder de fazer as coisas que jamais existiram antes. Não é em vão e não sem um significado profundo que a uma pergunta sobre a maior façanha humana no século vinte, foi dada a resposta: “Celofane”, e o que um cientista americano escreveu uns dez anos depois da última guerra mundial: “Esta é a

verdadeira idade de ouro da humanidade.”

Ao usar esse poder de ser o novo Criador, o homem se realiza em sua nova auto-satisfação. Não faz idéia, entretanto, de que suas novas “criações” consistem, quando muito, em novas combinações de partes já existentes da Criação e, iludido por seu sucesso, não teve tempo para refletir um momento sobre a possibilidade de que a natureza talvez tivesse sido sábia em não ter criado certos produtos postos em uso atualmente pelo parcial discernimento humano dentro das conexões causais na estrutura da vida e do universo.

A diferença mais profunda entre a moderna civilização e os círculos de cultura anteriores é que, talvez, nestes o “Paideuma” fosse um objetivo fora do homem, o qual tem sido reconhecido como tal, enquanto o “Paideuma” da civilização moderna, já dentro do homem, é o próprio homem.

Este é o fundo teórico e filosófico da situação atual que devemos trazer em mente ao observá-lo como atingindo rapidamente um ponto crítico.

Pois, pelo fato de que nossa civilização técnico-científica percebe e reconhece *exclusivamente* as relações causais no mundo e que ela as aplica sem limitações, numa forma ditatorial, essa civilização tem, neste meio tempo, totalmente conquistado, em princípio, e aniquilado o parceiro determinado para a espécie humana: o meio-ambiente extra-humano, e o tem substituído por técnicas cada vez mais aperfeiçoadas, por regras de tráfego, por cidades completamente organizadas, etc., isto é, por um feito pelo homem. O homem não tem mais de se adaptar externa e internamente às realidades de determinado meio-ambiente, não necessita observá-lo e fazer uso dele, assim como

entender mais sua “vida” por uma ligação fatídica, nem deve aceitar toda a variedade colorida daquele jogo, a subida e a descida do sucesso e do malogro, da felicidade e sofrimento com, naturalmente, reações ativas e passivas, mas reconhecendo-as como sendo necessárias de um ponto de vista humano mais elevado. Em vez disso, não tem apenas tornado possível para o homem eliminar a esfera extra-humana acima de sua aniquilação, onde quer que ele pense seja incômoda, insuficiente ou prejudicial, mas se apresenta a ele como comprovada, sendo mesmo o objetivo de sua existência substituir, finalmente, esta esfera extra-humana por realizações de suas próprias idéias.

As raízes espirituais fora das quais a atitude do homem hodierno para com seu meio-ambiente se desenvolveu, podem ser localizadas há muito mais tempo atrás do que a descoberta do princípio da causalidade. Já são apresentadas no Velho Testamento, na ordem — “Conquistem o mundo para vocês próprios”. Tal missão é, tanto quanto eu possa saber, encontrada nas três grandes religiões do Oriente Próximo, derivando do Antigo Testamento. De acordo com ela, o meio-ambiente — a despeito de ser concebido como criação de um Deus — não é nada mais do que um objetivo a ser regido pelo homem e sua vontade, e que tem de servi-lo. Outras religiões (ou círculos de cultura, como já vimos), por sua vez, preencheram o ambiente visível com deuses e espíritos, expressando por eles o respeito que os crentes sentiram pelo caráter do meio-ambiente. A missão do Antigo Testamento “conquistem o mundo para vocês próprios” tem sido certa e se coaduna com a situação do povo israelita daquela época, pequeno em número e com o instrumental técnico ainda muito pouco eficaz, em face a um ambiente desértico e hostil,

onde a vida tem sido, realmente, uma dura “luta pela sobrevivência”! Mas, desde aquele tempo, a situação tem-se modificado basicamente e o princípio da causalidade como resultante de instrumentos técnicos mais eficientes, tornou o homem mais forte do que seu meio-ambiente. Aquelas palavras antigas que ao seu tempo foram a chave para a sobrevivência de um povo especial num meio-ambiente especial, converteu-se agora, sob condições completamente diferentes, num caminho para o desastre. Estamos lembrando da percepção do filósofo Hegel através da qual com um outro valor chega-se a uma outra categoria.

A mesma situação verificada no alcance material da civilização moderna vamos encontrar também no cultural e espiritual. Por aplicar seu princípio analítico-causal o homem hodierno dissolveu e assim eliminou seu antigo absoluto e serviçal “vis-à-vis” — Deus, pátria, costumes, etc. — que mencionamos acima, e como ponto de relação para seus pensamentos e ações é apenas ele próprio que sabe de seus anseios de felicidade, de concupiscência. Mesmo para eliminar as eventuais rugas de preocupação na sua psicologia, o homem agora segue o caminho mais simples das drogas psicotrópicas, em vez de reconhecer a necessidade de um destino autônomo para modelar o ser humano.

Como uma conseqüência necessária da conquista do “vis-à-vis” material e espiritual do homem e seu desaparecimento, as bases nas quais os círculos de culturas estão sendo construídos, aqueles três mencionados grupos de fatores têm sido também desgastados. A vida comunitária do homem está de há muito emancipada da influência modeladora do meio-ambiente físico, assim como da história espiritual (além do ponto em que, na moderna

luta psicológica, um dos objetivos básicos é a dissolução do conceito de pai, uma vez que o pai, como o último elo da cadeia do passado, representa a plataforma na qual se situa a próxima geração, também para o desenvolvimento do seu próprio futuro!). E a composição genética específica das populações, também, está perdendo sua eficiência pelo aumento da mistura, pelo — já iniciado — rumo artificial da experiência espiritual por meio da moderna técnica de informação de amplitude mundial, é finalmente pela meta da manipulação do gene. Com a expansão da civilização moderna, todos esses três grupos de fatores, que entendemos como determinantes dos caracteres dos diferentes círculos de culturas, estão sendo postos de lado, e os próprios círculos de culturas estão, necessariamente, sendo dissolvidos. Na verdade, eles apresentam os mesmos sintomas de dissolução que podem ser observados nas fases correspondentes dos círculos de culturas anteriores, sendo, talvez, o mais surpreendente aquele da substituição do sublime Eros pelo Sexo banal. Na nova civilização, o refrigerador, a TV a cores, o automóvel, etc., isto é, o conforto técnico substituiu o "Paideumata" anterior e se tornou o ponto de relação. Este novo ponto de relação, entretanto, tendo sido criado pelo homem, é a expressão de seu sistema de lei interno e, de nenhum modo, um objetivo obrigatório e subserviente. E o que não é analisado nele, o que constitui ainda objeto de crença, que mais uma vez é também apenas o homem, é a crença na sua onipotência para reconhecer e criar.

Na esfera material, assim como na espiritual, o homem olha agora dentro de um espelho, não vendo nada a não ser ele próprio ou, ainda mais corretamente, apenas uma imagem parcial de si próprio, isto é, aquela que cor-

responde à capacidade de seu cérebro de estabelecer uma rede de relacionamento causal quantitativo, no qual não há dependências para qualidades e valores tais como, beleza e fealdade, alegria e tristeza, humildade e grandeza, solidão e amor. Olhar-se no espelho toda a vida torna-se enfadonho, mortalmente enfadonho. Os sintomas do grande tédio na civilização moderna estão evidentes em qualquer lugar para quem quiser ver, desde a expressão das faces humanas nas grandes cidades e o aumento do uso de entorpecentes até a amplamente discutida revolta da juventude.

Mas voltemos ao ponto inicial de nossas reflexões, à alarmante situação do meio-ambiente do homem, sendo a biosfera e seus recursos o "vis-à-vis", o parceiro de igual valor e direito para sua vida.

As seções da biosfera que dizem respeito ao homem e são igualmente para ser utilizadas e influenciadas por ele, podem simplesmente, com uma palavra de sentido amplo, ser chamadas de "paisagens". Pelos atuais métodos de utilização e tratamento, que constituem a expressão da atitude espiritual do homem hodierno, os danos nessas seções da biosfera têm levado a "degradação" e "destruição" das paisagens, etc., as quais, se continuarem nesse ritmo, tornarão a sobrevivência do homem impossível dentro de um tempo bem próximo.

Como podemos, atualmente, determinar e medir se as paisagens apresentam sua exuberância total ou se mostram degradadas? Pois há numerosos aspectos, desde uma paisagem "saudável" e "opulenta", que faz o homem desfrutar a vida no seu ambiente, até um deserto improdutivo e destituído de vida e a enfadonha monotonia, ou mesmo a um acúmulo de substâncias tóxicas que são absolutamente fatais.

Assim, parece necessário primeiro estabelecer uma escala de valores para as paisagens. Uma vez que o “vis-à-vis” ecológico do homem está correlacionado, essa escala deve ser relacionada à vida do homem.

Um valor estético fictício seria também subjetivo e mais fortemente sujeito a mudanças temporais e locais. Valores emocionais individuais — desde o entusiasmo pela natureza até à pretensão de que o “equilíbrio da natureza” não deve ser perturbado — são igualmente subjetivos. Um equilíbrio que a natureza está inclinada a alcançar como uma condição estável ideal absoluta e pelas perturbações das quais ela mesma será desvalorizada, não existe. (A visita do homem à Lua mostrou que mesmo aquele morto e absolutamente desértico corpo celeste tem seu lugar na natureza, embora para o homem seja o lugar mais desolado que ele possa imaginar — se olhado de perto e não da distante Terra, numa noite de verão e lua cheia. . .) O equilíbrio na natureza cheia de vida não é nem estável nem instável, mas indiferente. Corresponde àquele de uma esfera sobre uma superfície perfeitamente plana de uma mesa. Frequentemente a bola recebe impulsos das mais diversas direções e com forças diferentes, e de acordo com eles a bola rola um pouco, para estacionar em um novo ponto na mesa, até que um impulso seguinte empurre-a novamente — a menos que uma violenta pancada ou muitas pancadas na mesma direção se sucedam com rapidez, de modo que a bola jamais possa ficar em repouso para um ajuste interno em sua nova posição, faça a bola rolar além dos bordos da mesa e se espatife no chão, o que significa que toda a representação teria chegado a seu fim. Vista de um todo, não importa de que ponto da mesa — o palco do mundo — a bola se mantenha em repouso; quanto à

vida do homem, entretanto, os diferentes pontos não são de igual valor, pois representam seu respectivo “vis-à-vis”. Portanto, uma escala de valor deve ser procurada e, como linha de conduta para elaborar tal escala, foi proposta a “vivacidade” de uma paisagem como espaço vivo. Essa “vivacidade” é para ser entendida mais ou menos como um produto (não uma soma!) da variedade da vida existente (número de espécies de plantas e animais), biomassa (safra permanente) e número de indivíduos de plantas e animais, produtividade (produção primária, secundária, etc.) de matéria orgânica, potencial de “limpeza” (para eliminar o acúmulo de resíduos tóxicos ou sem utilidade do metabolismo da paisagem), número de homens que podem viver numa determinada paisagem, e as satisfações da vida desses homens (riqueza em experiência e destino), por unidade de área.

Esses fatores mencionados não podem ser registrados, pelo menos não por um longo período de tempo ainda por vir, em termos numéricos, mas talvez nos possam dar um ponto de partida e alguma orientação para uma avaliação das paisagens como espaços vivos (biótopos) para a humanidade. Também um simples ambiente urbano, com alta porcentagem de habitantes modernos vivendo em grandes cidades, tem de ser considerado como uma paisagem e incluído dentro daquela escala.

Não apenas paisagens localmente restritas (com seus biótopos terrestre e aquático), mas também os fenômenos globais como a atmosfera e os oceanos, como, digamos, seções “verticais” da biosfera, podem ter diferentes valores no que diz respeito à vida da espécie humana. Diferentes valores significam que, mesmo antes de começar a pensar numa “escala de valor” realmente concreta, devemos saber todos os fatos bá-

sicos sobre a composição de todas aquelas secções com relação à matéria, energia e organismos, assim como a respeito da sua produtividade orgânica, seu potencial de limpeza, etc., e acerca das modificações trazidas pela interferência humana. Muitos desses fatos conhecidos e desconhecidos e os problemas deles resultantes serão tratados nos capítulos deste manual. Mas se tornará claro que nosso conhecimento, mesmo da simples existência dos fatos desconhecidos, está longe de ser completo e que muito mais tem de ser conhecido, e que a pesquisa a respeito dos sistemas de ações e reações e a respeito dos ecossistemas que nos cercam na biosfera como nosso "vis-à-vis", deve ser aumentada e intensificada. E se tornará igualmente evidente que, aumentando e aprofundando os conhecimentos que devem ser esperados de tais pesquisas e dos experimentos diretos com as interações humanas para o estudo dos seus efeitos, têm de ser considerados e aplicados em todos os métodos e técnicas de utilização do meio-ambiente do homem. Olhando a precária situação atual da biosfera, esta parece ser óbvia e até mesmo uma pretensão primitiva. Além disso, já existe bastante conhecimento científico e métodos elaborados para uma utilização mais racional da biosfera; a aplicação, entretanto, é ainda, principalmente, um problema organizacional e financeiro a ser solucionado por uma parte competente que não a das ciências naturais.

A fase final para os relacionamentos mútuos entre o homem e seu meio-ambiente pode, entretanto, nunca acontecer. Cada nova intervenção dentro da biosfera — e tais intervenções podem, pelas possibilidades das técnicas modernas e pelo número de espécimens humanos (que constituem todas as conseqüências da aplicação ilimitada do princípio da causalidade)

que atinge uma escala gigantesca — dá início a uma reação ecológica em cadeia que, por muito, talvez para sempre, não podemos prever com segurança, de modo que tenhamos de contar sempre com conseqüências imprevisíveis. Simplesmente as medidas defensivas contra as conseqüências das intervenções técnicas irá, portanto, sempre retardar, e significará tentar "expulsar o demônio de belzebu" se a relação interna entre o homem e seu meio-ambiente, os princípios ecológicos e os aspectos do seu comportamento para com ele não forem simultaneamente revisados e elevados a um outro nível que não aquele atualmente em voga. O homem tem de aprender, desta vez com seu intelecto, também, que o meio-ambiente não é, afinal, um objeto a ser manipulado a seu bel-prazer como se ele fosse criado apenas para os desígnios do homem, como seu indiscutível dono e senhor, mas que o próprio homem tem de se "com-por" com ele para formar uma nova unidade de vida mais elevada sobre a Terra. Isto também é para ser entendido como um ecossistema, mas este tem de se tornar mais estável do que o atual, resultante da intervenção do homem com a biosfera.

Para que isto seja alcançado não devemos apenas analisar os efeitos de nossa interação com o meio-ambiente para reconhecer e então talvez evitar cada modificação ou acontecimento indesejáveis, pelo emprego de outras técnicas mais aperfeiçoadas. Isso será feito em todos os programas e projetos idealizados e iniciados, em anos recentes e no futuro próximo para proteção do meio-ambiente, isto é, para a sobrevivência da espécie humana. Nossas próprias interações fazem parte daquele novo ecossistema, determinam o caráter dele, e os efeitos sobre o meio-ambiente são conseqüências do caráter ecológico daquele siste-

ma de interações, não apenas para cada interação em si. O próprio caráter ecológico imposto pelo homem sobre o sistema homem-meio-ambiente deve, portanto, ser também examinado e provavelmente modificado,

Assim, depois de ter discutido a atitude interna e a base espiritual do homem hodierno para com seu meio-ambiente "vis-à-vis", devemos agora dar uma olhadela no caráter ecológico, o que ele tem feito com seu meio-ambiente, que espécie de ecossistema ele tem atualmente formado, a instabilidade pela qual tem-se tornado a maior preocupação para a humanidade. É verdade que, pelo seu modo atual de lidar com o meio-ambiente, o homem moderno criou uma situação de riqueza, de uma vida longa e amena para si próprio, como nunca se vira antes na terra. O que aconteceu, pelo menos naquelas partes do mundo onde tal estilo de vida se desenvolveu até seu estágio atual, pela pesquisa científica dentro dos relacionamentos causais da natureza e pela exploração deles por meio de técnicas e organização para o momentâneo benefício material da humanidade, enquanto a visada expansão daquele estilo para todas as outras partes do mundo já está implicitamente expressa nas irreverentes palavras "países desenvolvidos".

Também sob este ponto de vista de um rápido instantâneo da situação, isto é, negligenciando o passado como base da qual se desenvolveu e descuidando do futuro como seu conseqüente desenvolvimento posterior, a citada declaração da "verdadeira idade de ouro da espécie humana" estará certa. Se nos atrevermos a fazer um exame ecológico da situação de prosperidade da humanidade, concluiremos que ela foi erigida as custas de um fabuloso empréstimo tirado do futuro; e se a conta (com os juros!) for apresenta-

da logo, não seremos capazes de saldá-la sem arruinar todo o sistema de riqueza e abundância ao qual estamos acostumados e substituí-lo por sistema de trabalho-escravo para todos nós, ou mesmo para as gerações futuras, se desejarmos viver livre de débitos para com o meio-ambiente.

O homem deu início ao ecossistema na terra quando ele entrou em cena e tinha chegado a seu equilíbrio, naquela época, depois de uma apresentação de milhões ou pelo menos de milhares de anos. Os ecossistemas têm a capacidade de absorver as investidas, de alcances diferentes para ecossistemas diferentes. Essa capacidade coloca os limites dentro dos quais as alterações internas introduzidas, seguindo interações de fora, não afetam, ou apenas ligeiramente, a produtividade, a riqueza da vida e também o processo de "limpeza" que estabiliza a situação física e química do ecossistema. O que significa que os fatores tomados como base para nossa tentativa de estabelecer uma escala de valores quantitativos das paisagens (como ecossistemas) são regulados por sua capacidade de absorção. O homem, na sua primitiva condição de vida, com um número relativamente pequeno de indivíduos e instrumentos pouco eficientes, entrou no ecossistema, incorporando-se ao mesmo, ou modificando-o para uma das chamadas "paisagens culturais" que, mais uma vez, manteve sua produtividade, etc., e sua posição na escala de valores. Apenas raramente e depois apenas localmente aconteceu que o homem "primitivo", o que significa o homem antes de nossa era técnico-científica, arruinou a paisagem (que, por qualquer motivo, possuía restrita capacidade de absorção), rebaixando-a de uma posição mais elevada para uma mais baixa na escala de valores. Isso aconteceu, principalmente, quando o homem tirou demais da paisagem e que não foi de-

volvido e/ou que não pode ser substituído por suas reservas, liberadas a uma velocidade ou intensidade maior ou menor como um "recurso renovável".

Quando o homem começou a viver em concentrações locais que necessitavam de manutenção vinda de fora para sua sobrevivência, a matéria-prima necessária e energia (madeira e óleo, etc.) foram obtidas das paisagens vizinhas, nas quais a capacidade de absorção não foi, na maioria das vezes, suplantada por tal procedimento. Os resíduos originados da "superpopulação" local foram parcialmente devolvidos às adjacências (por exemplo, o uso de esterco, às vezes mesmo humano) ou conduzidos aos rios e com eles ao recipiente final, os oceanos, que sempre tiveram de aceitar e, depois de "limpá-los", acumular os resíduos dos processos metabólicos inorgânicos e orgânicos dos continentes. Isto, de modo geral, também permanece dentro da capacidade de absorção das unidades ecológicas maiores na Terra, e, se localmente a capacidade de absorção momentânea tenha sido ultrapassada, o empréstimo foi a curto prazo, e o próprio tempo pagou de volta, fora dos recursos renováveis disponíveis da própria localidade (como, por exemplo, no sistema de pousio da agricultura primitiva) ou das áreas vizinhas.

Mas agora, nossa civilização moderna é praticamente de amplitude mundial e suas necessidades reais ou artificialmente estimuladas cresceram mesmo muito mais do que a população humana, como descrevemos nas primeiras páginas deste capítulo. A matéria-prima para as necessidades dessa civilização, obtida em qualquer lugar e em muito maiores quantidades do que o tempo humano pode esperar, é capaz de restituí-la fora das reservas dos recursos renováveis. Pode-se calcular

quando as fontes de certas matérias-primas se esgotarão e nenhum novo empréstimo poderá então ser feito.

A extração excessiva de matérias-primas, entretanto, afeta apenas ligeiramente a biosfera, o maior ecossistema sobre a Terra, uma vez que elas são, na maioria das vezes, extraídas de zonas da Terra que não fazem parte da biosfera, daquele ecossistema de ações e reações dos quais procede toda a vida. A matéria-prima é extraída, na maior parte, do subsolo, e se está diminuindo, ou mesmo faltando, esse acontecimento significará apenas uma modificação necessária nos materiais para nossa civilização e suas técnicas, mas não põe em perigo a biosfera com todos os seres vivos nela contidos.

Mas depois de processar essa matéria-prima, através do homem e de sua indústria, seus veículos de transportes, etc., dentro do ecossistema da biosfera, os produtos acabados, os derivados, os refugos, etc., dentro dos quais toda a matéria-prima anterior foi finalmente transformada, são devolvidos à biosfera e deixados nela. Com isso a pior parte da pesada sobrecarga da capacidade de absorção, agora da biosfera inteira, por empréstimo começa: o processo de "limpeza" não é rápido e/ou não é tão intensivo para digerir todos os produtos acabados e manter estável as condições na biosfera. Na verdade, necessitaria um tempo muito longo para eliminar todo esse material.

Nesse meio tempo, entretanto, a sobrecarga acumulou substâncias estranhas em todas as partes da biosfera, na superfície da terra, nas águas interiores e nos oceanos, assim como na atmosfera, ameaçando a vida em todos esses compartimentos. Isto é o maior, o mais perigoso e sempre crescente empréstimo que fazemos ao futuro. A produção e acúmulo dessas substâncias

poluentes é de tal monta e se processa com tal rapidez em nosso ecossistema ambiental, que os esforços no sentido de amortizar o empréstimo têm-se tornado ineficientes.

Tentando dar uma idéia da magnitude do empréstimo que já fizemos, um pequeno e restrito exemplo pode ser citado: o Lago Erie, nos Estados Unidos, está tão poluído que a soma de dinheiro — representando o trabalho humano — necessária para torná-lo limpo novamente foi calculada como sendo da ordem de 40 bilhões (4×10^{10}) de dólares. Esse número fala por si e para o estado de outras partes da biosfera.

Se perguntarmos as razões por que a moderna civilização tem feito e continua a fazer tais fabulosos empréstimos ao meio-ambiente, no futuro, a razão será encontrada no conceito ecológico desta civilização, no tipo de ecossistema que ela idealizou e está realizando.

Olhando a natureza em nossa volta vemos diversos tipos de ecossistemas em atividade que, nos seus tipos extremos, são representados, respectivamente, por sistemas fechados e abertos, em outras palavras, por sistemas de circulação e por sistemas de fluxos diretos. Esses extremos são, na realidade, relacionados a tipos intermediários, que são todos parcialmente fechados e parcialmente abertos nas proporções mais diversas.

Num sistema de circulação ideal, 100% fechado, a matéria-prima, uma vez introduzida ou acumulada anteriormente, não é apenas processada dentro daquele sistema através de sua produtividade para a formação da vida, de organismos vivos e, em prosseguimento, para os produtos finais e colaterais dos processos da vida, que são me-

tabolitos e cadáveres, mas os produtos finais e colaterais não são eliminados do sistema, mas retidos dentro dele, “postos em ordem” e reduzidos novamente a matéria-prima, de modo que nenhum novo material deva ser trazido de fora e nenhum produto final e colateral acumulado dentro do sistema seja lançado fora em outros sistemas vizinhos. Por esses processos de circulação o sistema fechado é auto-suficiente e estável por muito tempo, teoricamente por tempo indeterminado. Apenas a energia necessária para os processos cinéticos, neste como em todos os outros tipos de sistema, deve ser constantemente trazida de fora (por causa da terceira lei da termodinâmica, aquela da entropia) e dentro dos limites dados pelo conteúdo de matéria do sistema, a maior ou menor soma de produtos consumidos e de utilização de energia, determina a altura da produção e a velocidade da circulação, a taxa de giro até certos limites.

O sistema ideal de fluxo direto 100% aberto, entretanto, prepara sua produção orgânica sempre com matéria-prima constantemente introduzida nele. E os produtos acabados e colaterais não são re-utilizados depois de “limpá-los” e reduzi-los novamente à matéria-prima, mas não tomam mais parte em processos de vida posteriores e, se não são lançados a outros sistemas vizinhos ou outros recantos da terra (principalmente o oceano, como último reduto), acumulam-se dentro do próprio sistema que, com isso, será alterado em tempo mais longo ou mais curto, em tal grau que aquele sistema específico não pode mais sobreviver, mas será substituído por um outro. A altura da produção e a velocidade com que a matéria orgânica formada é substituída por outra, a taxa de rotatividade, não depende apenas da quantidade de energia consumida com um sistema

ideal fechado, mas também do montante quantitativo e qualitativo da matéria-prima permanentemente disponível e seu quociente de utilização (eficiência) e da eliminação dos produtos acabados que, quando acumulados, bloquearão os processos de produção. O período de vida dos sistemas abertos de fluxo direto é, portanto, limitado pela escassez de matéria-prima ou pelo acúmulo dos produtos acabados ou por ambos. Pode ser mantido vivo tanto tempo quanto por efetivo fornecimento de matéria-prima e simultaneamente garantida a eliminação dos produtos acabados.

Podemos dizer que os sistemas 100% fechados operam de acordo com um perfeito e rigoroso programa econômico, pelo qual se tornou independente da sua circunvizinhança, exceto em energia. Um sistema 100% aberto é um sistema de abundância, onde nenhuma poupança é feita e todo o material é usado à medida que for sendo trazido para o sistema e aí processado e consumido.

Na realidade, é duvidoso que um sistema 100% fechado ou 100% aberto possa jamais ser realizado. Como se tem dito, os sistemas que encontramos na natureza são mais ou menos fechados e mais ou menos abertos. Para algumas substâncias, os princípios de economia para a re-utilização por circulação podem ser previstos mesmo nos sistemas mais abertos, enquanto outras substâncias como, por exemplo, CO² e O², relacionados com a energia pertencente aos organismos vivos e geralmente de fácil disponibilidade em quantidades ilimitadas, são processadas de acordo com o princípio de fluxo direto. Mas mesmo nos sistemas mais fechados, alguma perda de matéria, através de inevitáveis vazamentos, pode talvez ocorrer, de modo que pelo menos um mínimo de matéria-prima

nova deva ser adquirida da circunvizinhança.

Como exemplo de sistema de circulação temos a floresta pluvial equatorial. O solo no qual ela cresce é, muitas vezes, extremamente pobre em nutrientes para o desenvolvimento das plantas, mas a vegetação tornou-se mais ou menos independente do fornecimento de nutrientes do solo e da introdução de matéria no sistema vinda de fora. Saturada pela quantidade de nutrientes coletados e armazenados durante épocas passadas, a vegetação dispõe agora dessas substâncias em constante circulação dentro do seu sistema de vida, que é estruturado de modo que a perda de seu conteúdo tem sido reduzida ao mínimo. Com a mesma matéria sempre circulando e um dispêndio enorme de energia do claro sol tropical num clima quente e úmido, esse sistema não apenas consegue uma alta produtividade e uma rápida rotatividade, ambos simbolizados pela exuberância dessa floresta, mas também uma estabilidade praticamente infinita.

Como um sistema de fluxo direto, com uma eliminação bloqueada dos produtos finais e colaterais do seu metabolismo, pode ser citado um lago interior sem comunicação. A introdução de matéria da paisagem terrestre circundante não pode ser evitada ou sus-tada, causando entropia e, finalmente, a obliteração do lago pelo enchimento da sua depressão por sedimentos orgânicos e inorgânicos. Com isto o lago sofre alteração e no final se transforma em terra e, como resultado, o desaparecimento do ecossistema lacustre, que será substituído por um completamente diferente, isto é, um ecossistema terrestre. O lago chegou ao seu fim, seu período de vida foi, necessariamente, limitado.

A civilização moderna, com sua economia industrial, segue claramente o

princípio do sistema de fluxo direto, adequando-se bem ao exemplo do lago. Apenas o fluxo direto está sendo acelerado para que o sistema produza não apenas mais mercadorias para uso e consumo do crescente número de espécimes humanos, mas também para produzir ainda mais dinheiro, para maior poder dirigido, para organizar e dirigir a crescente massa humana, com toda a maquinaria necessária para proceder assim. E essa velocidade mais alta torna a demanda de matéria-prima, incluindo energia, sempre cada vez mais rápida. O conteúdo de sua biosfera de há muito não é mais suficiente, mas a Terra inteira, com muitas extensões que não participam do processo da biosfera, está sendo explorada e explotada para a satisfação daquelas necessidades. Mas depois de rápido processamento da matéria-prima em mercadoria de consumo e depois de sua utilização ainda mais rápida, os produtos finais, isto é, os resíduos urbanos e industriais, desde os esgotos até os imensos depósitos de ferro velho dos automóveis velhos ou destruídos e desde os resíduos de DDT distribuídos sobre toda a superfície da Terra, com seus oceanos, até as enormes quantidades de CO² lançadas na atmosfera pela queima dos combustíveis fósseis, todos esses produtos não são passíveis de serem re-utilizados nem podem ser eliminados da biosfera pela devolução àquelas extensões da Terra de onde foram extraídas as matérias-primas. Em vez disso, esses produtos finais estão sendo acumulados não tanto apenas nos *habitats* restritos da humanidade, alterando-os até que ninguém mais seja capaz de viver neles — e o ecossistema humano seja substituído por algum outro sistema — mas estão sendo lançados em toda a biosfera, de modo que toda a vida nela está sendo afetada e ameaçada. O desaparecimento final de todo o grande sistema, que compreende a biosfera

inteira e sua substituição por alguma outra, não ainda previsível, se ela ainda não for uma Terra, cuja vida total tiver sido envenenada até a morte, estará no princípio de nada mais do que o desaparecimento do ecossistema de um lago por obstrução.

O que pode ser feito contra tal desenvolvimento? Uma comparação das condições dos tipos mais estáveis de ecossistema pode talvez indicar algum caminho possível para uma resposta a essa questão.

Se aderimos ao sistema de fluxo direto é evidente que a eliminação dos produtos finais do sempre crescente metabolismo oriundo da biosfera deve ser obrigatório. Isto, entretanto, significaria um contínuo progresso dos meios técnicos com a crescente necessidade de matéria-prima para construí-los e energia para operá-los. Tal procedimento, todavia, seria comparável a uma progressão geométrica com um multiplicador maior do que 1. O que significa que cada próximo passo nessa progressão seria maior do que o anterior e o final seria infinitamente grande — um absurdo para a tarefa prática que temos diante de nós. Esta possibilidade teórica, de “aperfeiçoar” o sistema de fluxo direto, portanto, parece ser irrealizável.

Uma outra possibilidade teórica consistiria na mudança do atual sistema de fluxo direto em um sistema de circulação mais fechado. Bastante material e energia seria, certamente, necessária para reprocessar os resíduos, convertendo-os em matéria-prima novamente — e talvez uma quantidade maior, pelo menos para o começo, de labor e discernimento humano dentro da necessidade de medidas de economia seria requerida.

Estaria a humanidade atual preparada e querendo aceitar esse sacrifício?

Uma mudança da atitude interna do homem para com seu meio-ambiente, desde o simples reconhecimento e aproveitamento de sua estrutura causal até uma maior reverência para com seus valores e direitos imanentes, baseado em maior amor por suas qualidades de beleza, variedade e colorido, seria, certamente, um passo decisivo.

Na longa corrida, depois de sobreviver as dificuldades iniciais, esta mudança para um sistema de circulação parece, entretanto, ser promissor. A procura de novas matérias-primas de material e energia para extrai-las da Terra, assim como a necessidade de eliminar da biosfera os produtos finais da cadeia de fluxo direto, com todo o material necessário e equipamento energético, diminuiria constantemente — semelhante a uma progressão geométrica com um multiplicador menor que 1. E, simultaneamente, a humanidade ganharia o tempo necessário para que as forças da natureza se tornassem novamente eficientes na sua ajuda para “eliminar” o ecossistema poluído da biosfera.

O que, aliás, provavelmente aconteceria, seria uma redução do excesso de dinheiro-para-o-poder ou do poder dirigido, com a conseqüente construção de maquinaria para organizar e dirigir as massas humanas, que o atual — e cada vez mais aperfeiçoado e intensificado sistema de abundância de fluxo

direto — oferece a seus inventores e dirigentes. Seria isto desejável ou não?

Esta questão deve permanecer aberta e nós não tentaremos responder aqui, uma vez que a questão em si ultrapassa a finalidade deste capítulo que, desde seu início até o fim, tem sido de caráter ecológico. Possa esse capítulo, assim como o livro inteiro, contribuir um pouco para esclarecer a situação ecológica do presente, “o homem e seu meio-ambiente” para um melhor entendimento do urgente problema com que a humanidade se defronta e para encontrar a solução esperada.

Mas mesmo se a humanidade fosse capaz de resolver o atual problema urgente do seu meio-ambiente, a biosfera e criar na Terra um ecossistema diferente e mais estável, com ela própria empenhada na sobrevivência do homem e continuando com os prazeres da vida, é de se esperar que outros e novos problemas surjam e os homens tentem resolvê-los e sejam sempre solucionados apenas parcialmente, pois a humanidade nunca atinge o estágio final de uma espécie de entropia ecológica e cultural, quando tudo teria sido feito e nenhuma nova tarefa restaria pela frente!

Pois apenas aquele seria o fim definitivo da sobrevivência do homem. Mas até lá haveria sempre um caminho tão longo quanto um desejo de criar não uma vida mais fácil, mas uma vida completa para a humanidade.

Os ecossistemas e a diversidade de espécies*

E. Nimer
Geógrafo do IBGE

Este tema pode nos levar diretamente a três questões das mais importantes na Ecologia:

Primeira — O que é índice de diversidade de espécies?

Segunda — Qual a diversidade de espécies que um ecossistema pode suportar?

Terceira — É possível determinar o gradiente de diversidade de espécies?

Tentaremos sintetizar as respostas destas questões segundo a ordem em que elas foram acima formuladas.

De todas as hipóteses sobre gradiente de diversidade de espécies, a que parece mais útil é a da estabilidade climática, uma vez que a maioria dos aspectos gerais de outras teorias encontra cobertura na hipótese climática. É uma das conclusões finais de E. Nimer, geógrafo do IBGE, neste ensaio em que trata de questões da maior importância para os estudos ecológicos. O ensaio foi realizado no Curso de Pós-graduação em Ecologia, do Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, referente à disciplina Ecologia Teórica, sob a orientação do Dr. W. Benson, da Universidade da Califórnia.

I — Índices de diversidade

Existem dois tipos padrões para definir o índice de diversidade de espécies. *Primeiro* — É o total do nº de espécies (geralmente um taxon específico sob investigação), habitando uma área particular (índice de riqueza, para alguns autores).

Este índice é muito simples, porém deficiente, uma vez que não leva em conta a abundância de cada espécie. Sabemos que comunidades divergentes podem apresentar diversidades similares, e tal índice não leva em conta este fato.

* "Ensaio" realizado no curso de Pós-Graduação em Ecologia do Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, referente à disciplina Ecologia Teórica, sob a orientação do Dr. W. Benson da Universidade da Califórnia.

Segundo — É a relação entre a abundância de cada espécie e o número total de espécies que habitam em uma área particular.

Objetivando encontrar uma forma de determinar a diversidade segundo esta definição, medidas cada vez mais sofisticadas têm sido propostas. H. A. GLEASON (1922,1925)* estabeleceu um índice de diversidade (d), conhecido hoje como *espécie-área*. Mais tarde R. A. FISHER, A. S. CORBET e C. B. WILLIAMS (1943)* propuseram um *índice alpha*, que é uma modificação da *proporção esponencial* de H. A. GLEASON. D. R. MARGALEF (1958)* introduziu, também, uma modificação neste índice "d" ao estudar a diversidade de fitoplancton.

O mais recente e amplamente usado índice de diversidade de espécies é a informação da *medida teórica H*, cuja fórmula é a seguinte — $\sum p_i \cdot \log p_i$, na qual p_i representa a proporção total na categoria *i-th*. A aplicação deste procedimento estatístico, embora seja ainda motivo de discussão, tem sido usado para quantificar a dispersão da distribuição de espécies numa comunidade e revelado, nestes casos, um instrumento útil. Assim ficou demonstrado nos trabalhos de K. CROWELL (1961,1962); R. H. MacARTHUR (1965,1964); R. H. MacARTHUR e J. W. MacARTHUR (1961); D. R. MARGALEF (1957); R. T. PAINE (1963) e B. C. PATTEN (1962)*.

Embora o índice *número de espécie presentes em determinada área* (o primeiro) seja muito simples, ele pode ser muito útil em certos casos, uma vez que mede, igualmente, tanto as espécies raras como as espécies comuns, além de ser uma lógica medida de diversidade em locais ou regiões manter espécies muito raras. Estas são, no

entanto, regulares, tal como a fauna de lagartos do deserto.

Tal índice de diversidade *espécie-área* pode ser estimado de duas formas:

$$\frac{n.^{\circ} \text{ cumulativo de espécies}}{\log \text{ dos indivíduos contados}} \quad \text{ou}$$

$$\frac{n.^{\circ} \text{ cumulativo de espécies}}{\sqrt{\text{ indivíduos contados}}} \quad (\text{E.P. ODUM, 1969})$$

Seja qual for a fórmula utilizada, a relação espécie-área resulta numa linha aproximadamente reta.

II — A diversidade e a capacidade do ecossistema

A diversidade de espécies que um ecossistema pode suportar deve-se, certamente, à existência de certos mecanismos definidos como controles e balanços ou ainda a forças e antiferças, que corrigem oscilações e operam em todos os níveis da natureza, desde o interior de uma célula até a biosfera.

Todos nós estamos mais ou menos acostumados a observar a homeostase no indivíduo como, por exemplo, o mecanismo que regula a temperatura corporal no homem, mantendo-a constante, apesar das flutuações do ambiente.

Ao nível do indivíduo este mecanismo está mais intimamente ligado às adaptações fisiológicas, às temperaturas desfavoráveis e constituem o que chamamos de *aclimatação*. Este fenômeno de adaptação é bem marcante nos mamíferos. Por exemplo, os mamíferos tropicais elevam seu metabolismo quando a temperatura ambiental está

* Citados por PIANKA, 1966.

próxima de 25°C. Em ambiente com temperatura de 10°C seu metabolismo faz triplicar a produção de calor, e a 0°C, eles morrem. Já entre os mamíferos árticos o nível de produção de calor por aceleração do metabolismo se verifica em níveis de temperatura ambiental bem mais baixos. Nos pequenos mamíferos o metabolismo somente começa a aumentar numa temperatura ambiente de -30°C e os mamíferos de maior porte, como o boi almiscarado, resistem até -40°C antes de aumentar o metabolismo. Sob condições de temperatura ambiental elevada, os mecanismos homeostáticos agem em sentido oposto, isto é, a luta contra as temperaturas se verifica pela redução do metabolismo e pelo aumento das perdas de calor graças à vasodilatação periférica e à transpiração cutânea.

Nos pecilotérmicos a luta contra as temperaturas elevadas faz-se também pela evapotranspiração da água. A luta contra as baixas faz-se pela aclimação progressiva que pouco a pouco abaixa a temperatura corporal no transcurso do inverno, evitando, assim, que o corpo do animal desça a temperatura a partir da qual todos os líquidos do organismo congelariam, o que acarretaria a morte.

O mecanismo de aclimação entre insetos pode variar de espécie para espécie. DAJOZ (1971), baseado em trabalhos realizados por diversos especialistas, nos dá uma série de exemplos nesse sentido. Por exemplo, a resistência às baixas temperaturas pode ser devida à desidratação progressiva, que aumenta a pressão osmótica dos líquidos e abaixa seu ponto de congelamento, conforme acontece nos dípteros quiromonídeos do Ártico, cujas larvas hibernam nos charcos gelados. Outros insetos, muito resistentes ao frio, contêm grande concentração de glicerol,

que tem poder protetor e age como antigel, podendo abaixar o ponto de congelamento dos líquidos internos a -22°C; este é o caso do *Braconcephihimenóptero* do Canadá, cuja concentração de glicerol é de 25% do peso deste animal.

Este aumento progressivo da resistência explica porque os invernos suaves, onde há alternância de períodos de congelamento e degelo, destroem maior número de insetos que os invernos rigorosos. Durante os invernos rigorosos a adaptação ao frio tem tempo de se fazer, enquanto que durante os invernos suaves as situações de bruscas e fortes quedas de temperatura ambiental nem sempre permitem a aclimação necessária à sobrevivência de certos organismos. Tais bruscas e fortes quedas de temperatura podem ser consideradas, de acordo com a classificação de MONDCHASKY, como *fatores ecológicos não periódicos*, isto é, fatores que normalmente não existem no habitat de um organismo, mas aparecem bruscamente sem que, por isso, os seres vivos possam ter tempo de se adaptarem a eles em vista de seu caráter fortuito.

Tais quedas na temperatura têm, muitas vezes, um efeito catastrófico sobre as populações animais, que são dizimadas e podem, até mesmo, ser eliminadas por falta de tempo para que a ação reguladora dos mecanismos homeostáticos possa atuar no nível do indivíduo. Os efeitos das ondas de frio de fevereiro de 1956 e do inverno de 1962-63 sobre a fauna da Camarque foram observados por diversos autores. Os vertebrados mais atingidos foram os répteis e certas aves. Os invertebrados terrestres foram dizimados, bem como os crustáceos que viviam nos charcos pouco profundos. Além disso, o frio tem muitas vezes uma ação indireta, tornando inacessível o alimento

quando a camada de gelo ou de neve é demasiada espessa.

Nas regiões de clima tropical a chegada de frentes polares é um caso excepcional. Entretanto, no Brasil tropical, a ocorrência deste fenômeno, principalmente no inverno, é bastante regular. Por causa disso, a cultura do café (espécie nativa de regiões tropicais de clima quente com verão chuvoso e inverno seco e de temperaturas relativamente elevadas), em São Paulo e norte do Paraná, principalmente nesta última região, fica sujeita, no inverno, a grandes perdas quando anticlones polares de excepcional magnitude (com centro de alta em torno de 1030 mb) invadem as latitudes tropicais. Nessas ocasiões fortes geadas "queimam" vastas áreas de cultura desta espécie, causando grandes prejuízos financeiros aos seus proprietários e aos governos estaduais e federal. Este fato é, no entanto, uma consequência da insensatez de cultivar uma espécie nativa das regiões sem inverno frio, em regiões sujeitas a congelamento durante a chegada de fortes anticlones polares no inverno (E. NIMER, 1971 e A. SERRA, 1945).

Os mecanismos homeostáticos atuam também diante de condições desfavoráveis tanto por carência como por excesso de umidade, precipitação, luz etc. Entretanto, os efeitos de tais fatores ecológicos não serão observados neste trabalho, uma vez que os exemplos acima citados nos parecem suficientes para mostrar a importância dos mecanismos homeostáticos no nível do indivíduo.

A homeostase ao nível da população não é sempre evidente, como ao nível do indivíduo; no entanto, como a energia, materiais, condições ambientais agem como reguladores ao nível

do indivíduo, é natural que tais fatores sejam também importantes ao nível da população. Entretanto, há outros fatores de natureza biológica, ou seja, fatores da comunidade, que podem agir como ajustes gerais adicionais que abafam as oscilações. De fato, interações no interior de uma população, ou dentro de um grupo de espécies intimamente associadas, agem fortemente na limitação e controle, através da competição, por exemplo. Nestes casos, o tamanho da população pode permanecer consideravelmente abaixo do que o ecossistema poderia suportar, levando-se em conta a abundância de recursos naturais e energia. Por este motivo, o tamanho e a velocidade de funcionamento da maioria das populações tendem a permanecer dentro de certos limites, não somente na natureza madura, tal como numa floresta adulta, cuja estrutura biológica tampona o ambiente externo, mas também na natureza jovem, que está mais exposta às condições físicas variáveis.

A este respeito ODUM (1969), diz que, à primeira vista, poderíamos supor que os organismos microscópicos que vivem em um estuário estariam à mercê das flutuações do meio abiótico. No entanto isto não acontece. PATTEN (1961)*, quando comparou as populações com as variáveis físicas, com auxílio de computadores, verificou que a comunidade apresentava-se mais de cinco vezes mais estável que o ambiente físico, indicando, assim, uma considerável homeostase onde menos se poderia esperá-la. Por que isto acontece? Por causa dos mecanismos homeostáticos de caráter puramente biológicos da Ecologia, isto é, da interação de organismos com organismos na manutenção da estrutura e função da comunidade.

* citado por ODUM (1969).

ODUM (1969) salienta que "os organismos não são apenas peões de um grande jogo de xadrez, no qual o ambiente físico dirige todos os movimentos". Entretanto, parece não haver dúvidas que o ambiente físico, assegurando maior ou menor abundância de materiais e energia, exerce uma pressão sobre as populações e comunidades no sentido de que exerçam um autocontrole para que não haja superpovoamento, ou seja um povoamento acima da capacidade a que o ecossistema possa suportá-lo. Tais autocontroles homeostáticos podem se manifestar pela competição intra e inter-específica, pela predação, pelo parasitismo e pelas doenças dependentes da densidade.

III — A questão sobre o gradiente de diversidade de espécies

40

Em virtude das interações do ambiente físico-químico com o meio biótico há uma questão das mais importantes na Ecologia — *O gradiente de diversidade de espécies*.

Na natureza há, certamente, gradientes de diversidade e como o número de espécies em determinada área varia muito em função da situação geográfica, segue-se que o gradiente de diversidade de espécies tem sido procurado, fundamentalmente, através de um vetor — a variação da latitude.

De fato, o aumento do número de espécies é particularmente visível quando nos deslocamos das regiões árticas para as regiões tropicais. Como demonstrou CLARCK (1954)*. Na floresta tropical é possível encontrar uma centena de espécies de aves por hectare, enquanto na floresta temperada há ape-

nas uma dezena por igual superfície. Nos dois casos o número de indivíduos é aproximadamente o mesmo (CLARK refere-se a plantas e animais). SIMPSON (1964), estudando os mamíferos da América do Norte, encontrou duas direções fundamentais no aumento da diversidade. A mais importante é a direção norte-sul. A segunda leva ao aumento de espécies com a altitude.

Nas ilhas a fauna é geralmente menos diversificada que nos continentes, sendo tanto menor quanto menor a ilha e mais afastada de uma terra grande, conforme demonstrou CAILLEUX (1953)*.

O gradiente latitudinal de diversidade foi reconhecido há um século, porém só recentemente algumas dessas tendências polar-equatorial têm sido discutidas em alguns detalhes. Apenas poucos grupos, tais como animais marinhos de grande profundidade, como foi demonstrado por THORSON (1957)** e alguns invertebrados e fitoplâncton de águas frescas (PIANKA, 1966), bem como alguns representantes da endofauna marinha (BENSON, informação pessoal) não parecem seguir este padrão.

PIANKA (1966) acha que um fenômeno tão difundido como este pode ter uma explicação geral e isto seria de considerável utilidade para prever sobre o mecanismo de seleção natural na organização comunitária. Entretanto, por causa de sua extensão global, a solução do problema da diversidade de espécies necessita de um maior número possível de pesquisadores.

O estudo do gradiente de diversidade de espécies tem sido principalmente de dois tipos (PIANKA, 1966):

* citado por DAJOZ, 1971.

** citados por PIANKA, 1966.

a) pelo método de *gross geographic lumping*, comparando os totais mínimos de espécies por grupo;

b) pelo método de *estudo sinecológico* em menor escala, comparando a diversidade de um taxon através de diferentes habitats.

P. V. TERENT'EVE (1963) e G. G. SIMPSON (1964) * usaram o número de espécies como índices de diversidade pelo método *gross geographic lumping*, enquanto R. H. MacARTHUR e J. W. MacARTHUR (1961) e R. H. MacARTHUR (1964) * usaram a fórmula de SHANNON ($-\sum p_i \log p_i$) para calcular os índices da fauna e da diversidade ambiental.

SIMPSON (1964), ao estudar a densidade de espécies de mamíferos recentes da América do Norte, chamou atenção que o gradiente de diversidade indicado pelo método de *gross geographic lumping* tem dois componentes:

— um, devido ao número de habitats existentes numa dada superfície quadrada;

— outro, devido a algum tipo de mudança ecológica.

As regiões das baixas latitudes têm mais variedade de habitats, portanto não é surpreendente a presença de maior número de espécies em tais regiões. Entretanto, para SIMPSON esta constatação não tem grande interesse teórico. A questão fundamental, no que diz respeito à Ecologia, reside no segundo componente, isto é, saber quais são os fatores ecológicos que acompanham a mais numerosa coexistência de espécies nas latitudes baixas.

Existem, hoje, muitos dados sobre o gradiente de diversidade de espécies, porém, para PIANKA, nenhum ainda atende ao passo desejado no sentido de fundir a abordagem auto-ecológica com a sinecológica. Contudo, a despeito da insuficiência de dados ecológicos, ou talvez por isso mesmo, a teorização e especulação tentando explicar as possíveis causas do gradiente de diversidade é freqüente e variado. O esforço nesse sentido tem sido muito grande, basta lembrar o nome de alguns cientistas que têm dado sua contribuição: J. H. CONNELL e E. ORIAS, 1964; P. J. DARLINGTON, 1957, 1959; T. DOBZHANSKY, 1950; M. J. DUNBAR, 1960; A. G. FISCHER, 1960; G. E. HUTCHINSON, 1959; P. H. KLOPFER, 1954, 1962; P. H. KLOPFER e R. H. MacARTHUR, 1960, 1961; R. H. MacARTHUR, 1964; e C. B. WILLIAMS, 1964 *.

Todo este esforço produziu mais ou menos seis hipóteses distintas que, como se recorda, estão estreitamente relacionados com os aspectos abordados ou simplesmente mencionados na segunda parte deste ensaio. São elas:

- a teoria do tempo
- a teoria da heterogeneidade espacial
- a hipótese da competição
- a hipótese da predação
- a teoria da estabilidade climática
- a hipótese da produtividade

Consideremos cada uma destas hipóteses isoladamente, embora os diversos mecanismos de controle de diversidade devam ser observados agindo simultaneamente.

* citado por PIANKA, 1966.

A teoria do tempo

Segundo esta teoria, o atual gradiente latitudinal de diversidade de espécies se assenta principalmente em fatores paleogeográficos ou paleoecológicos.

Esta teoria foi proposta, principalmente, por zoogeógrafos e paleontólogos, e é fundamentada na história dos *distúrbios geológicos*. Segundo esta teoria, toda comunidade tende para maior diversidade no tempo, isto é, as comunidades mais velhas têm mais espécies do que as mais jovens. Isto significa que a diversidade é fraca nos ecossistemas mais simples e menos estáveis, como a tundra ou os campos cultivados. É mais elevada nos ecossistemas estáveis, mais evoluídos, que chegaram a maturidade, como acontece nas regiões tropicais.

42

Um dos mais importantes argumentos dos defensores desta teoria refere-se ao fato de que as regiões temperadas, empobrecidas pelas glaciações, possuem uma fauna relativamente jovem, enquanto que o lago Baikal, muito antigo, contém uma fauna muito rica com numerosas relíquias da era terciária.

PIANKA (1966) considera útil distinguir entre *processos ecológicos* e *processos evolucionários* como subcategorias desta teoria. *Processo ecológico* seria aplicável apenas às circunstâncias em que determinadas espécies existem e podem ocupar uma posição particular no meio, porém estas espécies ainda não tiveram tempo suficiente para se dispersar no interior de um habitat aberto recentemente. *Processos evolucionários* referem-se a um tempo mais longo; para os casos em que um habitat recentemente aberto não está ainda utilizado, porém será ocupado dentro

de um tempo suficiente para a especialização e evolução de um organismo apropriado.

SIMPSON (1964) não acredita na correção desta teoria e diz que outros fatores devem ser invocados para explicar a diferença de diversidade de espécies entre as zonas temperadas e tropical. Ele argumenta que as regiões temperadas das baixas latitudes (zona subtropical) têm tido desde o Eoceno uma história suficientemente longa, ecologicamente tranqüila e evolucionariamente saturada e, não obstante, desde aquela época até os dias atuais, existe nessas regiões menor diversidade de espécies do que nos trópicos. Além disso, ele acredita que o mais abrupto gradiente de diversidade deveria ocorrer na zona temperada que esteve glaciada até mais recentemente (latitudes mais elevadas da zona temperada). Entretanto não há evidências nesse sentido, pelos menos no que se refere aos mamíferos da América do Norte que, nesta zona, mostra justamente uma diversidade plana. SIMPSON ainda argumenta que as zonas temperadas têm provavelmente uma existência tão longa quanto a zona tropical.

Outro argumento contra a teoria do tempo é oferecido por NEWELL (1962). Este autor enfatiza que as regiões temperadas das baixas latitudes não foram provavelmente eliminadas durante os períodos glaciais do pleistoceno, mas foram simplesmente desviadas latitudinalmente com suas flores e faunas. Sendo assim, elas teriam tido um tempo tão longo quanto as das regiões não glaciadas para se adaptarem. R. H. MacARTHUR (comunicação pessoal) * sugeriu que existe possibilidade para testar os efeitos da glaciação, pela comparação das áreas da zona temperada glaciada com as

* citado por PIANKA, 1966.

áreas não glaciadas da zona temperada das baixas latitudes.

A evidência relatando a teoria do tempo ecológico, discutida por E. S. DEEVEY Jr. (1949)* e resumida por C. S. ELTON (1958)*, indica que a maioria dos habitats continentais estão ecologicamente saturados e que apenas nos habitats de barreiras largas e pronunciadas a teoria do tempo ecológico pode ter importância determinante na diversidade de espécies, como é o caso das ilhas. Tais áreas têm sido, algumas vezes, consideradas como acidentes históricos nas quais a utilização máxima do biótopo é freqüentemente alcançada pela pronunciada modificação comportamental de suas espécies. Entretanto, até mesmo para esses habitats a teoria do tempo ecológico tem sido subestimada. T. H. HAMILTON, R. H. BARTH Jr. e I. RUBINOFF (1964); R. H. MacARTHUR e E. O. WILSON (1963); F. W. PRESTON (1962)*, propuseram diversas teorias do equilíbrio zoogeográfico insular, apresentando dados que mostram forte dependência da composição de espécies com o tamanho da ilha, distância das áreas fontes e tempo avaliável para a colonização. Os trabalhos destes autores indicam que padrões de diversidade de espécies ocorrem até mesmo em cada ilha.

Teoria da Heterogeneidade Espacial

Segundo esta teoria, quanto mais complexo é o meio mais diversificada é a biocenose. Em outras palavras, quanto

mais complexo for o meio físico, maior será a diversificação da comunidade vegetal e animal que este meio físico suporta. Este fato já foi comprovado por diversos autores.

Esta teoria propõe que deve haver um aumento geral da complexidade ambiental à medida que caminhamos em direção aos trópicos e, conseqüentemente, maior diversificação de espécies segundo um gradiente pólo-equador.

O que diferencia esta teoria das demais é que esta atribui ao fator topográfico o papel mais importante para diversificação do meio e da formação de espécies. É justamente neste ponto que esta teoria tem sua importância diminuída, uma vez que as regiões tropicais não são mais variadas topograficamente que as regiões extratropicais.

Entretanto, antes de abordarmos os comentários críticos a respeito desta teoria vamos resumí-la em seus detalhes. Esta teoria foi muito modificada por A. H. MILLER (1958)*, daí resultando a necessidade de se distinguir duas subcategorias: uma sobre macroescala, outra sobre microescala.¹ Na categoria macro o fator topográfico é considerado especialmente interessante no estudo de especialização (W. F. BLAIR, 1964 e E. MAYR, 1964)*. Na categoria da heterogeneidade microespacial a teoria da heterogeneidade espacial se acenta numa escala local. Neste caso, o tamanho dos elementos do meio são selecionados com o tamanho da população de organismos da região. Os elementos deste meio — diversos tipos de solo, de rochas e, se considerarmos os animais no habitat,

* citado por PIANKA, 1966.

¹ O conceito de macro e microescala, (ou macro e microespacial) tem o significado inverso do atribuído pelos cartógrafos; macroespacial aqui refere-se ao estudo da diversidade de uma vasta região sem levar em conta a composição da flora e fauna de biótopos muito restritos, enquanto microespacial refere-se ao enfoque de diversidade entre habitats de dimensões reduzidas.

o padrão de complexidade da vegetação é também um elemento — podem ter diversas dimensões.

A heterogeneidade ambiental do tipo microespacial tem merecido maior interesse por parte dos ecologistas do que dos zoólogos. R. H. MacARTHUR e J. W. MacARTHUR (1961)* observaram que o estudo tão somente da diversidade de espécies de um taxon numa forma quantitativa de diversidade ambiental é do tipo de diversidade ambiental microespacial. Estes autores demonstraram que a diversidade de altura da folhagem é um bom método de prever a diversidade de espécies de pássaros. Eles avaliaram a quantidade de vegetação em diversos tipos de florestas, calculando a superfície de folhas por unidade de volume para cada um dos três estratos, herbáceo, arbustivo e arborescente, e constataram que o nº de espécies de aves é função linear da quantidade de vegetação. Esta constatação é verdadeira tanto nas florestas temperadas quanto nas florestas tropicais, mas o número de espécies é mais elevado nestas últimas, para igual densidade de folhagem. A floresta tropical oferece uma diversidade de meios que não se encontra na floresta temperada. As Bromeliáceas, por exemplo, servem de habitat a uma notável diversidade de fauna aquática, dentre as quais as larvas de mosquitos. A abóbada da floresta é povoada por numerosos insetos que não se encontram na floresta temperada.

É evidente que a maior heterogeneidade vegetativa das florestas tropicais está ligada direta e indiretamente ao clima. PIANKA (1967)** no seu estudo dos desertos do oeste norte-americano, que se estendem de norte a sul

por 2 500 km, constatou doze gêneros de lagartos. Daí ele estabeleceu uma relação entre o número de espécies destes animais aí presentes com a temperatura média que regula a duração da estação da vegetação. Constatou que quanto mais longa for esta última mais estável e abundante é a produtividade primária. Tais resultados estão certamente ligados à constatação geral, de que a existência de numerosos tipos de formas vegetais permitidas pelo clima aumenta ainda mais a heterogeneidade do meio físico. Além disso, a necessidade diária de alimento é menor quando a temperatura se eleva (diminuição do metabolismo) e o regime alimentar pode especializar-se mais. Todos estes fatos concorrem para aumentar o número de nichos ecológicos disponíveis e, por conseguinte, o número de espécies.

Portanto, embora a heterogeneidade do tipo macroespacial, referente ao fator topográfico e número de habitats, encontre uma geral correspondência com a diversidade de espécies na razão inversa da latitude, ela não oferece nenhuma explicação para a diversidade dos gradientes no interior de um determinado habitat. Por esse motivo PIANKA (1966) afirma que a heterogeneidade espacial vegetativa depende claramente de outros fatores, e a explicação para a diversidade de espécies animais em relação à diversidade vegetativa coloca melhor a questão do controle da diversidade de espécies sob o controle da diversidade vegetativa. Assim sendo, a diversidade da flora tropical pode ser uma causa e não a consequência da heterogeneidade espacial.

* citado por PIANKA, 1966.

** citado por DAJOZ, 1971.

Ora, não havendo razão para supor que a heterogeneidade microespacial do meio físico mude com a altitude, a teoria da heterogeneidade microespacial parece explicar apenas a diversidade local.

Hipótese da competição

Esta teoria é defendida por T. DOBZHANSKY (1950) e C. B. WILLIAMS (1964)*. Estes autores se baseiam na teoria de que a seleção natural na zona temperada é controlada, notadamente, pelas exigências do meio físico, enquanto que nos trópicos a competição se constitui no componente mais importante da evolução.

Da intensificação da competição decorre uma restrição de tipo de alimentação e de hábitos nas exigências comportamentais e, portanto, mais espécies podem co-existir num único habitat. Sendo a competição mais aguda, os nichos são menores e a comunidade mais diversificada. DOBZHAN-

SKY enfatiza que a seleção natural assume cursos diferentes nos trópicos por causa da indiscriminada mortalidade provocada por fatores catastróficos independentes da densidade, que nessas regiões só raramente ocorre². Ele observa ainda que a mortalidade por catástrofe causa a seleção pelo aumento da fecundidade e/ou pela aceleração do desenvolvimento da reprodução mais do que a seleção por habilidade competitiva e interações com outras espécies. DOBZHANSKY acredita que as espécies tropicais são mais evoluídas e dotadas de mais adaptação do que as espécies das regiões temperadas, devido a sua maior mortalidade dirigida³ e ao aumento de interações competitivas. Entretanto não é feita nenhuma declaração para explicar por que a competição deve ser mais importante nos trópicos, porém a hipótese é testável na sua presente forma.

Daremos a seguir mais alguns detalhes a respeito da hipótese de DOBZHANSKY, bem como algumas discussões sobre elas, feitas por outros auto-

* citados por PIANKA, 1966, 1970.

² Consideramos necessária uma crítica a esta afirmativa de DOBZHANSKY. Uma das características mais marcantes dos climas tropicais é a sua notável variabilidade pluviométrica, isto é, os desvios pluviométricos anuais nas regiões tropicais são mais importantes do que em qualquer outra região do globo. Nessas regiões, certos anos apresentam totais de precipitação 3 ou 4 vezes mais elevados do que indica a precipitação "normal", enquanto outros anos podem registrar justamente o oposto, com precipitação 70 a 80% inferior à "normal". Nos anos "secos" pode acontecer que a seca, que normalmente é inexistente ou curta, torna-se muito prolongada e intensa, mormente tratando-se de regiões cuja temperatura se mantém freqüentemente elevada. Esta irregularidade é ainda mais pronunciada se se trata de regiões de clima semi-árido. O Sertão do Nordeste do Brasil nos dá um importante exemplo neste sentido. Quanto à temperatura, de fato, nos trópicos são muito raras as ocorrências de frio muito intenso. Porém, mais uma vez, a afirmativa de DOBZHANSKY não nos parece suficientemente fundamentada. No Brasil, ao contrário de outras regiões tropicais, a chegada de massa de ar de origem polar nas suas regiões tropicais é um fato comum, principalmente no inverno. Nesta estação, não raras vezes, poderosos anticlones de origem polar faz gelar o sul de Minas Gerais, São Paulo e centro-sul de Mato Grosso, com temperaturas negativas, acompanhadas de geadas. Tais situações podem ocorrer até mesmo nas latitudes baixas dos territórios de Rondônia e Acre, onde os termômetros podem descer para 8 e 4°C na planície e até menos nas chapadas sedimentares (NIMER, 1972). Todavia, devemos lembrar, em favor da afirmação de DOBZHANSKY, que a irregularidade climática em termos de chuvas não é tão séria como em termos de temperatura, uma vez que o ambiente e os organismos adaptados aos ambientes de estação seca bem definida podem facilmente armazenar água para ser usada pelo menos no início da estação seca, entretanto não é fácil armazenar calor para ser usado na estação fria (BENSON, informação pessoal).

³ Mortalidade controlada por mecanismo bióticos, predação, parasitismo, etc.

res, através das palavras de PIANKA (1970):

DOBZHANSKY argumenta que a mortalidade nas zonas temperadas é, muitas vezes, independente do genótipo e fenótipo dos organismos, e tem menos a haver ainda com a densidade da população. Exemplos tradicionais de que massas frias de inverno matam bandos de pardais são fatos extremos dessa ordem.

DOBZHANSKY justifica que a relativa constância nos trópicos faz com que a maior parte da mortalidade seja direcional, favorecendo, geralmente, aqueles indivíduos com melhores habilidades competitivas.

Assim, nas zonas temperadas, a seleção favorece freqüentemente a alta fecundidade e rápido desenvolvimento, enquanto nos trópicos a mais baixa taxa de fecundidade e mais lento desenvolvimento atuam no aumento da habilidade competitiva, uma vez que cada descendente, tendo mais energia e produzindo menor número de descendentes lado a lado, o *fitness* individual, é aumentado. O pequeno tamanho da ninhada, característico de muitos pássaros tropicais, está de acordo com a hipótese de DOBZHANSKY.

Baseado nessa idéia de DOBZHANSKY, R. H. MacARTHUR e WILSON (1967) * chamaram "K-seleção" e "r-seleção" para esses dois tipos de seleção, que não estão restritos às zonas tropicais e temperadas. "K-seleção" refere-se à capacidade que o organismo possui para utilizar com eficiência os recursos do meio para a manutenção e reprodução de uma prole pouco numerosa, e "r-seleção" é justamente o oposto, representando a razão máxima do crescimento natural (r max.).

Para PIANKA, nenhum organismo é completamente K-seleção, ou completamente r-seleção, mas deve assumir algum compromisso entre os dois extremos. R. A. FISHER (1930) * considera que seria instrutivo conhecer não apenas a razão pela qual o mecanismo fisiológico distribui os nutrientes elaborados entre as gônadas e o organismo parental, mas também, em que circunstância da história da vida e do ambiente seria benéfica a mudança de direção, de uma maior ou menor proporção dos recursos avaliáveis para a reprodução. Para FISHER esta situação repousa na idéia da receita do tempo, matéria e energia. De acordo com essa concepção, a seleção natural atuaria, usualmente, no sentido de maximizar o total de matéria e energia obtidos por unidade de tempo. Entretanto, para PIANKA (1970) a solução do problema consiste em compreender como a matéria e a energia são repartidas entre os tecidos somáticos e as atividades reprodutivas. PIANKA acha que nós podemos visualizar um r-K contínuo e uma posição particular do organismo ao longo desta idéia. Neste caso o *r-endpoint* representa o extremo quantitativo — um perfeito *vacuum* ecológico sem os efeitos da densidade e competição. Nesta situação o optimum estratégico está colocado no mais alto nível possível de matéria e energia canalizadas para a reprodução e, conseqüentemente, com a mais baixa soma possível usada por cada indivíduo. Nesta situação a prole será a mais numerosa possível. Assim *r-selection* leva a alta produtividade. Já o *K-endpoint* representa o extremo qualitativo — os efeitos da densidade são máximos e o ambiente está saturado de organismos. Nesta situação a competição é aguçada e o optimum estratégico está voltado para canalizar uma certa quan-

* citado por PIANKA, 1970.

tidade de matéria e energia necessária à manutenção e reprodução de uma prole extremamente pouco numerosa. Portanto, o *K-selection* conduz ao aumento da eficiência de utilização dos recursos do meio. Em suma, o *r-selection* conduz à produtividade, enquanto o *K-selection* conduz à eficiência.

Em torno desta hipótese algumas condições ou fatores ambientais têm sido correlacionados ao *r-selection* e ao *K-selection*, por exemplo: As regiões de clima variável estacionalmente e anualmente são relacionados ao *r-selection*, enquanto as regiões de clima quase constante, ao *K-selection*; a mortalidade catastrófica independente da densidade, com o *r-selection*, enquanto a mortalidade depende da densidade, com o *K-selection*; o tamanho muito variável da população no tempo, com o *r-selection*, enquanto a população cujo tamanho permanece quase constante no tempo, com o *K-selection*; a competição intra e inter-específica muito variável no tempo, com o *r-selection*, enquanto que a competição intra e inter-específica geralmente aguda, com o *K-selection*; a abundância relativa das espécies não entra em colapso freqüentemente, com *r-selection*, enquanto que as que entram freqüentemente em colapso são relacionadas ao *K-selection*; entre os insetos, os de longevidade curta (geralmente menos de um ano), com *r-selection*, enquanto os de longevidade longa (geralmente mais de um ano), com *K-selection*.

Hipótese da predação

Tem sido proclamado que nos trópicos existem mais preparadores (e/ou parasitas), e que a captura de indivíduos de população de presas é o bastante para baixar o nível da competi-

ção intra e inter-específica. Esta reduzida competição permite a adição e a coexistência de novos tipos de presas que, por sua vez, suportam novos predadores no sistema. O mecanismo pode ajustar-se tanto a adição por evolução como pela dispersão de novas espécies na comunidade.

R. T. PAINE (1966) *, o principal defensor desta hipótese, comparou três redes alimentares da zona interdital, uma na Baixa Califórnia com 45 espécies, a segunda na Costa do Pacífico Norte dos Estados Unidos com 11 espécies e a terceira na Costa Rica com 8 espécies. Observou que a Baixa Califórnia é a mais rica em espécies porque lá a rede alimentar termina nas estrelas-do-mar no gênero *Heliaster* e num gastrópode carnívoro do gênero *Muricanthus*. As estrelas-do-mar consomem muitos gastrópodes carnívoros, dando, assim, lugar a um maior número de espécies, pela redução da competição. Na costa do Pacífico Norte o final da rede alimentar é representado pelas estrelas-do-mar do gênero *Pisarter* e o mesmo gastrópode carnívoro. Porém a retirada da estrela-do-mar traduziu-se pela diminuição do número de espécies, pelo mesmo motivo, isto é, aumento da competição. Já na Costa Rica, não existindo predadores de segunda ordem, a predação é reduzida, resultando na probreza da fauna.

PAINE argumenta que os limites superiores do processo são determinados pelos fatores de produtividade, os quais são aqui considerados separadamente.

De acordo com esta hipótese, a competição entre as presas é menos intensa nos trópicos do que nas regiões temperadas, o que parece opor-se à hipótese da competição; a não ser que

* citado por DAJÓZ, 1971.

admitamos que a competição nos trópicos tenha sido mais intensa que nas regiões temperadas nos primeiros estágios da sucessão ecológica, e nos estágios de clímax atuais as biocenoses tropicais tenham mecanismos de competição menos intensos que as regiões temperadas.

Entreanto, para PIANKA (1966) é possível um teste entre a hipótese da competição e a da predação, desde que a intensidade da competição possa ser medida.⁴ Para PIANKA, se a hipótese da predação for mantida, a estrutura da comunidade deve mudar ao longo de um gradiente de diversidade, segundo o qual o aumento proporcional de espécies predadoras corresponderá a um aumento de diversidade da comunidade, como foi demonstrado por PAINE nos exemplos que envolvem as estrelas-do-mar e gastrópodes carnívoros. Outro exemplo nesse sentido é fornecido por G. D. GRICE e A. D. HART (1962)*. Estes autores apresentam dados que mostram que a proporção de espécies predadoras de zooplâncton marinho cresce ao longo de um gradiente latitudinal de diversidade. G. FRYER (1959-1965)* argumenta, ainda, que a predação incrementa a migração e a especialização, daí resultando em aumento da diversidade de espécies, em alguns lagos africanos.

Teoria da Estabilidade Climática

Esta teoria é sustentada por P. H. KLOPFER (1959). Para KLOPFER, as regiões de clima estável (caracterizada pela ausência de geadas, ampli-

tudes diurnas de temperatura superiores às amplitudes anuais, pluviosidade abundante e relativamente bem distribuídas ao longo do ano) favorecem o aparecimento de especializações e adaptações mais requintadas do que as regiões de clima variável, em virtude da relativa constância dos recursos naturais. Daí resulta na formação de nichos ecológicos menores e aumento do número de espécies que podem co-habitar no mesmo meio. Resulta também que nos animais dessas regiões aparecem comportamentos alimentares estereotipados, pelo fato de suas necessidades serem mais facilmente satisfeitas. A formação de nichos menores, aliás, estaria ligada a este fato, numa relação de causa e efeito.

P. H. KLOPFER e R. H. MacARTHUR (1960, 1961) têm tentado testar a hipótese de que os nichos são menores nos trópicos, comparando a proporção de aves passeriformes com as não passeriformes ao longo de um gradiente latitudinal. A tese desses autores é que as aves não passeriformes, possuindo comportamento mais estereotipado, são mais adaptadas para explorar o ambiente tropical, mais constante do que as aves passeriformes, nas quais o comportamento mais flexível permite-lhes habitar habitats com menos predados. KLOPFER (trabalho não publicado)* comparou o grau de estereotipia comportamental entre os pássaros das regiões tropicais e temperadas, e concluiu que o elevado grau de comportamento alimentar estereotipado das espécies tropicais se deve mais comumente a um efeito do que a uma causa da maior diversidade de espécies. Outra afirmação importante

⁴ Diversos modelos para a quantificação da competição foram realizados por diversos autores, dentre os quais J. H. CONNELL (1961a, 1961b), C. S. ELTON (1964), A. J. KOHN (1959), R. H. MacARTHUR (1958), R. E. MOREAU (1958), conforme citações de PIANKA, 1966.

* citado por PIANKA, 1966.

de KLOPFER e MacARTHUR é que o aumento de "nichos superpostos" torna a comunidade mais diversificada. Estes autores tentaram testar esta idéia comparando a taxa de comprimento de bicos semelhantes entre várias espécies simpátricas de pássaros no Panamá e Costa Rica. A taxa encontrada é cerca de 1,00. Esta taxa representa a diferença de bicos entre as diferentes espécies, e 1,00 significa que é muito pequena. Assim esses autores encontraram uma estreita relação entre a existência de "nichos superpostos" com a existência de pequena diferença de comprimento de bico entre os passeriformes, simpátricos dos trópicos. Por sua vez essas variáveis foram relacionadas com a diversificação de pássaros, bem maior nos trópicos que na zona temperada, quando comparada com igual superfície quadrada da biocenose.

Entretanto, para PIANKA (1966), o aumento de superposição de nichos pode implicar, ou em aumento da competição, ou em decréscimo, ou ainda, mantê-lo em valores constantes. No primeiro caso, se os recursos superpostos são de pequeno estoque, no segundo, se tais recursos são tão abundantes que, ainda os repartindo muito bem entre todas as espécies, a porção destrimental para cada espécie é desprezível; terceiro, se os fatores ambientais independentes (tais como maior produção predisível) permitem aumentar por igual o total de recursos divisíveis. Decorre daí que do ponto de vista da competição a idéia de "nichos superpostos" tem interpretações ambíguas.

Assim, são especialmente difíceis de imaginar os testes distinguindo entre a teoria da estabilidade climática e a hipótese da competição, uma vez que há considerável superposição entre as duas. Por isso, essas duas teo-

rias de diversidade de espécies são comumente misturadas quando uma ou outra é sugerida. Entretanto esta similaridade é muito importante para avaliar a importância de uma e outra.

De acordo com a teoria da estabilidade climática, um habitat uniforme suportará idêntico número de indivíduos nos trópicos e nas regiões temperadas, desde que nos trópicos cada espécie possa rarear (sem ficar extinta). A hipótese da competição implica que um maior número de indivíduos ocupam igual espaço de habitat, do contrário a competição nos habitats tropicais não seria aumentada. Ora, considerando uma determinada área de certa dimensão como um único habitat, a abundância de dados nos trópicos sugere, geralmente, que o número de indivíduos nas regiões temperadas e tropicais é relativamente semelhante. Portanto, a teoria da competição sustenta a teoria da estabilidade climática (KLOPFER e MacARTHUR, 1960 e A. F. SKUTCH, 1954) *.

49

Hipótese da produtividade

A mais recente e completa formulação desta teoria é a de J. H. CONNELL e E. ORIAS (1964) *. Estes autores estabelecem que a maior produção resulta em maior diversidade, desde que tudo mais esteja igual. Entretanto, sendo impossível manter toda coisa igual, esta hipótese somente pode ser testada de modo imperfeito ou por caminhos indiretos.

Para PIANKA (1966), a manipulação experimental dos níveis de nutrientes em lagos de águas frescas, por exemplo, permite testar esta teoria. Este experimento realizado com frequência intencional ou acidentalmente, e algumas

* citados por PIANKA, 1966.

informações quantitativas têm sido obtidas em resposta a esta questão. Portanto, dados necessários para o cálculo de diversidade existem provavelmente, e seria interessante efetuar-los. Informações qualitativas, entretanto, informam que o enriquecimento causa usualmente o empobrecimento da fauna (R. PATRICK, 1949); (L. G. WILLIAMS, 1964) *.

PIANKA (1966) argumenta que se a produtividade fosse de importância preponderante na regulação da diversidade de espécies, seria de se esperar uma correlação conforme pretende essa hipótese, a despeito da existência de outras variáveis não controladas. Apenas uma de tais correlações é conhecida, porém na relação inversa, isto é, maior diversidade para menor *standing crop*. Tal correlação tem sido observada por diversos autores em ambientes aquáticos, principalmente marinhos.

Uma modificação comum da hipótese da produtividade e que tem sido considerada de grande importância para a diversidade de espécies é a noção de *heterogeneidade temporal*, que é maior nos trópicos e menor nas regiões polares. O principal argumento desta noção é que sendo a estação da produtividade nos trópicos mais longa, esta permite as espécies repartir o ambiente temporariamente tão bem quanto, especialmente, o que conduz à coexistência de maior número de espécies (MacARTHUR, 1966) *. Esta noção é defendida também por PAINE (1967) *, que argumenta que a "estabilidade de produção primária é a maior determinante da diversidade de espécies de uma comunidade".

Estas noções podem ser testadas por análises como fez R. H. MacAR-

THUR (1964) * ao estudar o comprimento da estação da procriação, porém existem outros meios de examiná-las tão bem. Para PIANKA (1966) a comparação da duração do dia (ou da noite) e a estação com discreto período de atividade por diferentes espécies de animais permite elucidar a tendência latitudinal da diversidade de espécies. Ora, sendo tão poucas as medidas realizáveis da produção primária, pode-se imaginar as dificuldades de quantificar sua variabilidade. Isto significa que é muito difícil taxar a variabilidade da produção primária ao longo de um gradiente latitudinal. Em teoria, os dados necessários são simples demais, porém na prática a determinação da produtividade primária, por mais simples que seja, é bastante tediosa, notadamente de um habitat terrestre. L. C. PEASON (1965), H. WALTER (1939, 1955 e 1962) * demonstraram que há possibilidade de se testar esta hipótese por meios indiretos, pelo menos para as regiões áridas, onde a produção primária é forte e positivamente correlacionada à precipitação. Entretanto, para PIANKA (1966) as análises comparativas entre as condições de tempo e dados sobre lagartos dos desertos do noroeste dos Estados Unidos não indicam nenhuma correlação do número de espécies de lagartos, nem com o total, nem com a variabilidade estacional e anual da precipitação pluviométrica.

Neste ponto, PIANKA (1966) acha útil discutir sobre a hipótese da correlação entre o tamanho da garra do animal com a heterogeneidade temporal (estacional) e a estabilidade da produção primária de que tratamos na abordagem da *teoria da estabilidade climática*. Alguns autores consideram, conforme escreve A. F. SKUTCH (1954) *, que o reduzido tamanho do

* citado por PIANKA, 1966.

bico dos pássaros tropicais seja possivelmente um fator muito importante para a coexistência de mais espécies nos trópicos. R. H. MacARTHUR (1966)* argumenta que tendo diminuído o tamanho da garra, a espécie reduz o total de energia exigida e, por conseguinte, torna-se mais hábil para sobreviver em áreas menos produtivas, como é o caso dos habitats marginais. Ele acredita que tais reduções no total de energia exigida permite também a existência de maior número de espécies, desde que seja constante o total de energia avaliável. Entretanto, todos estes argumentos são totalmente teóricos, e para PIANKA (1966) existem fortes razões para duvidar da importância da redução do tamanho da garra como uma determinante do aumento da diversidade de espécies nos trópicos. Por exemplo, é bastante possível que nos habitats tropicais a densidade de alimento não seja tão alta quanto a geralmente encontrada nas regiões temperadas, por causa da maior diversidade de espécies nas regiões tropicais e pelo fato de que nessas regiões a maioria dos pássaros não necessita migrar para procriar. Ao contrário, as regiões temperadas, além de se caracterizarem por possuírem uma estação de grande produtividade primária, seus pássaros migram para procriar. Assim, para ORIANIS (comunicação pessoal)* parece ser impossível que os pássaros tropicais produzam mais jovens do que podem ser suportados na área temperada, mais produtiva (mais produtiva num curto espaço de tempo, durante a estação de crescimento). O suporte dessa noção deriva do fato de que o território de muitas espécies de pássaros tropicais é muito extenso (A. F. SKUTCH, 1954)*. SKUTCH sugere que o tamanho deste território pode estar ligado à escassez de alimento. Se isto for verdadeiro, afirma PIANKA

(1966), o menor tamanho do bico dos pássaros tropicais seria mais consequência do que causa da diversidade de espécies.

De qualquer forma, como vimos, os defensores desta teoria da produtividade como fator determinante da diversidade de espécies, dentre os quais seus principais formuladores, combinam esta teoria com a teoria da estabilidade climática, distinguindo entre gasto energético de manutenção e a energia perdida (isto é, consumida) no crescimento e reprodução. Sua síntese também inclui aspectos da teoria da heterogeneidade espacial, além de explicar razoavelmente a tendência latitudinal da diversidade.

Conclusões

É evidente que entre essas diferentes hipóteses acerca do gradiente latitudinal de diversidade de espécies nos ecossistemas existem muitos aspectos que se sobrepõem, e diversos destes aspectos podem estar atuando em conjunto ou em série em qualquer situação particular. O estudo destas hipóteses em separado somente se justifica por três razões: (a) para a obtenção de um conhecimento preliminar sobre este assunto; (b) por razões didáticas; (c) com o objetivo de testar isoladamente cada hipótese ou componente de controle homeostático da diversidade de espécies, e compará-las entre si, antes de tentar combinar os diversos componentes.

Para PIANKA (1966), o estado atual do conhecimento sobre esta matéria não permite tal combinação, por isso ela deve ser evitada, a não ser que tal combinação possa ser testada, e a partir dela se retirar teorias globais. Em todos os setores da ciência, quanto

* citado por PIANKA, 1966.

mais parâmetros forem incluídos mais complexa se torna a teoria e, conseqüentemente, em muitos casos, menos testável e útil.

Deve considerar-se que quase todas estas hipóteses podem ser aceitas ou regeitadas, quando as observações são realizadas em escala muito limitada. Entretanto, se tomarmos cada um destes vetores isoladamente e seguirmos com eles através de um gradiente latitudinal de diversidade (isto é colocando a questão em termos de pequena escala cartográfica), qualquer deles pode se tornar um conveniente e valioso sistema de estudo.

Finalmente, de todas as hipóteses sobre gradiente de diversidade de espécies, a que nos parece mais útil é a da *estabilidade climática*, uma vez que a maioria dos aspectos gerais de outras teorias encontra cobertura na hipótese climática. Assim, vejamos: A teoria da *estabilidade climática* sugere que, quanto mais estável for o clima em termos de temperatura e unidade, maiores são as condições que favorecem o aparecimento de especializações e adaptações mais evoluídas. Daí o aparecimento de nichos menores e maior número de "nichos superpostos" num mesmo habitat e, conseqüentemente, maior diversidade de espécies. Aumentando o grau de estabilidade climática na razão inversa da latitude, esta teoria proclama que o gradiente de diversidade de espécie está orientado no sentido pólo-equador.

A teoria do *tempo ecológico e evolucionário* atribui a mesma orientação do gradiente, baseado na hipótese que os fatores históricos são importantes determinantes no processo evolutivo e dispêrso das espécies, na maturidade do ecossistema e, conseqüentemente, na diversificação de espécies. Ora, con-

siderando esta teoria, que as regiões tropicais, em termos de evolução e sucessão ecológica, são mais antigas que as regiões temperadas, recentemente desglaciadas, o gradiente de diversidade de espécies, defendido por esta teoria, teria assim uma determinante climatológica.

A teoria da *heterogeneidade espacial*, propondo que quanto maior heterogeneidade do meio físico mais diversificada será a biocenose, está, de certa forma, apoiada na teoria climática, uma vez que a heterogeneidade espacial do meio físico, motivada ou não por fatores topográficos é, certamente, em boa parte, determinada pela variação espacial das condições climáticas, mais ou menos estáveis.

A *teoria da competição* defende que, quanto mais intensa for a competição intra e interespecífica, mais heterogêneo biologicamente será o ecossistema. Admitindo que a intensificação da competição varia na razão inversa da latitude em função da crescente constância climática no sentido pólo-equador, torna-se muito evidente a correlação dessas duas hipóteses. O mesmo podemos dizer em relação à teoria da *predação* (que, embora se oponha à da competição, quando propõe que a predação reduz a competição e, por conseguinte, a competição é menor nos trópicos que na zona temperada) que sugere que a predação sendo maior segundo um gradiente pólo-equador, proclama que este fenômeno reduz a competição e, conseqüentemente, ativa a coexistência de novos tipos de presas, o incremento da migração e da especialização; daí resultando em maior diversificação das comunidades. Ora, através da maior especialização específica esta teoria concorda com a teoria do *tempo* e a teoria da *estabilidade climática*.

Finalmente, a teoria da *heterogeneidade temporal* (derivada da teoria da produtividade), defendendo a idéia de que a maior diversidade da fauna nas regiões tropicais é determinada pela duração mais longa de sua estação de produtividade maior, coloca-se na proteção da teoria da *estabilidade climática*, uma vez que é impossível dissociar essas duas características do clima: estabilidade do clima e duração da estação da produtividade máxima aumentam na razão inversa da latitude.

Entretanto, PIANKA (1966) chama atenção para o perigo que corre o ecologista ao buscar correlações. Sobre tal questão, PIANKA acredita que "desde que os ecologistas possam estruturar suas experiências, escolhendo observações e mensurações, eles poderão fixar os limites de um sistema, no

interior dos quais eles poderão trabalhar. A técnica básica da ciência descritiva é a correlação, porém a correlação não significa necessariamente causa. Isto é especialmente verdadeiro no estudo do gradiente latitudinal da diversidade de espécies, onde muitos diferentes fatores variam ao longo deste mesmo gradiente, numa feição similar para o taxon estudado e, neste caso, a correlação pode ser falsa, uma vez que o fenômeno que julgamos ser causa pode ser uma consequência. Por essas razões, toda correlação deve ser cuidadosa, isto é, o ecologista deve tentar compreender os mecanismos e as conexões causais entre variáveis. Demonstrações sem ambigüidade causal pode ser atingida apenas pela manipulação experimental das variáveis independentes no sistema".

GLOSSÁRIO

AUTO-ECOLOGIA — divisão da Ecologia que estuda as relações de cada espécie isoladamente com seu meio abiótico, desprezando-se as interações dessa espécie com as outras espécies. A auto-ecologia define essencialmente os limites de tolerância e as preferências de cada espécie em face dos diversos fatores ecológicos, e examina a ação do meio sobre a morfologia, a fisiologia e o comportamento de cada espécie.

BIOCENOSE — Comunidade biótica formada por plantas e animais que se condicionam mutuamente em interações de feedback, e que se mantém através do tempo num território definido (biótopo em estado de equilíbrio dinâmico graças à reprodução dos próprios organismos que a integram, dependendo somente dos recursos bióticos e abióticos do seu próprio ambiente, ou de maneira não essencial dos organismos exteriores ao seu biótopo. Para efeito didático, uma biocenose costuma ser dividida em fitocenose (comunidade de plantas) e zocenose (comunidade de animais).

BIOMASSA — Massa orgânica de diferentes níveis tróficos. Pode ser expressa como peso fresco, peso seco, peso seco livre de minerais, peso em carbono, caloriais, ou qualquer outra unidade que possa ser útil para fins comparativos.

BIÓTOPO — Espaço no qual vive uma biocenose. Ecologicamente um biótopo pode ser homogêneo ou ser constituído por um agrupamento de habitats diferentes. O biótopo pode ser de natureza inorgânica ou orgânica (no caso das parasitas). É mais ou menos bem delimitado, contendo recursos suficientes para poder assegurar a conservação da vida, isto é, da biocenose.

CADEIA ALIMENTAR E NÍVEL TRÓFICO — Cadeia alimentar é a transferência de energia alimentar da fonte representada pelas plantas vivas (ou pela matéria vegetal ou animal morta) através de uma série de organismos, com estágios de comer e ser comido.

Existe dois tipos de cadeias alimentares: um começa pelos vegetais vivos, como no esquema abaixo, outro começa pela matéria vegetal ou animal morta e mais ou menos decomposta, que é consumida pelos detritívoros. Nas biocenoses naturais complexas os organismos, cujo alimento é obtido das plantas através de um mesmo número de passagens, são considerados como pertencentes ao mesmo nível trófico.

1.º nível trófico — nível dos produtores — as plantas verdes.

2.º nível trófico — nível dos consumidores primários-herbívoros.

3.º nível trófico — nível dos cons. secundários — carnívoros que comem herbívoros.

4.º nível trófico — nível dos cons. terciários — carnívoros que comem carnívoros.

Uma espécie pode ocupar um nível trófico (o homem, por exemplo).

ECOLOGIA — Ciência que estuda as condições de existência dos seres vivos e as interações de qualquer natureza, existentes entre esses seres vivos e seu meio. Ecologia vem de duas palavras gregas que, por corruptela, derivaram Eco (casa), Logia (estudo). Casa é aqui empregado como o ambiente, habitat. Ecologia é, pois, literalmente a "ciência do habitat".

ECOSSISTEMA — É uma unidade funcional de base em Ecologia, uma vez que compreende, ao mesmo tempo, os seres vivos e o meio onde vivem, com todas as interações recíprocas entre o ambiente e os organismos. Portanto, um ecossistema é a soma da biocenose e seu biótopo (ecossistema = biótopo + biocenose). Os ecólogos soviéticos empregam o termo biógeocenose que se pode considerar como sinônimo de ecossistema. Um ecossistema apresenta certa homeidade do ponto de vista topográfico, climático, botânico, zoológico, pedológico, hidrológico e geoquímico. As trocas de matéria e energia entre seus constituintes fazem-se com intensidade característica. Do ponto de vista termodinâmico o ecossistema é um sistema relativamente estável no tempo e aberto, com mecanismo de feedback próprios. Os constituintes que entram são a energia solar, os elementos minerais e os da atmosfera, e a água. Os elementos que saem são o calor, o oxigênio, o gás carbônico e diversos outros gases, os compostos húmicos e as substâncias biogênicas. Quanto as suas dimensões podemos distinguir macroecossistemas (o oceano), mesoecossistemas (uma floresta, um lago) e microecossistemas (um tronco de árvore morta). Quanto à natureza podem ser aquáticos (mares, estuários, costas, rios e correntes, lagoas e lagoas, e brejos de água doce) ou terrestres (desertos, campos, savanas, florestas, tundras, etc.).

FENÓTIPO — Conjunto de caracteres sensíveis de um organismo, apreciáveis diretamente pelos nossos sentidos. Enquanto o genótipo é resultante da constituição gênica, o fenótipo de um caráter é resultante de complexas interações entre as condições do meio e o genótipo. Portanto o fenótipo é um conjunto de aparência externa dos caracteres que percebemos em um indivíduo dentro do meio em que se desenvolve, e se expressa simbolicamente assim:

$$\begin{array}{c} \xrightarrow{\hspace{1cm}} \\ G + M = F. \\ \xleftarrow{\hspace{1cm}} \end{array}$$

Há caracteres fenotípicos "fixos", isto é, pouco alteráveis pelas variações mesológicas, enquanto que outros caracteres são facilmente modificáveis pelas alterações do meio.

FITNESS — Grau de aptidão para explorar o meio em que vive.

GENÓTIPO — Conjunto de caracteres hereditários que regulam em conjunto as normas de reação do organismo ante o meio ambiente exterior.

HABITAT E NICHOS — Os ecólogos usam o termo *habitat* para designar o lugar onde o organismo vive e o termo *nicho ecológico* para designar o papel que o organismo exerce no ecossistema. E.P. ODUM, diz que o *habitat* é o "endereço" e o *nicho ecológico* é a "profissão". Então podemos dizer que o *nicho* é uma posição funcional. Por exemplo, o canguru, o bisonte e o boi, apesar de não haver uma relação taxonômica próxima entre eles, ocupam o mesmo nicho quando presentes em ecossistemas constituídos de campos, conforme observamos na definição de Taxon.

PIRAMIDE ECOLÓGICA — é a figuração gráfica da estrutura trófica de um ecossistema ou de uma cadeia alimentar. Pode ser descrita em termos de número de indivíduos, de biomassa ou de energia.

REDE ALIMENTAR — Diversas cadeias alimentares interlaçadas entre si. A noção de cadeia alimentar e de níveis tróficos é muito simplificadora. Na natureza um mesmo animal pode pertencer a vários níveis tróficos e cadeias alimentares. Exemplo: determinada erva pode ser comida pelo coelho e outros herbívoros; por sua vez, o coelho pode ser devorado não somente pela raposa, mas também por uma águia, etc.

SINECOLOGIA — Divisão da Ecologia que estuda os grupos de seres vivos existentes em um determinado meio: composição específica da comunidade, a abundância, a frequência, a constância e a distribuição espacial das espécies constitutivas. Estuda ainda a evolução dos grupos e examina as influências que os fazem suceder-se em uma determinada biocenose. Pode também estudar o fluxo de matéria e energia entre os diversos constituintes de um ecossistema, o que conduz, às noções de cadeia e rede alimentar, de pirâmides ecológicas, de produtividade e rendimento, constituindo-se nessa última parte em *Ecossistemologia*.

STANDING CROP — Quantidade de substância viva nos diferentes níveis tróficos ou numa população. Este termo se aplica tanto às plantas como aos animais. Pode ser expresso em termos de número por unidade de área, ou em termos de biomassa, isto é, massa orgânica. *Standing Crop* costuma ser traduzido para o português por "produto em pé".

TAXON — Termo empregado quando queremos falar em ordens, famílias, gêneros e espécies, sem querer determinar uma certa categoria taxonômica. É uma unidade biológica incorporada na estrutura e função do ecossistema e que varia com a região geográfica, mas que é similar ou equivalente, onde o ambiente físico é semelhante. Por exemplo, as espécies de capim que ocorrem na área temperada semi-árida da Austrália são muito diferentes daquelas de uma região climática similar da América do Norte, porém exercem a mesma função básica de produtores do ecossistema. Da mesma forma, os cangurus que pastam nas campinas da Austrália são equivalentes ecológicos do bisonte (ou do gado que o substitui) nos campos norte-americanos, uma vez que eles têm uma posição funcional similar no ecossistema de um habitat similar.

BIBLIOGRAFIA

- DAJOS, R. — 1971 — *Precis d'Ecologie*. Dunod. Paris. Deuxième Edition, 472 págs.
- KLOPFER, P.H., — 1959 — “Environmental determinants of faunal diversity.” *Amer. Natur.* 93:337-342.
- KLOPFER, P. H. and R. H. MacARTHUR — 1960. — “Niche Size and faunal diversity.” *Amer. Natur.* 94:293-300.
- KLOPFER, P.H. — 1961. — “On the causes of tropical species diversity: niche overlap.” *Amer. Natur.* 95: 223-226.
- NEWELL, N.D. — 1962. — “Paleontological gaps and geochronology”. *J. Paleontological* 36: 592-610.
- NIMER, E. 1971 — “Climatologia da Região do Sul do Brasil.” *Revista Brasileira de Geografia*. Ano 33, nº 4: 3-65.
- NIMER E. — 1972. — “Climatologia das Regiões: Sudeste, Nordeste, Norte e Centro-Oeste do Brasil”. *Revista Brasileira de Geografia*. Ano 34 — nº 1: 3-48; nº 2: 3-50; nº 3: 124-151 e nº 4: 3-30.
- ODUM, E.P. — 1969. — *Ecologia*. Trad. para o português de K.G. HELL 201 pág.
- PIANKA, E.R. — 1966. — “Latitudinal gradients in species diversity: A review of Concepts. *The American Naturalist*. 910: 33-46.
- PIANKA, E.R. — 1970. — “On r-and K-selection.” *Amer. Natur.* 940: 592-597.
- SERRA, A. e L. RATHSBONNA — 1945. — “As ondas de frio da bacia amazônica.” *Boletim Geográfico*. Ano III, n.º 26, pp. 172-207.
- SIMPSON, G.G. — 1964. — “Species Density of North American Recent Mammals.” *Syst. Zool.* 13; 57-73.

Pessimismo sem razão: sobram recursos à terra

D. D. Hawkes

No decorrer da última década, muitas publicações científicas têm sublinhado o fato de que a população da Terra e sua demanda de recursos minerais aumentam a um ritmo alarmante. Como o conteúdo mineral do nosso planeta está fixado em quantidade, parece óbvio que, a menos que se limite a população ou a demanda, o homem, um dia, ficará sem minerais.

Muitas pessoas supõem que isso acontecerá mais cedo do que tarde. Realmente, quanto a alguns minerais existem, supostamente, sinais de que se esgotarão dentro do período de vida das pessoas vivas atualmente. Como os depósitos minerais (concentrações anormais de minerais) estão localizados na crosta terrestre, tal tipo de previsão é, muitas vezes, verdadeiro em

Cálculos aproximados podem mostrar que a quantidade de minerais existentes na camada externa da crosta terrestre, de 16 quilômetros, é tão vasta que, para todos os fins práticos, desde que o homem possa descobri-los e extraí-los, pode ser encarada como infinita.

O fator chave é se essa riqueza mineral pode ser explorada. Em vista dos indiscutíveis antecedentes de talento do homem, parece sensato ser otimista em vez de pessimista. É o que se procura mostrar neste artigo extraído do Boletim de Notícias nº 235, do British News Service. Seu autor é professor do Departamento de Ciências Geológicas da Universidade de Aston, Birmingham, Inglaterra.

escala nacional. Numa escala global é improvável.

ESTIMATIVAS DUVIDOSAS

O fato, puro e simples, é que as predições das reservas minerais globais de que dispõe o homem, mesmo a curto prazo, são sempre duvidosas e invariavelmente pessimistas por várias razões.

Em primeiro lugar, para se fazer uma predição razoável, necessita-se de dados adequados. Poucas companhias de mineração divulgarão informações completas sobre suas reservas e, da mesma maneira, as nações não são acessíveis quando se trata de saber dados sobre minerais estratégicos. Simples-

mente não é possível a um cientista imparcial obter dados completos sobre nenhum mineral.

Em segundo lugar, as estimativas de reservas referem-se a depósitos já descobertos de "minério" que pode ser definido como material que pode ser extraído agora, ou num futuro previsível, geralmente com lucro. Tais estimativas não podem levar adequadamente em conta a possibilidade de novas descobertas, de reciclagem ou de substituição, nem de progresso tecnológico nos métodos de extração mineral.

Que quantidade de riqueza mineral fica deixada de lado? A resposta simples a essa pergunta é a de que ninguém sabe. Podem-se, no entanto, fazer cálculos aproximados para mostrar que a quantidade de minerais existente na camada externa de 16 quilômetros da crosta terrestre é tão vasta que, para todos os fins práticos, desde que o homem possa descobri-los e extraí-los, ela pode ser encarada como infinita.

O fator-chave é se essa riqueza mineral pode ser explorada. Em vista dos indiscutíveis antecedentes de talento do homem, parece sensato ser otimista em vez de pessimista.

DESCOBRINDO MAIS RESERVAS

Como poderá o homem aumentar sua reserva de minerais? O método óbvio é a localização de novos depósitos exploráveis pelos critérios atuais.

Contrariamente à crença popular, as chances de se fazer isso são bem altas: não se deve esquecer de que 10 por cento da área de terra estão ocultos sobe as geleiras continentais, uma grande percentagem está coberta por mar pouco profundo (as plataformas

continentais) e uma percentagem muito maior está escondida por depósitos superficiais.

NOVAS TÉCNICAS DE MINERAÇÃO

A mineração profunda, naturalmente, apresenta seus problemas: é dispendiosa, tecnologicamente difícil e na mineração convencional requer trabalho árduo e frequentemente desagradável. Serão necessários métodos de mineração radicalmente novos para se romper a "barreira da profundidade". Um meio possível poderia ser a adaptação do método de desintegração usado atualmente para trabalhar depósitos subterrâneos de sal: uma perfuração profunda num depósito mineral, um solvente apropriado lançado através da perfuração e o bombeamento do minério dissolvido para a superfície.

Qualquer engenheiro de minas apontará as enormes dificuldades práticas do emprego desse método. O importante é que essas dificuldades precisam ser superadas — ou então tem-se de descobrir um método alternativo.

Já se gastou um imenso volume de dinheiro em pesquisas sobre métodos indiretos de localização de depósitos minerais enterrados (técnicas geoquímicas e geofísicas) — e o dispêndio rendeu excelentes dividendos.

O que se precisa agora é pesquisar a forma de exploração da riqueza mineral existente lá em baixo da terra. Mesmo se só se puder chegar a 6.500 metros abaixo da superfície da terra nossas reservas minerais aumentarão consideravelmente.

Todos os anos se descobrem novos depósitos, e eles continuarão a ser desco-

bertos, pelo menos por umas décadas. Uma tecnologia melhorada permitirá a exploração de depósitos conhecidos, mas, atualmente, antieconômicos e de baixa qualidade. Assim, no futuro, a laterita, bastante comum em muitos países tropicais, poderá ser trabalhada para aproveitamento de seu teor de alumínio e ferro.

Métodos de extração que agora nos parecem novos serão usados crescentemente. Um exemplo é o uso de bactérias em mineração. Certas bactérias podem ser empregadas para a conversão de minérios de sulfeto de cobre para um estado solúvel e facilmente extraível. O processo é lento mas pouco dispendioso e pode ser usado em minério de qualidade bem baixa.

O Departamento de Ciências Geológicas da Universidade de Aston, em Birmingham, no centro da Inglaterra, investiga atualmente a viabilidade do uso de bactérias e outros microorganismos para a extração de uma ampla variedade de minérios de sulfeto.

A «BARREIRA DA PROFUNDIDADE»

A busca de novos depósitos minerais e da melhoria da nossa tecnologia para a exploração dos minérios de baixa

qualidade existentes será a solução a curto prazo para qualquer escassez de recursos minerais. A longo prazo, no entanto, o maior avanço será a superação da "barreira da profundidade".

A crosta continental é um complexo mosaico de rochas — umas formadas a grandes profundidades e agora na superfície, outras formadas na superfície, mas agora profundamente enteradas. Nesse mosaico localizam-se, esporadicamente, depósitos minerais não somente na superfície da terra como também em profundidade.

Embora minas existentes e já inativas tenham explorado parte da riqueza mineral do fundo da terra, resta muito mais para ser aproveitado. Em termos de espessura da crosta, nossas minas subterrâneas mal arranharam a superfície do nosso planeta. A mais profunda mina do homem está apenas 3,38 quilômetros abaixo da superfície, ao passo que a crosta, em alguns lugares, tem mais de 40 quilômetros de espessura.

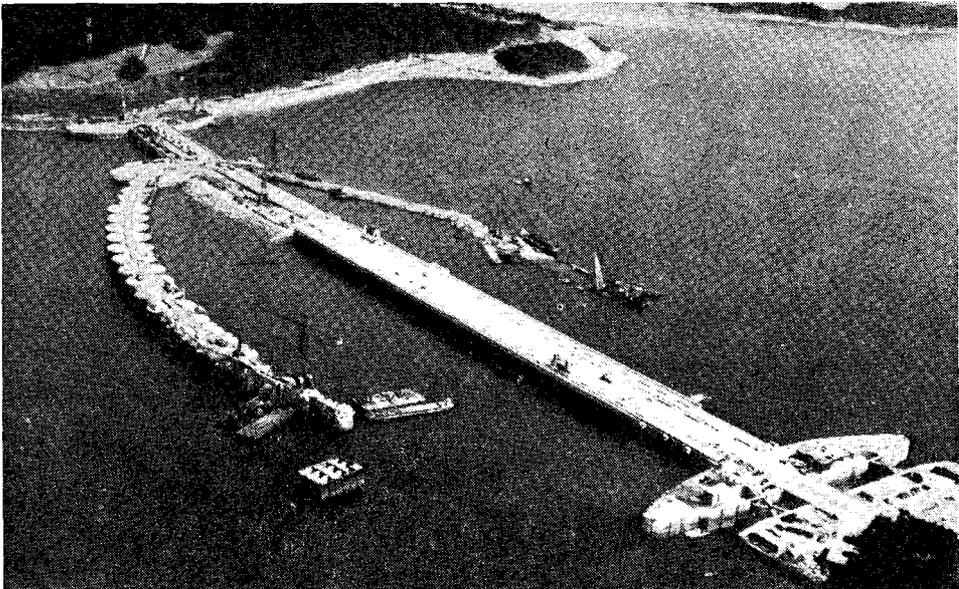
Todos os minerais metalíferos do mundo explorados até agora provieram dos 3,2 quilômetros superiores dessa crosta. Não há dúvida de que sob a superfície da terra existe um grande potencial mineral.

O potencial energético das marés, os meios já estabelecidos para explorá-lo, a necessidade crescente de quantidades cada vez maiores de energia e ausência de poluição associada à geração hidroelétrica, principalmente a das marés, resultaram num estudo mais intensivo dessa imensa fonte de energia que foi avaliada em cerca de 1.240.000.000.000 kw/h/ano, relativos a determinados locais do mundo. Este estudo transcrito de Canadian Geographical Journal v. LXXXVI, n.5, novembro/72, é uma apreciação técnica e histórica do aproveitamento da energia das marés, de interesse principalmente para países possuidores de extensas costas marítimas, como o caso brasileiro. O autor possui pós-graduação em engenharia hidráulica e tem exercido numerosas comissões em sua especialidade.

A energia das marés na baía de Fundy*

R. H. Clark

59



A usina maremotriz do Rance foi concluída em 1966 e esta fotografia mostra o trabalho de remoção dos caixões.

* Tradução de Patrice C. F. X. Wullaume e Lucília Maria Wullaume.

Bol. Geogr. Rio de Janeiro, 32(235): 1-148, jul./ago., 1973

A energia é um elemento indispensável às atividades humanas. No momento em que a atenção do público está focalizada sobre o meio ambiente, o consumo mundial de energia tem mostrado uma rápida expansão. Isso em razão do crescimento demográfico e do progresso da moderna civilização industrial que o acompanha, e cujos produtos contribuem para sustentar a população em expansão. A procura de novas fontes de energia gerou, durante o último quarto de século, especial interesse com relação ao problema da exploração da energia das marés. Esse interesse acentuou-se durante a última década após a bem sucedida conclusão da grande usina maremotriz construída no estuário do rio Rance em St. Malo, França.

Nos últimos anos ocorreram marcantes progressos na tecnologia da maquinaria hidráulica, das obras marítimas e no "know-how" tecnológico. Tais transformações tecnológicas juntamente com o aumento acentuado nos preços do petróleo, a previsão de sua escassez, e o custo dos programas de controle de poluição, despertou esperanças nos defensores do aproveitamento da energia das marés de que essa fonte de energia possa, brevemente, se constituir numa alternativa em condições de competir com as fontes convencionais como as usinas hidroelétricas e termoelétricas, as quais, freqüentemente, exigem a inundação de grandes áreas; enquanto que as instalações maremotrizes, de um modo geral, deixam imutado os regimes das marés.

As marés são ativadas por tremendas forças

As mais poderosas marés do mundo são observadas nas baías e nos estuários da Baía de Fundy. Ali as marés estão entre as maiores do mundo, al-

cançando uma diferença de mais ou menos 53 pés na Baía Minas e de 46 pés na Baía Chignecto. A formidável energia das marés é dificilmente perceptível por traz do suave movimento, através do qual o oceano flui em direção ao litoral cobrindo vastas áreas de terra seca por mais de seis horas, para então abandoná-las e, durante a vazante, por um igual período de tempo. Este incessante e inexorável movimento das marés mantém sua precisa regularidade através dos tempos.

As forças em ação para a produção desse fenômeno são de molde a diminuir a rotação da terra. Calcula-se que um bilhão de kilowatts de energia de maré são dissipados somente pela fricção e pelas correntes contrárias. A título de comparação, o potencial energético, economicamente explorável, de todos os rios do mundo é avaliado em pouco mais do que isso. O potencial de energia desperdiçado nas marés da Baía de Fundy foi calculado em vários bilhões de kilowatts horas, anualmente. (Um gerador de um kilowatt de capacidade, se operado continuamente durante um ano, produziria 8760 kilowatts-horas (kwh) de energia).

As marés da Baía de Fundy são mundialmente conhecidas, não apenas por sua magnitude, como também por dois espetáculos pitorescos por elas produzidos duas vezes por dia: a pororoca do Petitcodiac River e as "Reversing Falls" na foz do Saint John River. Esses dois espetáculos dão uma medida do poder e da natureza inexorável das forças geradoras das marés.

Uso histórico da energia das marés

O homem sempre tentou, durante os tempos, aproveitar a força das marés para auxiliá-lo no trabalho. Os habi-

Os primeiros registros de moinhos de maré datam aproximadamente do século onze. Durante vários séculos seguintes muitos moinhos de maré funcionaram ao longo da Costa Atlântica da Europa, principalmente na Grã-Bretanha, na França e na Espanha, mas todos eles, atualmente, desapareceram. Um ou dois ainda estavam operando no estuário do Rio Rance perto de St. Malo até que a construção da grande e moderna usina de energia de maré, na foz do estuário, os desalojaram.

Existe um moinho de maré situado no estuário de Deben em Woodbridge, Grã-Bretanha. Este moinho foi mencionado pela primeira vez em 1170 nos registros da Paróquia de Woodbridge, embora a atual construção date do século dezoito. O moinho esteve em funcionamento até 1957 quando quebrou-se o eixo de sua roda principal. Desde então o açude do moinho foi convertido numa doca para iates, mas existem planos para restaurar o moinho e pô-lo para funcionar, como uma peça de museu e para adaptar a construção para o acesso do público.

Outros tipos de instalações maremotrizes foram desenvolvidas também para bombeamento. Por exemplo, em 1824, Londres ainda era suprida de água por enormes rodas de madeira de água movimentadas pela maré, instaladas em 1580 sob os arcos do antigo London Bridge.

A energia da maré é utilizada na América do Norte desde 1670. Uma instalação de quatro unidades construída em Chelsea, Massachussets, em 1734,

desenvolvia cerca de 15 cavalos de força e era usada para moer especiarias. Antes de 1800, pelo menos dois pequenos moinhos de maré de bacia única, para moer grão, operavam na Baía de Pasamaquoddy.

Muitos métodos foram experimentados no passado para utilizar a energia potencial das marés, ou a energia cinética das correntes de maré, ou a combinação das duas, através de mecanismos tais como: rodas d'água; plataformas ou pesos elevados; compressores de ar e pressurização da água. Durante o período de 1856 a 1939 foram registradas cerca de 280 patentes para diferentes sistemas técnicos de produção de energia a partir das marés. As primeiras usinas de energia de maré tinham duas coisas em comum: produziam energia mecânica para o consumo local, por exemplo, para impulsionar moinhos de grãos e, em regra geral, usavam apenas a energia cinética da corrente de maré.

Os primeiros moinhos de maré não podiam ser construídos para extrair mais do que uma quantidade relativamente pequena do potencial energético disponível — talvez o equivalente de 30 a 100 cavalos de força para uso no local. Isso não é certamente uma grande quantidade, por nossos padrões, quando se considera que mesmo os motores dos carros compactos atuais têm bastante mais potência do que isso. Entretanto, essas quantidades atenderam às necessidades de energia antes do advento do motor elétrico e da transmissão energética a longa distância.



A pororoca nas proximidades de Moncton, New Brunswick.

Os moinhos de maré se tornam obsoletos

Por que a exploração da energia de maré caiu em desuso no fim do século dezenove? A geração de energia em escala industrial durante a última parte do século dezenove utilizou, em sua maior parte, as possibilidades hidroelétricas dos rios e a energia de usinas de força motriz pela queima de combustíveis fósseis. O progresso da tecnologia no desenvolvimento dessas fontes de energia e a escala de produção

de energia resultou no declínio do preço desta última de modo que, atualmente, ele é de apenas 1/20 em termos de homem-horas de trabalho do que o era no início do século dezoito. A tecnologia da energia de maré foi negligenciada e os pequenos moinhos de maré do passado, incapazes de fazer face à concorrência, desapareceram do cenário, monumentos de uma tecnologia que sobreviveu à sua época.

A última década assistiu à construção da primeira grande e moderna estação

de energia de maré no estuário do rio Rance perto de St. Malo na França, um empreendimento que representa o cume de muitos anos de pesquisas. No fim da década foi construída uma pequena usina experimental de energia de maré de cerca de 500 h.p. no Golfo de Kislaya no Mar Branco, a cerca de 60 milhas a norte de Murmansk, para investigar os problemas associados a uma instalação de maior porte para o aproveitamento do potencial de maré na área russa do Mar Branco.

O potencial energético das marés, os meios já estabelecidos para explorá-lo, as crescentes necessidades de nossa sociedade de quantidades cada vez maior de energia e a ausência de poluição associada à geração hidroelétrica, principalmente a das marés, resultaram num estudo mais intensivo dessa imensa fonte de energia que foi avaliada em cerca de 1.240.000.000.000 kilowatts horas anualmente, nos locais conhecidos no mundo.

Os estudos de energia maremotriz na Baía de Fundy

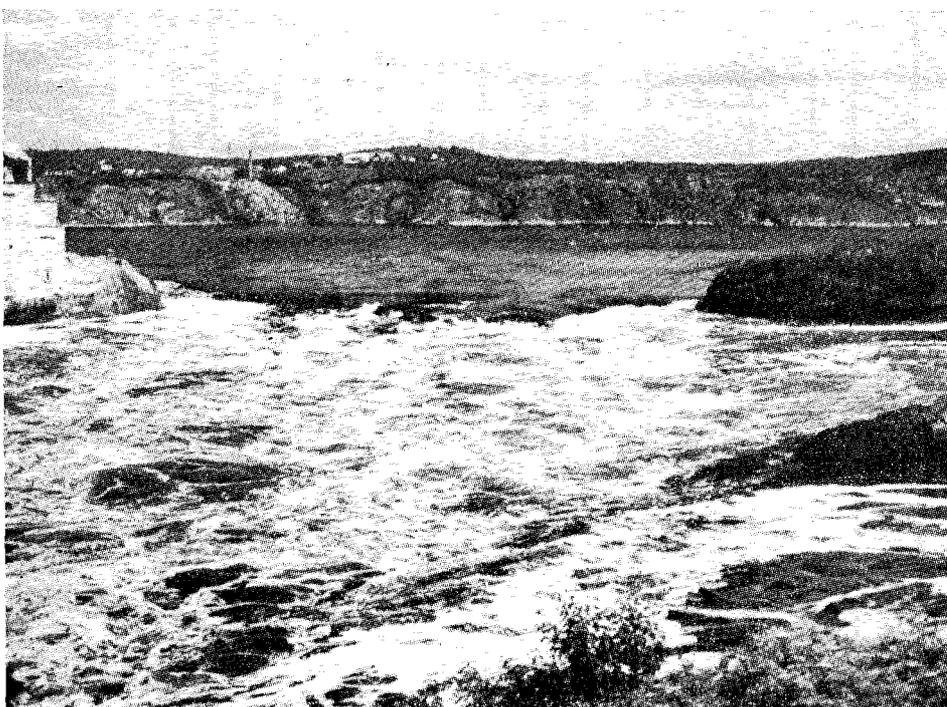
O interesse pelo aproveitamento das marés foi mantido em foco, na América do Norte, por um certo número de importantes planos de desenvolvimento de energia e por estudos das marés na Baía de Fundy. Durante a década dos vinte, Dexter P. Cooper desenvolveu planos de um esquema internacional, a duplo reservatório, utilizando as marés das Baías de Passamaquoddy e Cobscook perto da entrada da Baía de Fundy. Posteriormente, ele realizou estudos para um projeto exclusivo dos Estados Unidos. Em 1935 o governo dos Estados Unidos iniciou a construção de uma usina de reservatório único na Baía de Cobscook, mas os trabalhos foram suspensos em 1937 por falta de recursos.

Em 1956 os governos do Canadá e dos Estados Unidos requereram à Comissão Conjunta Internacional, nos termos do Tratado de Águas Fronteiriças, a determinação do custo estimado para o aproveitamento de potencial energético internacional de maré da Baía de Passamaquoddy e se esse custo permitiria a produção de energia hidroelétrica a um preço economicamente viável. Solicitaram também à Comissão que determinasse os efeitos que um tal projeto teria sobre as economias local e nacional de cada país e sobre a pesca na área. Como resultado de suas pesquisas, a Comissão concluiu, em abril de 1961, que um tipo de projeto de duplo reservatório hidráulicamente ligados, com uma capacidade instalada de 300.000 kw. e uma capacidade aproveitável de 95.000 kw., era o mais indicado para a região. Entretanto, a Comissão achou que o projeto, quer sozinho quer em combinação com fontes auxiliares de energia, não permitiria que a energia fosse produzida a um preço competitivo com o preço da energia das fontes alternativas disponíveis. Desde aquele relatório, o projeto proposto para a exploração da energia de maré das Baías de Passamaquoddy e Cobscook tem sido revisado, em várias ocasiões, por órgãos governamentais dos Estados Unidos. Em janeiro de 1972 o Senado dos Estados Unidos requisitou mais uma revisão.

O primeiro estudo importante sobre as possibilidades energéticas das marés exclusivamente para a porção canadense da Baía de Fundy foi empreendido em 1944 quando o Canadá e New Brunswick investigaram um local na foz dos rios Petitcodiac e Memramcook na extremidades mais elevadas da Baía de Shepody. O estudo concluiu que um esquema de duas bacias ligadas



Os Reversing Falls, New Brunswick na maré cheia (acima) e na maré vazante (abaixo).



hidraulicamente e que utilizasse esses dois estuários poderia produzir 1.310 milhões de kwh de energia anualmen-

te, mas que, entretanto, o projeto poderia não se justificar sob o ponto de vista econômico.

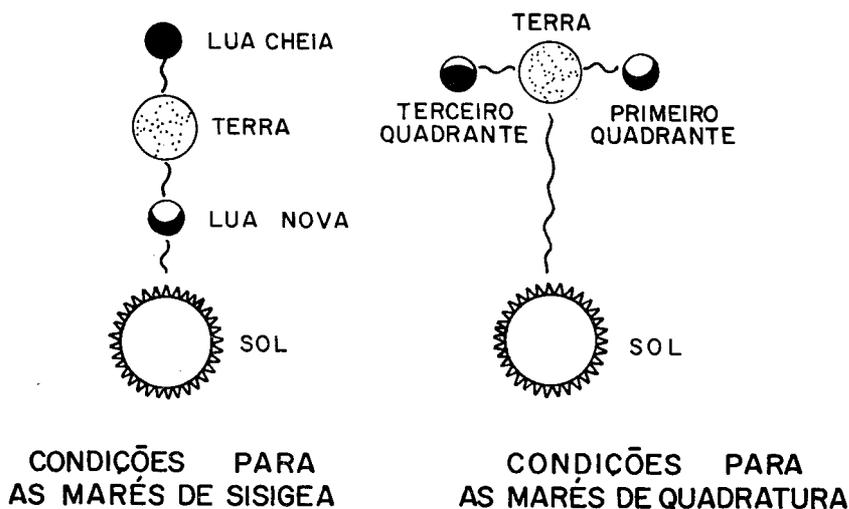


Fig. 6

Um certo número de pesquisas foram posteriormente empreendidas, no fim da década de 50 e no início da década de 60, nas áreas da Baía de Chignecto e na Bacia de Minas, mas esses estudos não foram definitivos, o bastante para estabelecer o valor do empreendimento, embora fornecessem dados adicionais essenciais. Entretanto, em 1966, o governo do Canadá e das Províncias de New Brunswick e Nova Scotia empreenderam uma investigação conjunta e abrangente da viabilidade do aproveitamento, em larga escala, da energia das marés da Baía de Fundy e de sua posição econômica em relação a outras fontes de energia. Os detalhes do estudo e suas conclusões e recomendações foram definidos no relatório "Viabilidade do aproveitamento da Energia de Maré na Baía de Fundy" datado de outubro de 1969, o qual foi submetido àquele governo e se encontra disponível nas universi-

dades, bibliotecas de consultas e engenharia por todo o país.

As marés e o ritmo lunar

A íntima relação das marés com os movimentos periódicos da lua é muito conhecida. Ao longo da costa Atlântica, tanto da Europa como da América do Norte, a maré enche e vaza duas vezes por dia, ou, para ser mais preciso, duas vezes em cada período de 24 horas e 50 minutos, o que corresponde ao período aparente da rotação da lua. É esse excesso de 50 minutos sobre o dia solar que resulta no nível máximo da água que ocorre em diferentes períodos de tempo em dias consecutivos. Assim o ciclo da maré é defasado para mais ou para menos com as atividades humanas que são governadas pelo ciclo solar. Um fator ainda mais complexo é a variação diária da

amplitude da maré. Ela atinge um máximo cada duas semanas quando o sol e a lua estão em linha com a terra e conjugam seu efeito, desenvolvendo-se uma maré de sisígia a partir deste alinhamento. Oito dias após, entretanto, o sol e a lua estão em ângulo reto com a terra e neutralizam parcialmente suas respectivas influências gravitacionais sobre os oceanos, de modo que então se produz uma amplitude mínima que é chamada de maré de quadratura. Quando a lua é cheia ou nova e se encontra também mais próxima da terra, isto é, durante os equinócios de março e setembro, a amplitude da maré de sisígia é especialmente grande. Em alguns lugares ela pode alcançar até 12 vezes a amplitude da maré de quadrante. Essas diferenças têm grande influência no projeto de uma usina de energia maremotriz.

Existem, evidentemente, exceções que ilustram a complexidade do fenômeno das marés quando são observadas em localidades diversas. Existem um certo número de lugares, na superfície da terra, onde o nível máximo de água ocorre todos os dias à mesma hora; em outras localidades existe apenas uma enchente de maré por dia; em outras, ainda, aquele máximo é substituído por dois máximos; e assim por diante. Entretanto, a característica fundamental aqui é que, sem levar em conta as variações locais de maré e o modo pelo qual elas se manifestam, o fenômeno ocorre de uma maneira ordenada e previsível. O fenômeno das marés foi tão extensivamente estudado pelos cientistas no decorrer dos séculos que é possível fazer-se previsões acuradas do estado das marés em qualquer momento do futuro.

Tanto a periodicidade quanto a previsibilidade da ação das marés são características importantes que se relacionam estreitamente com a utilização desse fenômeno como uma fonte de energia. Em qualquer localidade as marés se repetem cada 18 anos. Entretanto, dentro de qualquer intervalo de um ano as diferenças são tão pequenas que a energia disponível é praticamente a mesma de um ano para outro. Isto está em contraste com a energia fluvial e os seus ciclos de seca e cheia. Com a energia de maré é possível conhecer exatamente quanto de energia estará disponível em uma semana, em um mês ou em um ano, com exceção dos pequenos efeitos que as influências meteorológicas possam exercer sobre a superfície da água.

O volume das marés

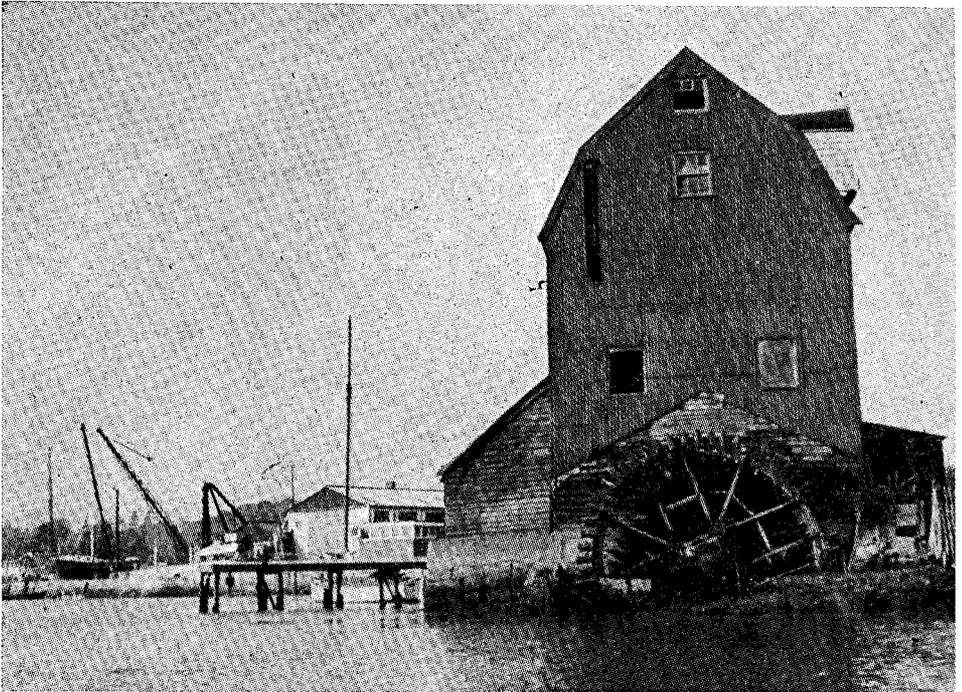
O número de localidades no mundo onde a amplitude da maré é suficientemente grande para justificar estudos de uma usina de energia maremotriz é relativamente limitado. A Baía de Fundy, onde a extensão da maré atinge a 53 pés, é uma dessas localidades. Outros lugares são, naturalmente, o estuário do Rance, na costa da Bretanha, da França, onde uma usina de 240.000 kilowatts foi concluída em 1967; o Alaska que possui regiões onde as amplitudes de maré excedem 33 pés; o Golfo da Califórnia, perto da foz do Rio Colorado, onde a amplitude da maré atinge a 33 pés; o estuário do Severn, na Inglaterra, com uma altura de maré que excede a 45 pés; A Argentina, a Índia, a Coreia e a Austrália possuem localidades propícias, assim como a U.R.S.S. em sua costa oriental.

Seguem abaixo algumas das mais conhecidas regiões de energia maremotriz que foram objeto de estudos, com sua produção anual estimada: —

A Baía de Passamaquoddy
2 bilhões de kwh por ano
Solway Firth (Inglaterra)

3 bilhões de kwh por ano
Bristol Channel (Inglaterra)
50 bilhões de kwh por ano
San José (Argentina)
12 bilhões de kwh por ano
Mar Branco (U.R.S.S.)
40 bilhões de kwh por ano

68



O moinho de maré do estuário de Deben em Woodbridge, Grã Bretanha, esteve em funcionamento até 1957.

Como ilustração para por esses números potenciais de produção em perspectiva, a produção energética total de eletricidade no Canadá durante o ano de 1970 foi de 203 bilhões de kwh, dos quais 156 bilhões de kwh foi fornecido por usinas hidroelétricas e 47 bilhões por centrais termoelétricas.

O que ocasiona essas grandes alturas de marés em certas regiões do mundo? Em primeiro lugar, o resultado da interdependência de dois fenômenos naturais: o movimento do mar iniciado

por forças do sol e da lua e em segundo lugar a configuração do litoral sobre o qual ocorre esse movimento. Assim, a grande amplitude da maré de Fundy à medida que ela progride em direção ao fundo da Baía é principalmente o resultado da configuração e da extensão dessa Baía. A altura da maré, na entrada, é de cerca de 13 pés mas ela é amplificada até atingir cerca de 50 pés no fundo da Baía. As dimensões físicas da Baía de Fundy são tais que ela age como um ressonador parcial das oscilações natu-

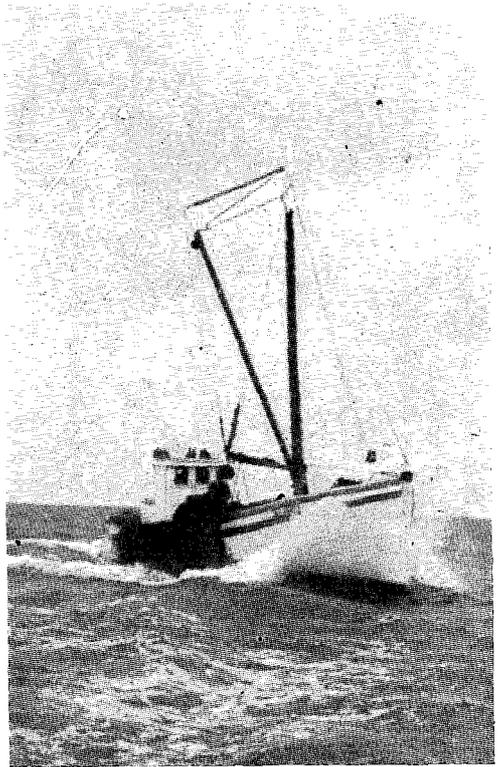
rais das marés. Essa ressonância parcial e a sobreposição e estreitamento da Baía são os responsáveis pela amplificação, aproximadamente 4 vezes maior, da amplitude de maré.

Explorando a energia das marés

Embora a energia das marés e a energia hidráulica dos rios tenham muitas características comuns, existe uma diferença fundamental no que se refere às forças que ativam essas duas fontes energéticas, a saber: a gravitação terrestre que atua para baixo e ocasiona o fluxo da água na superfície da terra e a gravitação lunar que atua para cima e ocasiona a oscilação da água nos estuários. Resulta daí que a abordagem às condições hidráulicas, à maquinaria, ao projeto da usina e à sua construção é diferente para os dois tipos de empreendimentos. A força e a energia que podem ser obtidas em qualquer localidade dependem de um certo número de fatores interrelacionados: a cabeceira utilizável que varia continuamente com as flutuações da maré; a área da bacia de maré; a capacidade dos canais utilizados para encher ou esvaziar a bacia; a capacidade das unidades geradoras e o método de operação utilizado.

Durante o apogeu do moinho de maré foram feitas duas tentativas para consolidar o conhecimento da engenharia de maré. Foi preparado um manual para a construção de moinhos de maré no século quinze, por um italiano, Mariano. No fim do século XVIII um engenheiro francês, Bélidor, foi, provavelmente, a primeira pessoa que se interessou pelas características da energia maremotriz e pela racionalização da tecnologia da energia das marés. Em seu tratado sobre arquitetura hidráulica, ele estabelece princípios para a operação de bacias duplas, visando obter uma certa continuidade na produção energética.

O problema da continuidade é uma das principais desvantagens da energia maremotriz. A energia de maré está, evidentemente, vinculada ao ciclo lunar, com ciclos semidiurnos e mensais (mês lunar). O ciclo lunar está constantemente em defasagem com o ciclo solar e conseqüentemente com as demandas de energia industrial ligadas ao ciclo solar. Este foi o principal problema do início deste século, quando todos os mercados locais eram servidos e dependiam de uma única fonte de suprimento. A continuidade de produção desta única fonte era de primordial importância. Entretanto, com os grandes sistemas de energia que existem atualmente, a continuidade de suprimento pôde ser assegurada pela diversidade de fontes energéticas que alimentam qualquer área dada.



Navio pesqueiro na Baía de Fundy

Uma nova fonte é avaliada, portanto, (1) pela quantidade de energia em kilowatts (kw) que ela pode produzir durante o tempo de demanda máxima de ponta; e (2) pela quantidade de energia em kilowatt-hora (kwh) que ela pode produzir em um ano.

Atualmente existem quatro conceitos práticos para a exploração de energia das marés, baseados ou no simples conceito de moinhos de maré ou no uso de bacias duplas.

O conceito simples de moinho de maré exige que uma baía ou um estuário esteja separado do mar por uma comporta. Quando a maré enche, as comportas são abertas e a água corre e enche a bacia. Durante a maré baixa as comportas são fechadas e o nível vazante do mar dá origem a um desnível entre a bacia e o nível do mar. Se a comporta estiver equipada com uma casa de força com geradores de turbina, trata-se apenas de deixar a água correr através das turbinas para se retirar energia elétrica da água de maré. Este é o princípio do moinho de maré e o mais simples imaginável. Ele é conhecido como operação de “efeito único” e a energia é produzida quando a bacia é esvaziada para o mar. A operação é ilustrada pelo diagrama de nível de água versus o tempo. Alterando-se a posição da casa de força de modo que sua entrada de água esteja do lado do mar e sua saída do lado da bacia, a energia pode ser produzida à medida que a maré estiver aumentando e a bacia sendo cheia. Isto também é uma operação de “efeito único”. Entretanto, o primeiro procedimento é o preferido, isto é, o da geração na maré vazante, porque se pode tirar total vantagem do maior volume (e maior queda) nos níveis mais elevados da bacia.

Disposição geral de um esquema de energia maremotriz para a Baía do Minas

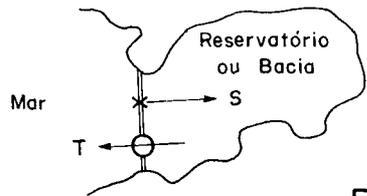


Fig. 9

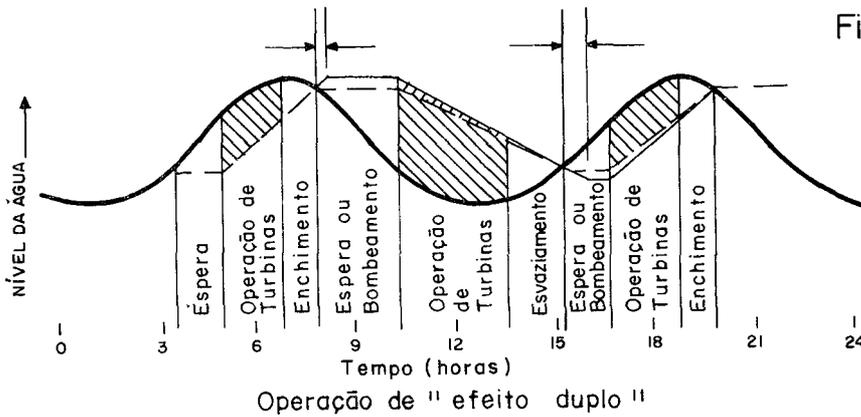
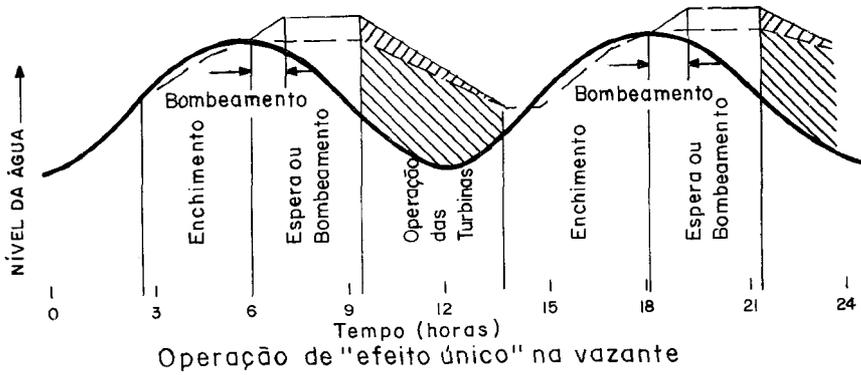
BACIA ÚNICA

Efeito único na vazante

A produção de energia deste esquema simples pode ser aperfeiçoado pelo bombeamento em horas apropriadas. Por exemplo, o nível da bacia pode ser aumentado de modo a que, durante a fase de geração, o volume de água manipulado pelas turbinas e, conseqüentemente, sua produção energética, possa ser aumentada. Se as turbinas também forem idealizadas para trabalharem como bombas, a operação de bombeamento se efetuará nas proximidades da maré alta, enquanto a bacia ainda estiver sendo enchida, através das comportas e algum tempo depois que elas forem fechadas. Nas proximidades da maré alta, relativamente pouca energia é necessária para elevar a água através da pequena diferença de nível entre o mar e a bacia. Entretanto, durante o ciclo gerador subsequente, isto é, durante a vazante, essa água adicional da bacia desce de uma diferença de nível maior e produz mais energia do que aquela que foi consumida no bombeamento. Este é talvez um dos poucos exemplos de uma estocagem bombeada, com eficiência maior do que 100 por cento. De um modo similar, o nível da bacia ou reservatório pode ser reduzido ainda mais através do bombeamento da bacia para o mar durante ou nas proximidades da maré baixa. Isto criaria uma capacidade adicional de suprimento de água

que seria vantajosa se a energia estivesse sendo gerada à medida que a bacia estiver sendo cheia. Este bombeamento seria geralmente feito durante

as horas em que o custo de energia fosse relativamente baixo (o do sistema energético no qual a usina de maré estivesse operando).



nível do mar
 nível da bacia
 nível da bacia (com bombeamento)

Fig. 10

Os trabalhos de engenharia civil para o projeto de bacia única são os menos complexos e, conseqüentemente, tendem a ser os menos custosos. Entretanto, o conceito de bacia única com modo de operação e efeito único produz apenas energia. Ele não pode produzir energia contínua e portanto não pode ser considerado uma fonte da qual se possa depender. O período de geração é ditado pela duração das marés a qual varia de dia para dia, de modo que muitas vezes a energia máxima é produzida nos períodos de baixa demanda.

Com um pouco mais de sofisticação, as turbinas poderiam ser projetadas para operar tanto como turbinas, não apenas na direção bacia-mar, mas também na direção mar-bacia, mas também como bombas em ambas as direções.

Assim, a energia poderia ser produzida tanto durante a operação de enchente como na de esvaziamento. As turbinas instaladas na usina de energia maremotriz do Rance possui essa característica. Uma usina como essa é denominada de "bacia única" com geração de "efeito duplo" e bom-

beamento de “efeito duplo”. Esta operação é ilustrada, para comparação, com a operação de “efeito único”.

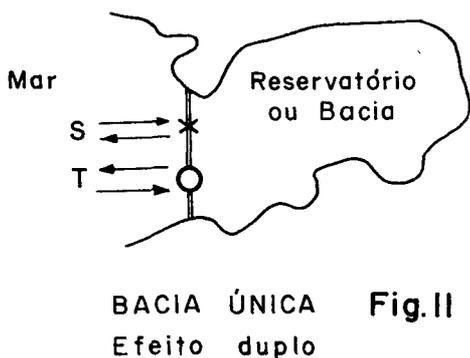


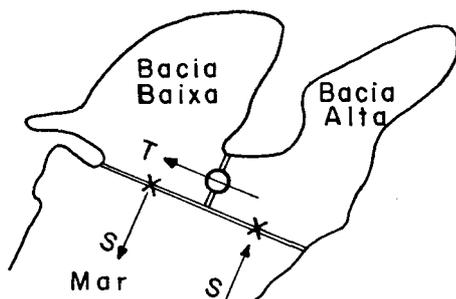
Fig.11

Obviamente pode-se extrair mais energia das marés com maquinaria hidráulica mais sofisticada e obras de engenharia civil mais custosas.

Existem muitos outros requintes possíveis para se tirar plena vantagem da amplitude de marés, da quantidade de energia necessária em vários períodos de tempo ou outras condições de controle. A operação “a pedido” é possível mesmo no caso da instalação de uma baía única, através do uso apropriado de ciclos operacionais. Assim o output de uma usina moderna de energia maremotriz não mais precisa seguir, com precisão, o ritmo lunar mas pode ser adaptada ao ritmo solar que governa a atividade humana. Evidentemente, essa flexibilidade só pode ser alcançada com o sacrifício de energia maremotriz.

O problema do output energético descontínuo de um esquema de baía única pode ser sobrepujado se se seguir os princípios estabelecidos por Bêlidor para a ligação hidráulica de duas bacias. Esse conceito pode ser beneficiado por uma configuração favorável do litoral, como é o caso da Baía de Shepody e da Baía de Cumberland. Este foi o tipo de esquema proposto para a Baía de Passamaquoddy pela Comis-

são Internacional Conjunta. O nível da água, em uma baía, é mantido alto e na outra baixo, com a geração sempre em um sentido, da baía alta para a baixa, conforme a ilustração abaixo.



BACIAS LIGADAS

Fig.12

A baía alta é enchida durante a maré alta através de um conjunto de comportas, e a baía baixa é esvaziada durante a maré baixa através de um outro conjunto de comportas. A maior vantagem de um tal arranjo de bacias ligadas é sua capacidade de gerar energia contínua. Entretanto, com o crescimento da interligação dos grandes sistemas de energia atualmente existentes, a continuidade de suprimento pode ser assegurada pela diversidade de fontes de energia que alimentam qualquer área dada. Além disso, a produção energética seria menor do que a de um esquema de baía única que utilizasse qualquer uma das bacias. Além do mais, já que o esquema de bacias ligadas exige uma interconecção onde se localiza a usina de energia, assim como diques e comportas para controlar os níveis de cada baía, ele tende a ter custos mais elevados no que diz respeito ao capital empregado.

As instalações de pares de bacias únicas também permitem alguma flexibilidade para satisfazer as demandas do mercado. A ligação entre elas é apenas elétrica e geralmente existe uma

usina geradora para cada bacia. Uma bacia é operada com um nível baixo e a energia é gerada na maré enchente, enquanto que a outra bacia é operada como bacia alta com geração na maré vazante.

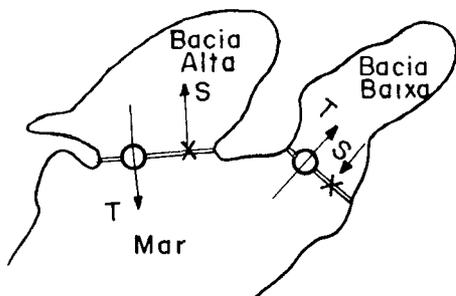


Fig.13

BACIA AOS PARES

Disposição geral de um esquema de bacia única

Os principais componentes de uma instalação de energia maremotriz são os diques, os canais e as casas de força. No último estudo sobre a energia maremotriz da Baía de Fundy, foram considerados os mais recentes desenvolvimentos no projeto de maquinaria hidráulica e nas técnicas de construção marítima para a escolha das características desses componentes.

O dique é basicamente uma estrutura feita de rocha e tornada relativamente impermeável pela interposição de materiais. O canal e casa de força podem ser construídos por um dos seguintes modos: em seco, atrás de caixões (cofferdams), que é o método convencional para a construção de usinas hidroelétricas em rios; ou esses componentes podem ser fabricados em seções unidas ou caixões (caissons) em uma disposição de linha de montagem no litoral e então levados, por flutuação, até o local e submergidos sobre as fundações já preparadas. Esta última técnica foi usada por um certo tem-

po e foi ainda mais elaborada por engenheiros holandeses ao construírem os diques para isolar os braços de mar do delta nas bases do Netherlands Deltaproject. Essa técnica de construção em caixões seria, indubitavelmente, a mais conveniente e a menos custosa para algumas das localidades propostas do que as práticas convencionais. A disposição geral do projeto proposto para a foz da Baía de Cobequid na Bacia do Minas está ilustrada acima. O dique, a casa de força e o canal se estenderia do Economy Point a Cape Tenny, uma distância de quase cinco milhas.

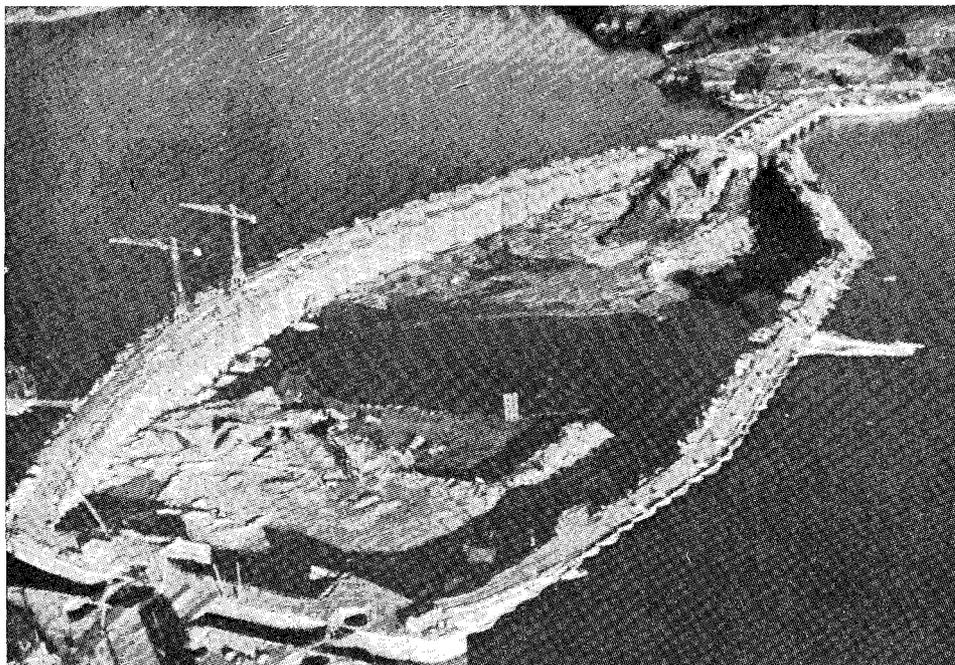
Alguns resultados de recentes pesquisas

Provavelmente o maior atrativo dos projetos de energia maremotriz é a possibilidade de prognóstico a longo prazo do enorme volume de água das marés. É pois importante que se considere plenamente todas as possibilidades de utilização do potencial disponível, do ponto de vista do recurso energético. A pesquisa de viabilidade federal e provincial do aproveitamento da energia de maré da Baía de Fundy, apresentado em 1969, foi extensiva em seu exame dos lugares em potencial e compreensiva na formulação de um projeto baseado na aplicação de vantagens tecnológicas, principalmente em maquinaria hidráulica e construção marítima. Os resultados dessa pesquisa mostraram de maneira clara que porções substanciais dos grandes recursos energéticos potenciais de maré, da parte superior da Baía de Fundy, poderiam ser aproveitadas em uma variedade de lugares e disposições. Dos 23 locais examinados, três pareciam oferecer as melhores possibilidades para desenvolvimento energético econômico. Essas regiões estão si-



75

Fechamento do intervalo na represa no Veerse Gat na Holanda. O último caixão de concreto está sendo rebocado até sua posição de imersão.



Os caixões das instalações do rio Rance antes do início da construção da casa de força

tuadas na Bacia do Minas, na foz da Bacia de Cumberland e na foz da Baía de Shepody (Regiões 1, 2 e 3, respectivamente, no mapa). Essas três regiões representam uma reserva de energia elétrica que excede a 13.000 milhões de kwh anualmente. O tamanho e o tipo das futuras instalações para aproveitamento desse recurso energético dependerão das características padrões de utilização do cliente, as quais devem ser satisfeitas pelas instalações geradoras.

O período de demanda máxima de energia do Maritime Power Pool (que compreende atualmente os principais sistemas elétricos de New Brunswick e Nova Scotia), e dos sistemas de Quebec e New England ocorre, geralmente, durante o inverno, principalmente durante os meses mais frios, dezembro, janeiro e fevereiro. A demanda, durante esse período, é de 15 a 25 por cento maior do que durante os meses de verão, julho e agosto. Além da variação sazonal anual, existe uma variação semanal de demanda de modo que as exigências máximas no domingo são 25 por cento mais baixas que as demandas máximas de segunda até sexta-feira. Além disso, a grande diferença entre o uso de energia elétrica durante o dia ou durante a noite, faz com que as cargas mínimas durante a noite sejam menores do que 50 por cento das cargas máximas durante o dia.

Com relação às variações semanais sazonais e diárias na demanda de carga, surge um problema na utilização da energia disponível das águas de maré. Os outputs máximos de uma usina de energia maremotriz, em sua forma mais simples, que é a de geração de efeito único numa instalação de bacia única, são disponíveis durante um ciclo que segue aquele das marés, variando entre a alta e a baixa em cada seis horas e quinze minutos. Obvia-

mente, esse padrão não se adapta ao das demandas de carga dos sistemas de instalações elétricas. Periodicamente pode ocorrer uma situação em que a geração máxima esteja disponível em períodos de tempo de demanda mínima. Os efeitos desse problema podem ser evitados pelo uso de instalações mais sofisticadas, como já foi estudado, mas estas exigiriam um substancial aumento de investimento.

As características gerais das demandas de carga dos sistemas aos quais uma usina de energia maremotriz estaria ligada foram os fatores primordiais na formulação dos vários esquemas nos projetos dos locais 1, 2 e 3. Já que a produção de energia de uma instalação maremotriz de efeito único e de bacia única segue o ciclo da maré, o qual está continuamente defasado em relação às demandas de ponta em um sistema energético, outros tipos de instalações energéticas que pudessem, por si só, produzir uma capacidade de ponta que dependesse da demanda, foram estudados em detalhes, isto é, instalações de bacia única e de efeito duplo e instalações de bacias ligadas. Entretanto, a pesquisa mostrou, em todos os casos, que tais instalações teria um output mais custoso que aquelas de efeito único e bacia única.

Um projeto ótimo, de efeito único, para a região 1 foi determinado como devendo ter uma capacidade instalada de cerca de 2,2 milhões de kw com 64 unidades geradoras para uma produção energética anual de 6,500 milhões de kwh. O custo de capital de um tal projeto seria, como foi ilustrado, de meio bilhão de dólares.

Uma instalação de energia maremotriz é de capital altamente intensivo: isto é, seu custo total incidiria sobre um período de construção relativamente longo, de seis a oito anos, antes que se pudesse obter qualquer renda do investimento. Sua posição em re-

lação a outras fontes de energia depende muito das taxas de juros correntes. Por exemplo, um financiamento a longo prazo, supondo-se uma taxa de juros de 7 por cento, perfazeria cerca de 90 por cento do custo anual total de uma instalação maremotriz na região I.

A pesquisa federal-provincial chegou à conclusão de que o desenvolvimento econômico de energia maremotriz na Baía de Fundy não era viável sob as circunstâncias atuais. Como parte da pesquisa, as avaliações preliminares sobre os efeitos que uma instalação

de energia maremotriz nas mais altas áreas da Baía teriam sobre a navegação, os transportes, a pesca e o desenvolvimento regional, indicaram que esses efeitos não seriam suficientes para alterar os valores econômicos do empreendimento.

Convertendo a energia maremotriz em um produto mais útil.

Se um reservatório de estocagem bombeada puder ser usado em combinação com uma central de energia maremo-



77

As Three Sisters em Cape Chignecto, Nova Scotia, foto tirada durante a maré baixa.

triz de efeito único, então as instalações mais custosas e sofisticadas não se justificariam.

Esse conceito de estocagem de água bombeada é bastante simples: a energia que excedesse a um sistema, durante a noite por exemplo, quando a demanda de eletricidade é menor em 50 por cento do que a demanda du-

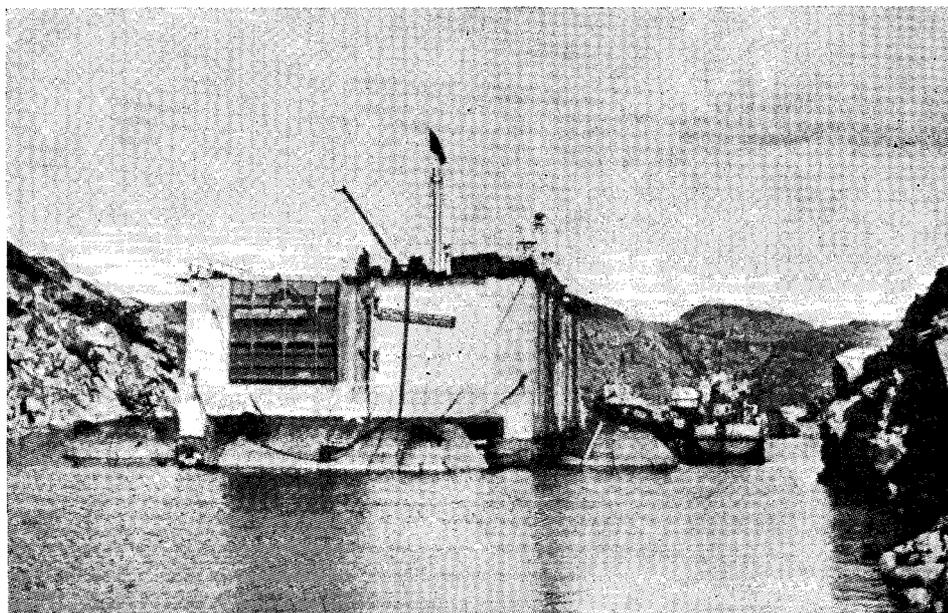
rante o dia, seria usada para bombear a água para um reservatório situado numa grande elevação. Em determinados períodos durante o dia quando a demanda está em ponta, a água estocada no reservatório é jogada de volta nas bombas, as quais também seriam projetadas para trabalharem como turbinas, para produzir energia e força. Encarando isso de uma outra maneira,

a usina funcionaria mais ou menos como um acumulador que absorvesse a energia quando ela não é necessária e mandando-a de volta ao sistema quando requisitada de modo que a energia de baixo valor seja convertida em energia de alto valor. Evidentemente, há perda de energia nesse sistema já que o output de uma usina de estocagem de água bombeada é de cerca de 75 por cento apenas do input.

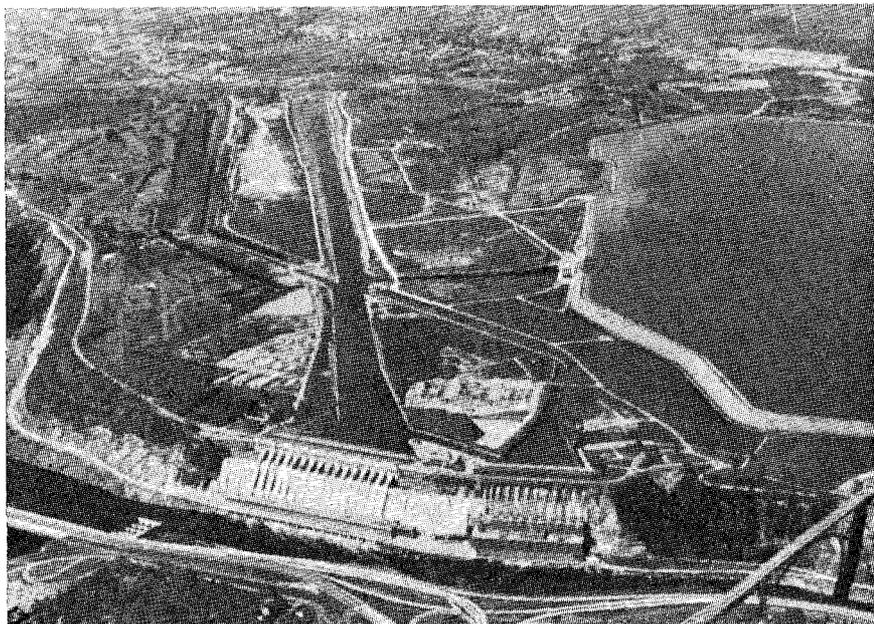
As usinas de estocagem de água bombeada são atualmente uma parte integrante de muitos sistemas utilitários de energia. A Ontario Hydro, por exemplo, construiu uma usina de estocagem de água bombeada em combinação com a sua usina Adam Beck No. 2 no Rio Niágara. Um reservatório de água bombeada pode ser localizado a uma certa distância da usina de energia maremotriz, bastando-se aumentar a extensão das linhas de transmissão entre as usinas de maré e a de bombeamento. Existe um certo número de localidades possíveis para

estocagem de água bombeada tanto em New Brunswick quanto na Nova Scotia.

Já que o output energético de uma usina de energia maremotriz, de bacia única e efeito único, é descontínua ou em forma de "ondas" de energia, o uso de uma instalação de estocagem de água bombeada para processar essa energia bruta e, às vezes, de baixo valor, de modo a ser capaz de fornecer a energia "a pedido", é muito atraente como um complemento de uma instalação de energia maremotriz. Entretanto, na análise econômica desse complexo, todos os elementos devem ser otimizados. Isto significaria que a energia de mais baixo custo do sistema energético deveria ser usada para propósitos de processamento. As grandes e modernas usinas térmicas de combustíveis fósseis estão convertendo atualmente o combustível em energia elétrica a um custo incrementado menor do que o da energia que poderia ser produzida numa usina de energia maremotriz como a da Baía de Fundy.



O Aparelho Experimental da Estação Keslaya Guba, na Rússia, foi construído como uma unidade, além de flutuar no local e baixar.



Vista das Estações Hidroelétricas de Sir Adam Beck mostrando o reservatório de estocagem de água bombeada à direita do canal principal e a instalação conjunta de bombeamento e de geração no centro da fotografia.

O futuro da energia maremotriz

O que reserva o futuro para a energia maremotriz? Esta é uma pergunta que, obviamente, está no espírito de muitos, em vista da conclusão da recente e extensiva pesquisa a respeito do desenvolvimento do inaproveitado potencial energético das marés da Baía de Fundy em lugares considerados como dos mais favoráveis do mundo. A posição econômica de um processo industrial é relativa e é a consequência de condições dinâmicas, como a indústria energética vem experimentando recentemente a respeito de combustíveis fósseis. Em vista do grande aumento do preço do óleo combustível em 1970, e embora as taxas de juros não tenham caído aos sete por cento usados nesse trabalho, o governo federal está empreendendo, em combinação com os governos de New Brunswick e Nova Scotia, uma reava-

liação das conclusões do estudo, à luz das novas condições econômicas.

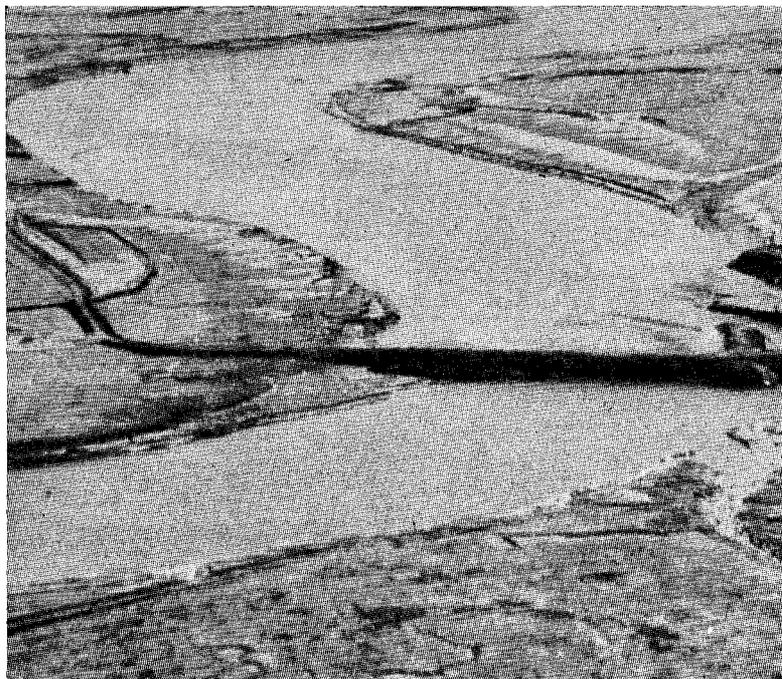


Medindo as correntes da maré na Baía de Fundy.

Os moinhos de maré desapareceram por causa de sua obsolescência tecnológica. O reaparecimento da energia maremotriz, nesse século, se deve à inovação tecnológica em unidades geradoras e aos progressos na construção marítima. Futuros aperfeiçoamentos tecnológicos na engenharia da energia maremotriz é uma possibilidade. Técnicas não convencionais, mas

perfeitamente viáveis, para a utilização do potencial energético das marés podem ser desenvolvidas no futuro.

Do ponto de vista técnico, a fonte de energia renovável fornecida pelas marés está ao nosso alcance hoje em dia. Entretanto, ainda falta aprender muito a respeito de algumas das características físicas da Baía, tais como correntes e transporte de sedimentos, os quais poderão ter grande importância sobre o projeto final e na construção de uma usina energética. Para essa fase final seria necessário que se tivesse informações detalhadas sobre a localização, distribuição e força das correntes de maré por causa de sua relação com as operações de construção em águas profundas, e com o movimento de sedimentos. Também é necessário um completo conhecimento de suas características para que se possa prever o efeito de uma estrutura, principalmente porque os estuários da



Baía contem uma grande quantidade de sedimentos que são continuamente movimentados pelas fortes correntes de maré. Quando essas correntes tomam uma outra direção, o efeito que resulta sobre o transporte de sedimentos na Baía, ou quando um rio penetra na Baía, pode ser marcante. As duas fotografias da Comporta de controle do Rio Shepody, tiradas com um intervalo de dez anos, demonstram os efeitos locais que podem ocorrer com a mudança do regime do rio e da corrente de maré quando um rio penetra na Baía.

O futuro mostrará se as condições relacionadas com os interesses econômicos energéticos e ambientais alterar-se-ão o suficiente para permitir que a energia maremotriz desempenhe um papel importante no planejamento de geração de energia para as Províncias do Atlântico.



Comporta de controle do Rio Shepody. A fotografia da esquerda foi tomada em 1965 enquanto que a da direita foi tomada em 1966. A última foto mostra a sedimentação que teve lugar no canal do rio no período de dez anos imposta pelo "Control Dam".

Vulcões gigantes do tipo anelar no escudo das Guianas

(Nota preliminar)

Johan B. Kloosterman

Introdução

Apresenta-se uma nova interpretação da geologia do Escudo Precambriano das Guianas. Na parte brasileira baseia-se em trabalho de campo, foto-interpretção e pesquisa bibliográfica; na Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa somente em pesquisa bibliográfica. Nesta nota preliminar as hipóteses e conclusões são tratadas sumariamente; em poucos meses uma publicação maior estará pronta, na qual as idéias, ora apresentadas, serão expostas pormenorizadamente e providas de documentação.

Nesta interpretação distinguimos no Escudo das Guianas três elementos

Caldeiras vulcânicas de dimensões até agora desconhecidas na Terra, constituindo um arco de montanhas erodidas do tipo anelar, que lembram as grandes crateras lunares e de Marte, esquematicamente formam o feição do relevo do Norte brasileiro nos limites com as Guianas. Esta crosta arqueana, muito antiga (3.200 — 2.400 M.A.), motiva o estudo de J. B. Kloosterman, que aqui se transcreve de *Mineração Metalurgia*, n.º 341, ano XXXVI, maio de 1973. O autor é graduado em geologia pela Universidade de Utrecht, doutorando-se com tese sobre vulcanologia. Atualmente exerce suas atividades no Departamento de Produção Mineral do Ministério das Minas e Energia.

principais: fragmentos separados de uma crosta Arqueana (3.200 — 2.400 MA); um arco erodido de montanhas datando de 2.200 — 2.050 MA e estendendo-se entre o Orinoco e a desembocadura do Amazonas; e vários vulcões gigantes do tipo anelar e com diâmetros de muitas centenas de quilômetros, que datam do período entre 1900 e 1800 MA.

A seguinte terminologia geocronológica foi adotada:

Orinoqueano	1300 — 1200 MA
Amazoneano	1900 — 1800 MA
Guianeano	2200 — 2050 MA
Arqueano	3200 — 2400 MA

Os vulcões gigantes fazem parte de uma faixa de rochas comagmáticas ácidas e intermediárias, vulcânicas e plutônicas, que se estende do Orinoco até o Brasil central e, talvez, abaixo de sedimentos e de traps basálticos até o sul do Brasil. Dentro desta faixa granito-vulcânica, o mapeamento geológico é mais adiantado ao norte do que ao sul do Amazonas, de tal maneira que podemos distinguir no Escudo das Guianas três unidades estruturais separadas que possuem as características de vulcões anelares e de complexos anelares subvulcânicos, excetuando seus diâmetros que são de centenas e não de dezenas de quilômetros. São da mesma ordem de magnitude que as maiores montanhas anelares (popularmente conhecidas como crateras) e pequenos mares da Lua e de Marte, e que Nix Olímpica, o vulcão de 500 km identificado em Marte em 1972 pelo Mariner-9. Na Terra, complexos excepcionalmente grandes, até agora conhecidos, são o de Lake Everardo, na Austrália, de 90 km, o de Mogollon, nos Estados Unidos, de 145 km e o de Suntar-Khayata, na Sibéria, de 160-185 km.

Um dos vulcões, com dimensões de 500 x 900 km, será chamado vulcão anelar de Roraima, porque o Monte Roraima (2.772 metros), situado no ponto trinacional da Venezuela, Guiana e Brasil, fica na parte central do vulcão e é a montanha mais alta na sua área. Um outro, com dimensões de 300 x 350 km, está profundamente erodido e será chamado complexo anelar (= vulcão anelar erodido) do Suriname, porque abrange aproximadamente os dois terços mais altos do Suriname e porque o rio Suriname origina-se na sua parte central. O terceiro, com um diâmetro de 600 km, será chamado vulcão anelar do Amazonas, porque sua parte central fica dentro do Estado do Amazonas.

O arqueano

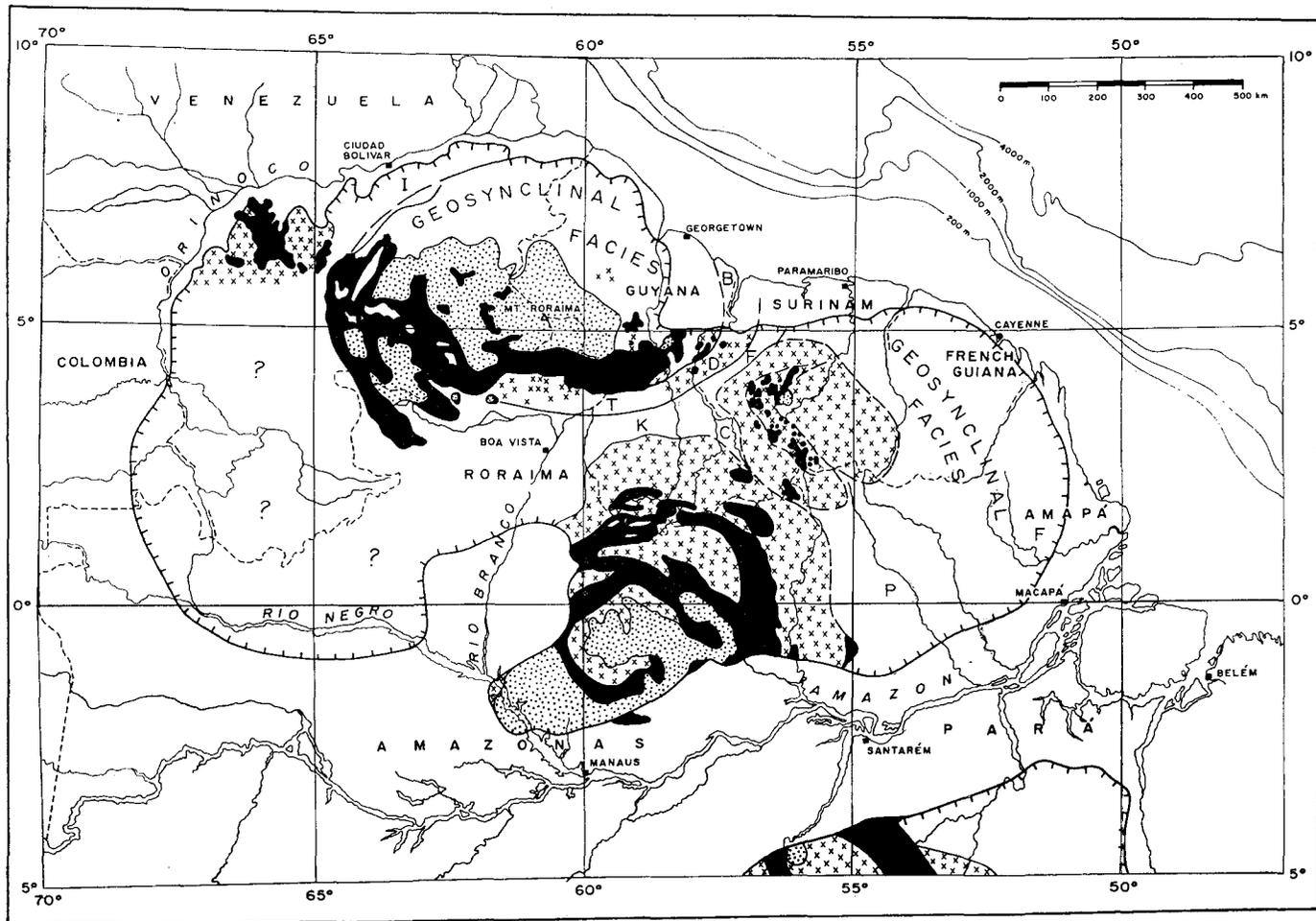
As rochas arqueanas do Escudo das Guianas são gnaisses, migmatitos, anfíbolitos, granulitos, quartzitos e itabiritos. Vários blocos separados de rochas arqueanas são conhecidos e supõe-se que existam alguns outros:

1) O bloco de Boa Vista tem sua extensão maior no território de Roraima, desde a fronteira com a Guiana (o rio Tacutu) até pelo menos 300 km para oeste, e 230 km na direção sul-norte, de Caracará até o norte do rio Uraricoera. Este bloco continua para leste num corpo estreito em forma de Y, atravessando a Guiana (montanhas Kanuku) e dividindo-se na fronteira Guiana Suriname em duas partes; o grupo Falawatra nas montanhas Bakhuys, e o grupo Curuni. Achou-se na Guiana que as rochas do complexo Kanuku foram submetidas a metamorfismos intensos durante os períodos Guianeano, Amazoneano e Orinoqueano.

2) O bloco de Imataca é um corpo alongado, com 400 km de comprimento e de 50 a 80 km de largura, do lado direito e paralelo ao baixo Orinoco. Achou-se uma idade original de 3.000 MA, com metamorfismo posteriores que culminaram durante o Guianeano, o Amazoneano e o Orinoqueano.

3) O bloco da ilha de Caienas aflora em várias serras isoladas situada na costa da Guiana Francesa e continua presumivelmente abaixo dos sedimentos costeiros até a margem continental.

4) O bloco do Falsino no Território do Amapá aflora no baixo rio Araguari e no baixo rio Falsino. Possivelmente essas rochas continuam para o norte, em seguimento à faixa da Ilha de Caiena, ou talvez formem uma ilha



num geossinclíneo, ou ainda um promontório separando duas bacias geosinclinais.

5) O bloco do Paru ocupa provavelmente a parte leste do Norte do Pará, e também a faixa adjacente do Amapá.

A CADEIA MONTANHOSA ERODIDA

A separação dos vulcões anelares da seqüência geossinclinal leva à individualização de uma cadeia montanhosa estreita e arqueada, agora erodida, que se estende do Orinoco à boca do Amazonas, passando pelo norte da Guiana e pela Guiana Francesa.

Na Guiana Venezuelana, a *facies* geossinclinal forma uma cunha estreita, divergindo para leste, entre o bloco Arqueano de Imataca e o vulcão anelar de Roraima. Distinguem-se dois grupos principais na fácies geossinclinal: um aflora na parte norte e outro na parte sul da cunha. Corpos graníticos cupoliformes são conformavelmente intrusivos na seqüência vulcano-sedimentar metamorfoseada. Na Guiana onde a cadeia tinha uma largura de pelo menos 300 km, a direção é sudeste; no norte mergulha abaixo dos sedimentos novos da costa, e no sudeste seu limite é indicado por sedimentos continentais ou de *shelf* que afloram também ao noroeste do Suriname. Muitos corpos pequenos e intermediários de rochas graníticas (os Younger Granites) intrudiram o conjunto geossinclinal, parte durante o período Guianoano, parte durante o Amazoneano.

No Suriname, a inteira faixa geossinclinal mergulha abaixo dos sedimentos novos da Costa, no ponto onde o Arqueano das montanhas Bakhuis formava um promontório que dividia o geossinclíneo em duas bacias, uma da Ve-

nezuela até o noroeste do Suriname e outra do nordeste do Suriname até o baixo Amazonas. Do nordeste do Suriname a cadeia diverge para o Sudeste; na fronteira da Guiana Francesa com o Brasil sua largura é tal que o rio Oiapoque corre dentro da cadeia de sua origem até seu estuário. Na Guiana Francesa, também, intrusões graníticas sucessivas afetaram a série geossinclinal, formando maciços cupoliformes de tamanhos variados, com granito orientado e não-orientado, gnaiss e migmatito.

No Amapá o rumo da cadeia é SSE. Rochas graníticas ocorrem em zonas alongadas paralelas à foliação dos metassedimentos. O estilo tectônico parece diferente do da Guiana e da Guiana Francesa: tanto os granitos como as faixas sedimentares são mais alongadas no rumo da cadeia — presumivelmente devido a uma compressão maior entre dois blocos arqueanos. O limite da cadeia com o Arqueano não é bem conhecido no Amapá.

Resumindo a história orogenética podemos visualizar um mar mediterrâneo entre dois continentes em via de colisão; esta provocou uma orogênese e a união dos dois continentes. Muito mais tarde se formou de novo um *rift* que seguiu a linha do piemonte conexo da cadeia mas era menos convexo, de maneira que, quando os dois continentes se separaram, dois blocos arqueanos que anteriormente pertenceram ao continente oposto ficaram incluídos no Escudo das Guianas, nas duas extremidades da cadeia.

Há certa confusão entre os vários Serviços Geológicos acerca da correlação dos Grupos geossinclinais em partes diferentes do Escudo, devido às diferenças consideráveis na litologia no rumo do eixo geossinclinal. Mas nota-se que um dos grupos costuma ocorrer

na parte norte, outro na parte sul. Impõe-se a pergunta: — Havia um único geossinclíneo profundo e estreito ou um mar mediterrâneo bastante largo para acomodar dois prismas de sedimentos acompanhando suas costas opostas?

O vulcão anelar de Roraima

O vulcão anelar de Roraima de 500x900 km, se estende do médio Orinoco pela Guiana Venezuelana, pelo norte de Roraima e pela Guiana até o noroeste do Suriname. A parte central deste vulcão, de 300x400 km, é coberta pelos sedimentos tabulares da formação Roraima, que o autor interpreta como preenchimento de caldeira. No sudeste circunda esses sedimentos uma faixa de vulcanitos ácidos e intermediários (Iwokrama) com 40 a 60 km de largura, interpretada como a montanha anelar erodida que circundava a caldeira. Do seu lado exterior encontra-se outra faixa, com 40 a 70 km de largura, numa área (Dalbana) formada principalmente de granitos e numa outra área (Tacutu) desenvolvida como um graben anelar que foi reativado muito depois da formação das fraturas circulares — os sedimentos superiores do graben datam do Mesozóico e do Terciário. Possivelmente ao norte do granito Dalbana esta faixa mostra de novo seu caráter de graben na depressão de Berbice, preenchida de sedimentos costeiros. Falhas, zonas de falhamento e zonas de laminação caracterizam o limite entre essas unidades: entre a caldeira e a faixa interior, entre as duas faixas e entre a faixa exterior e as rochas arqueanas anteriores ao vulcanismo. Na Venezuela, a oeste e sudoeste da caldeira, existem, provavelmente, duas montanhas anelares separadas por um vale circular que também foi preenchido com sedimentos da formação Roraima.

A parte norte deste vulcão parece truncada: na cadeia montanhosa erodida (que durante a atividade vulcânica era nova e presumivelmente pouco erodida) perdemos de vista as estruturas anelares que seguimos por 1.500 km, medido na circunferência. Provavelmente a parte norte (aproximadamente 40%) do complexo vulcânico não se desenvolveu porque a cadeia de montanhas impediu as fraturas circulares de alcançarem a superfície. Podemos ver aqui um paralelo com o esquema estrutural do Escudo das Guianas: a cadeia montanhosa formava uma unidade forte e coerente, enquanto a crosta Arqueana era relativamente frágil. Dentro da cadeia somente poucos dos Younger Granites se originaram no período vulcânico.

O complexo anelar de Suriname

O complexo anelar do Suriname, de 300x350 km, possivelmente tem uma forma bastante angular, comparado às curvas suaves do vulcão de Roraima. Cobre aproximadamente os dois terços mais altos do Suriname, atingindo no sul o território brasileiro. O único limite bem definido fica no noroeste, marcado pela zona de falhamento SW — NE entre o Arqueano das montanhas Bakhuyes e rochas graníticas do complexo. No nordeste, rochas graníticas e dioríticas, intrusivas na *facies* geossinclinal, formam corpos arredondados com apófises e intrusões satélites, lembrando os Younger Granites da Guiana e da Guiana Francesa. Estas intrusões ou pertencem ao período orogénico ou se formaram (como aconteceu com uma parte dos Younger Granites) durante o período vulcânico. Os granitos do complexo anelar estão em contato com estas intrusões, mas não se conhece bem sua delimitação. No sudeste, o complexo anelar se estende pelo menos até o rio Litani,

e no sul seu limite provavelmente acompanha a fronteira Suriname-Brasil, um pouco dentro do território brasileiro. No sudoeste o complexo está em contato com o vulcão anelar do Amazonas, mas no oeste está separado dele pelas rochas arqueanas do Curini.

O complexo anelar do Suriname pode ser dividido em três unidades: 1) um corpo exterior em forma de ferradura construído principalmente de rochas graníticas. Estende-se do Lago Blommestein para oeste e sudeste quase até o rio Corantein, e desse ponto continua para o sul e sudeste até o Brasil; 2) dentro desta ferradura existe um corpo em forma de cotovelo onde muitas manchas grandes de vulcanitos ácidos e intermediários ficaram preservados (Emma-Wilhelmina-Zuidrivier-Eylerts de Haan) e que provavelmente representa a montanha anelar que cercava a caldeira; 3) a terceira unidade, um vulcão central de forma oval, parece ser constituído principalmente de rochas graníticas; em cima deste vulcão ficou conservado um testemunho (Tafelberg) dos sedimentos que preencheram a caldeira. As três unidades são provavelmente separadas por zonas de falhamento; algumas delas foram mapeadas, outras inferidas de levantamentos geofísicos.

A erosão chegou a um nível estrutural mais baixo no complexo anelar do Suriname do que nos vulcões de Roraima e do Amazonas.

O vulcão anelar do Amazonas

O vulcão anelar do Amazonas, com um diâmetro de 600 km, é geologicamente menos conhecido do que os dois outros; da parte central quase não existem dados de campo. Foi mapeado na parte sul da Guiana; no Brasil foram reconhecidos o rio Erepecuru

e a faixa sul do Escudo cristalino. Por outro lado, o contorno deste vulcão é mais conhecido do que o complexo do Suriname, na Guiana por mapeamento e no Brasil por foto-interpretação confirmada por alguns dados de campo. A drenagem rio Branco-rio Negro-Amazonas parece marcar o contorno do complexo nas partes onde sedimentos da depressão amazônica o cobrem. Longe da cadeia montanhosa sua forma é a mais circular dentre os três dos complexos ora descritos.

Um largo corpo arqueado com rochas predominantes graníticas (South Savanna — Erepecuru) circunda um arco onde rochas vulcânicas ácidas e intermediárias predominam (Kuyuwini Trombetas); este padrão provavelmente se repete para o Centro do complexo. Sedimentos da formação Uatumã afloram num arco ao sul da área central; esta formação provavelmente também cobre vasta superfície daquela área.

OS SEDIMENTOS DE CALDEIRA (RORAIMA, TAFELBERG, UATUMÃ)

Nas áreas centrais dos três complexos anelares existem formações sedimentotabulares, compostas tanto de arenitos, folhelhos e conglomerados como de grauvacas, tufitos e tufos. Pelo menos uma parte destes sedimentos é tardi-vulcânica; logo foram depositados num relevo vulcânico recente, de maneira que não se justifica a suposição geral de que as manchas isoladas da formação sejam restos de uma cobertura previamente contínua. Mesmo agora, vulcanitos da montanha anelar em Roraima formam uma separação com 1.000 metros de altura entre sedimentos da caldeira e do vale circular. O autor interpreta esses sedimentos como preenchimentos de caldeira, o resultado da erosão da montanha anelar

vulcânica e da cadeia de montanhas no norte, depois da criação por subsidência de caldeiras com várias centenas de quilômetros de largura e com vários milhares de metros de profundidade. A formação Roraima alcança uma espessura de 2.400 metros; logo podemos pensar em montanhas que se elevaram a mais de 5.000 metros acima de um lago de caldeira. Se esta interpretação for correta o bloco principal da formação Roraima conserva até agora, aproximadamente, sua forma original; ficou protegido no início pelas montanhas circundantes e depois, quando estas pouco a pouco foram erodidas, por sua própria dureza. Manchas menores a leste, sul e a oeste do bloco principal devem ser consideradas restos do preenchimento de vales circulares e o Tafelberg no Suriname como um resto do preenchimento da caldeira do vulcão do Suriname.

O autor correlaciona a formação Uatumã no Brasil com as formações Roraima e Tafelberg, na base da litologia semelhante, da posição horizontal, idade e situação geológica.

História pós-vulcânica

Determinações geocronológicas, principalmente em rochas da Guiana e do Suriname, indicam que a atividade dos vulcões anelares data do período 1900-1800 MA. Volumosos diques e sills de dolerito foram intrudidos há 1700 MA, aproximadamente; são posteriores aos sedimentos de caldeira que foram depositados nas épocas tardi-vulcânica e imediatamente pós-vulcânica. Dois sills no bloco principal da formação Roraima têm espessura de 360 e de 300 metros, sugerindo uma analogia com a inundação por lava das caldeiras lunares; mas possivelmente os dados de campo não sustentam essa hipótese.

Um evento geotectônico importante ocorreu no período de 1330-1200 MA (Orinoqueano); houve laminação e fusão, provavelmente de maneira mais intensa nas fraturas circulares preexistentes. O graben anelar de Tacutu, acompanhando a margem sul da parte leste do vulcão de Roraima, começou a se formar numa época desconhecida (sedimentos com milhares de metros de espessura foram depositados entre duas fraturas circulares) e ficou ativo pelo menos até o Mesozóico e o Terciário, épocas das quais datam os sedimentos superiores. Possivelmente, até agora, podemos atribuir alguns dos terremotos na área a movimentos ao longo das fraturas circulares.

Conclusão

Os dados disponíveis sobre os vulcões anelares do Amazoneano sugerem a seguinte seqüência de acontecimentos:

- (1) Vulcanismo ácido e intermediário, em boa parte do tipo ignimbrítico, seguindo uma fratura circular com diâmetro de centenas de quilômetros;
- (2) subsidência de caldeira seguindo a fratura circular, provavelmente em várias etapas, e possivelmente seguindo várias fraturas concêntricas;
- (3) preenchimento da caldeira com sedimentos;
- (4) intrusão de granito numa área igual ou maior do que a fratura circular, simultânea com o vulcanismo e em parte com a sedimentação;
- (5) vulcanismo basáltico dentro da caldeira;
- (6) erosão e reativação das fraturas anelares em períodos geologicamente perturbados (tal como a aceleração de movimentos de tectônica de placa), com a formação de grabens anelares ou o abaulamento da área central.

Será difícil extrapolar os efeitos cataclísmicos destes vulcões. Temos uma idéia da calamidade e morte que traz

o colapso de uma caldeira "pequena": o império marítimo de Creta destruído pelo Thera (11x15 km), há 3.400 anos; as costas de Java ocidental e de Samatra oriental devastadas pelo Krakatoa (10 km) há 90 anos. A queda de cinzas e os gases matam toda a vida nas proximidades do vulcão; tsunamis e ondas de choques aéreas causam desastre a centenas de quilômetros do foco; de maneiras diferentes, os efeitos do acontecimento são sentidos no mundo inteiro.

Sendo a deslocação vertical a mesma, o colapso de uma caldeira de 200 km liberta 400 vezes tanta energia quanto uma caldeira de 10 km, e o colapso de uma caldeira de 400 km, 1.600 vezes tanta energia. Mesmo que o colapso nos vulcões das Guianas tenha ocorrido em etapas sucessivas, cada etapa deve ter exercido uma influência profunda no mundo inteiro, afetado a vida primitiva daquela época e modificado os processos atmosféricos pelo menos temporariamente.

A serra de Tumucumaque uma cadeia de montanhas imaginárias

Jean Hurault

Um topônimo sem alicerces

A Comissão de Delimitação da fronteira Brasil-Guiana francesa, após ter percorrido na sua extensão total a linha divisória das águas entre a Guiana francesa e o Amazonas, em 1957 e 1962, confirmou as conclusões dos meus relatórios de 1947 e de 1948: a famosa cadeia de Tumucumaque não existe. Os documentos elaborados pela Comissão não citam esta designação. A região apresenta o relevo típico do soco cristalino das regiões tropicais úmidas: hidrografia prisioneira das fraturas, gargantas muito baixas (indiscerníveis nas fotografias aéreas), relevo em pirâmides (gravura) cujos cumos possuem altitudes muito próximas, ao longo de vastas extensões.

Tumucumaque, cadeia de montanhas inexistentes? Data de 1758 a primeira representação do topônimo Tumucumaque referindo-se a uma montanha localizada na Venezuela. Em 1890, o explorador Henri Coudreau diz ter encontrado uma cadeia de montanhas — a que chamou de Tumucumaque — na fronteira entre o Brasil e a Guiana Francesa. Jean Hurault, autor deste trabalho, contesta esta denominação, pleiteando a supressão do topônimo do Mapa Internacional do Mundo.

Só na ponta ocidental extrema da fronteira, próximo do ponto de Trijunção Brasil-Guiana francesa — Suriname, se observa um relevo mais acentuado, caracterizando por visos (inselbergs) graníticos isolados, alguns dos quais alcançam 700 m de altitude. (Este tipo de relevo é muito freqüente na Guiana e na Amazônia). Este pequeno maciço não tem nome: os Índios Wayana deram nomes individuais aos cumes principais, mas a sua toponímia não procura definir o conjunto. Podemos chamar-lhe Mitaraka, nome do cume principal.

Como pode explicar-se, nestas condições, o prestígio associado ao nome de Tumucumaque, a crença persistente na existência desta cadeia montanhosa, a representação pormenorizada dada

em 1890 pelo explorador Henri Coudreau, e a conservação do topônimo em todos os atlas?

Origem do topônimo Tumucumaque

As investigações sobre este ponto foram-nos facilitadas pelo excelente estudo de Georges Marcel publicado no *Journal de la Société des Américanistes*, t. II, 1898.

É fora de dúvida que a expressão Tumucumaque não provém dos Índios da Guiana. Antes de Crevaux (1877), que o encontrara em Paris nos mapas gerais da América do Sul, nenhum explorador da bacia do Maroni, cujos documentos estudei, emprega este termo. Em particular Patris e Leblond, que atingiram respectivamente o Alto Macouini e o Tampok (Arawa) e estabeleceram contato com os Índios Wayana em 1766 e 1789, não lhe fazem qualquer referência.

No que diz respeito ao Oiapoque, não existe nenhuma referência às serras de Tumucumaque antes de Coudreau (1887-1891), que deu às colinas desta região o nome de "Tumucumaques Orientais".

Os mapas gerais da América do Sul onde Crevaux encontrou o nome de Tumucumaque derivam todos, como mostra Georges Marcel, dos documentos recolhidos pela missão de delimitação entre as Guianas espanholas e portuguesas (Venezuela e Brasil atuais) realizada sob a direção de José Solano em 1758. Foi então assinalada uma montanha Tumucumaque... na nascente do Rio Branco na Venezuela de hoje.

Esta palavra impressa nos mapas em tipo miúdo, estendia-se até à Guiana francesa, e acabou por se acreditar que existia uma cadeia com esse nome, marginando ao sul as três Guianas.

Desconhecido pelos indígenas, este nome conheceu uma grande fortuna entre os europeus. Esta cadeia misteriosa tornou-se o símbolo específico do desconhecido e do inacessível. Substituindo o Eldorado, ele agiu como um ímã, atraindo os exploradores assim como os iluminados, em busca de glória. Tal lenda perdura ainda hoje.

Coudreau e as serras de Tumucumaque

Mais do que ninguém, Coudreau estava possuído pela lenda das serras de Tumucumaque. Esta cadeia misteriosa de que só se conhecia o nome prestigioso e as lendas estranhas, parecia um objetivo digno de um grande explorador.

Quando se lê com atenção as obras de Coudreau, que percorreu demoradamente o Alto Maroni e o Alto Oiapoque, constata-se perfeitamente que esta cadeia não existe.

Contudo, suggestionando-se a ele mesmo, Coudreau utiliza todos os recursos possíveis para transformar as colinas em montanhas. Acrescenta 150 metros de altitude às colinas do Alto Oiapoque. Encontramos a todo o momento sob a sua pena expressões como esta: os Oyampis, que venceram as elevadas gargantas das serras de Tumucumaque. Sempre devido ao mesmo fenómeno inconsciente, desenha de boa fé as paisagens ampliando-as, dando-lhes um caráter terrífico e majestoso que elas não possuem de maneira alguma.

Coudreau encheu de cadeias e de maciços imaginários o Sul da Guiana. Pode dizer-se que ele consubstanciou a legenda. O seu mapa das serras de Tumucumaque, publicado no *Bulletin dela Société Française de Géographie* (1893, primeiro trimestre) mostrava aos seus contemporâneos a configuração pormenorizada da famosa cadeia, de cuja existência ninguém duvidaria ulteriormente, até o momento em que um vôo aéreo sobre o extremo Sul mostrou que a região era tão pouco acidentada como o resto da Guiana.

Os mapas de H. Coudreau

Estes mapas, levantados a partir do itinerário traçado à bússola, efetuados sem método nem controle, contam entre os piores jamais realizados na Guiana. Caracterizam-se nomeadamente pela exageração considerável das distâncias percorridas nos pequenos cursos de água e nos itinerários terrestres. Calcula assim ter percorrido 123 km em linha reta no Yaroupi, quando só percorrera 40 (grav. 2). Também ampliou consideravelmente as bacias superiores do Oiapoque e do Cuk (grav. 3).

O embuste da junção Marouini-Cuk

Em 1887, utilizando a trilha indiana, hoje desaparecida, Coudreau visitou os Índios Wayama (Roucouyennes), instalados entre o Litani e o Marouini. Exagerou consideravelmente a distância percorrida, deslocando o Marouini uns trinta quilômetros para Leste de sua posição real.

Tendo-se instalado na aldeia de Pililipou entre o Maroni e o Marouini, realizou a ascensão do Pico de Amana, situado como ele diz claramente a 8 ou 10 km do Marouini. Não conseguiu avistar coisa alguma do alto da montanha, muito arborizada, e regressou desiludido a Pililipou. No ano seguinte (1888) tendo subido outra vez o Oiapoque, percorreu o território dos Índios oyampi, instalados entre o Alto Oiapoque e o rio Cuk, afluente do Yari. Exagerou consideravelmente, como sempre, a distância percorrida, deslocando o Cuk uns trinta quilômetros para Sudoeste.

De fato, no seu mapa, tal como ele podia estabelecê-lo nesse momento, justapondo os seus levantamentos, os dois pequenos maciços montanhosos isolados do Alto Maroni e do Alto Oiapoque — a que Coudreau chama serras de Tumucumaque Ocidentais e Orientais — *estavam exagerados a ponto de parecerem quase unidos, quando estavam separados por mais de 100 km de floresta.*

Coudreau teve a impressão de que, dirigindo-se para Noroeste, chegaria ao Alto Maroni, realizando assim, além de uma expedição sensacional, uma “síntese” das famosas serras de Tumucumaque.

Partindo de Ouira, aldeia situada junto do Maïpokoli, afluente do Cuk, dirigiu-se para o Norte, utilizando provavelmente o atalho de caça indiano durante uma dezena de quilômetros. Após alguns dias de marcha chegou à nascente do Keriniutu e provavelmente à nascente do Camopi (que confundiu com a nascente do Ounapi). Os índios não conheciam nada do território a partir de Keriniutu. Coudreau avistou ao Norte uma monta-

nha mais elevada “em forma de molar”. Compulsando os seus itinerários, proclamou: “conheço esta montanha, é o Pico de Amana”.

Era porém um erro grosseiro. O pico de Amana encontrava-se a mais de 100 km a Oeste, distância que era absolutamente impossível percorrer, com recursos tão limitados, na floresta guianesa, onde é impossível percorrer mais de 4 a 5 km por dia em média, abrindo uma picada.

Coudreau chegou ou não chegou à montanha “em forma de molar”? A nossa impressão é que foi obrigado a parar por falta de víveres, antes de lá ter chegado: se assim não fosse, ter-se-ia dado conta do seu erro, diante da ausência da picada que abrisse no ano anterior.

Coudreau regressou a Ouira sem nada poder distinguir do território circundante através da floresta alta e densa. Mas disse consigo que, feitas as contas, a junção tão procurada fora praticamente efetuada, visto que atingira o Pico de Amana partindo das duas extremidades do itinerário: Julgou não mentir grande coisa ao escrever que tinha efetivamente realizado a junção completa a partir de Ouira e regressou. De forma apressada, imaginou tê-la realmente executado.

No seu livro *4 ans chez les Indiens*, ele conta efetivamente ter realizado esta junção, seguindo o atalho aberto no ano anterior entre Pililipou e o Pico de Amana. Este relato, feito em poucas linhas (quando Coudreau é geralmente prolixo) e sem um único pormenor verificável, é uma impostura

evidente. O levantamento original de Coudreau⁽¹⁾ inclui um itinerário saindo de Ouira e detendo-se na montanha confundida com o Pico de Amana, sem qualquer indicação de que o itinerário tenha prosseguido além deste limite.

A gravura 5, realizada com base na cartografia moderna estabelecida a partir das fotografias aéreas, é uma tentativa de interpretação dos percursos que ele deve ter realmente percorrido.

A conjugação dos itinerários de 1887 e 1888 deu origem aos mapas que apresentavam uma configuração muito estranha da Guiana do Sul, mapas cuja inverossimilhança devia ter saltado aos olhos dos geógrafos, mas que foram contudo adotados e reproduzidos sem discussão, e foram ainda hoje o fundo da maior parte dos atlas atuais.

Nestes mapas, as vastas bacias do Tampok (Arawa) e do Camopi estão literalmente estranguladas e reduzidas a uma superfície irrisória. Estes rios, representados em pontilhado, parecem paralelos nos seus cursos superiores. Julgou-se por isso que deviam ser separados pelas cadeias de montanhas, que os cartógrafos de gabinete não hesitaram em desenhar com inúmeros pormenores. Assim nasceram a pequena cadeia de Eureupoucigne, a cadeia de Oroye e a cadeia de Ouanapi.

Basta mostrar que estas cadeias não correspondem a nada de real. Coudreau tendo-se contentado em anotar os nomes dados pelos índios que, muito provavelmente, como os índios atuais, não tinham posto o pé nestas regiões.

1 Société de Géographie (manuscritos, pasta Hansen, n.º 12).

Da mesma maneira, as bacias dos três grandes rios da bacia brasileira situados entre o Maponi e o Cuk foram completamente apagadas. Colocando no rio Yari a embocadura do Cuk, Coudreau foi obrigado a constatar um erro de cálculo de 80 km. Sem hesitar, repariu-a da maneira seguinte: inclinou o conjunto do Cuk 15 graus para Oeste. Quanto ao Maponi, rio que corre quase em linha reta para Sudeste, pegou no levantamento e curvou-o como um vime, de maneira a colocar a embocadura na mesma latitude que e nascente. Semelhantes processos não têm hoje nada a ver com a topografia, mesmo a mais expeditiva.

A representação do relevo nos mapas de Condreau constitui também um embuste. Quando se viajou demoradamente pela Guiana impossível ignorar a extrema fragmentação do relevo, e a impossibilidade de o representar honestamente a mais de algumas centenas de metros do percurso percorrido. Os exploradores dos séculos XVIII e XIX tinham dado provas de honestidade a este respeito na sua quase totalidade, e tinham-se limitado a desenhar as montanhas que tinham realmente vencido, deixando o resto em branco. Coudreau, pelo contrário, representava, desmesuradamente aumentados, alguns cumes apercebidos dos seus percursos, às vezes de muito longe, ligando-os arbitrariamente sob a forma de cadeias. A seguir, ligava estas cadeias a outras que só podiam ser desenhadas com base em informações, tendo em vista preencher as malhas do levantamento e dar a ilusão de uma representação contínua.

Ora, se os levantamentos com base em informações não deram resultados válidos em nenhum país, era bem evidente, para quem conhecia os Índios da

Guiana, sonhadores, imaginativos e desprovidos de espírito crítico, que este processo só podia levar a mapas imaginários.

Todos estes sistemas de cadeias eram deslocados, triturados à medida que se faziam novos levantamentos ou se recebiam novas informações, sem qualquer preocupação com as distâncias nem com as orientações, de tal modo que é muito difícil, ainda hoje, dispondo dos mapas desenhados com base em fotografias aéreas, discernir o que Coudreau viu e observou realmente.

Sobrevivência das serras de Tumucumaque

“Quem não tem vergonha toda a terra é sua”. Os levantamentos de Coudreau foram mais facilmente aceites pelos cartógrafos do século XIX, pois ele tentara uma representação completa do país, quando os seus predecessores se tinham honestamente contentado em publicar os levantamentos dos percursos isolados.

Estes mapas foram reproduzidos em todos os atlas e formam, ainda hoje, o fundo do mapa internacional do Mundo na escala de 1/1.000.000 (folha do AMAPÁ, edição de 1960).

Os mapas da Guiana francesa publicados pelo Institut Géographique National de Paris à escala de 1/500.000, de onde desaparecera a famosa cadeia, tiveram pouco efeito sobre os amadores de aventuras: as serras de Tumucumaque sobreviveram como uma miragem na mente de certos viajantes, cujo espírito oscila entre a realidade e a ficção. A partir de 1946 começaram

a desembarcar na Guaina francesa viajantes franceses ou estrangeiros que afirmavam querer "explorar as Tumucumaques".

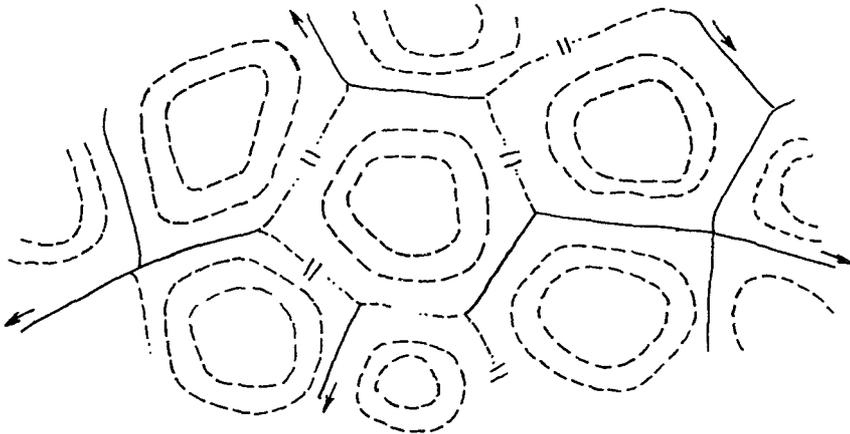
Seria necessário um volume para relatar as expedições trágico-cômicas marcadas pela passagem clandestina da fronteira e pelas queixas justificadas das autoridades brasileiras e surinamianas. Burlescas em geral, e tendo apenas de notável as queixas dos canoeiros que não foram pagos, provoca-

ram, contudo, dois dramas: a morte trágica do jornalista Raymond Maufrais (1950) e do jovem Patrice Mainguy (1970).

Para liquidar estas aventuras, seria muito conveniente apagar todos os vestígios da burla de Coudreau, suprimindo o topônimo "Tumucumaques" da folha do AMAPÁ, do mapa do mundo na escala de 1/1.000.000.

(Tradução de Alfredo Margarido).

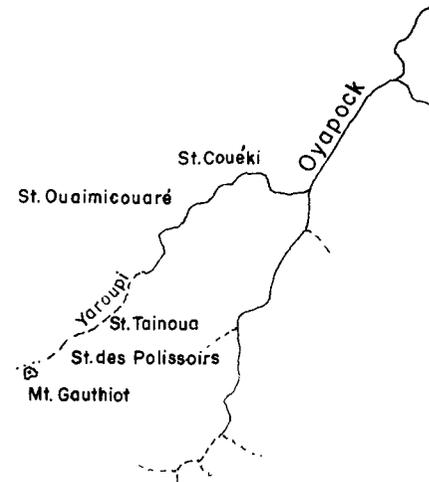
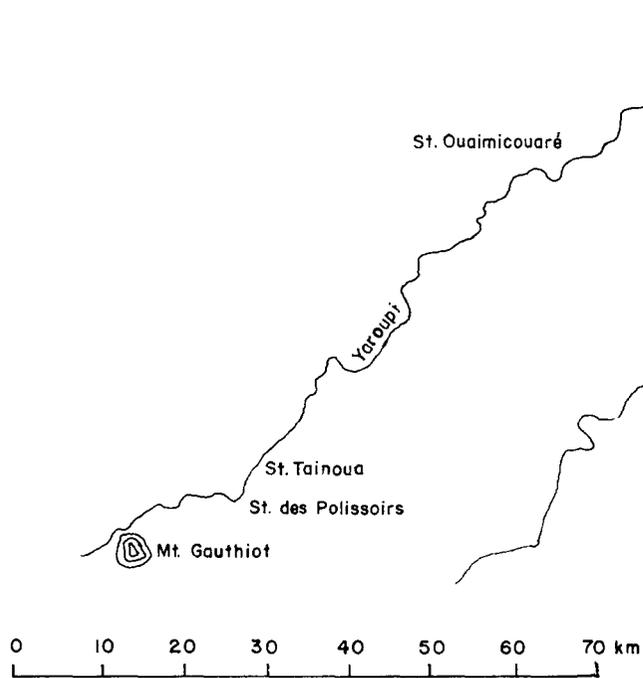
CARÁTER DO RELEVO NA REGIÃO DOS CONFINS/BRASIL - GUIANA FRANCESA



DivEd/D-J.A.C.

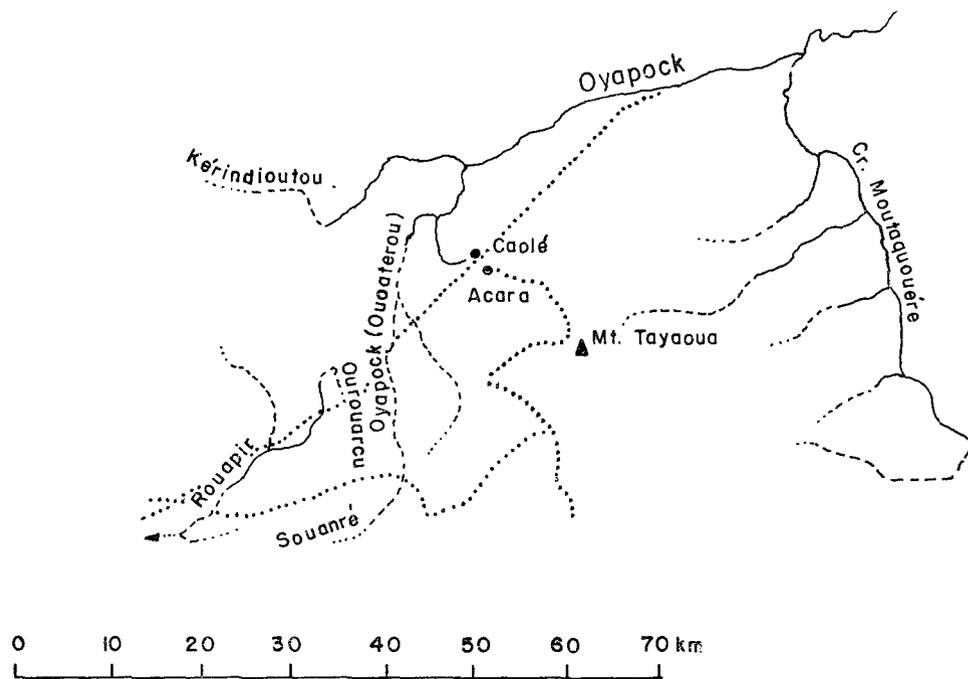
Fig.1

O YAROUPI, SEGUNDO COUDREAU



TRAJETO REALMENTE PERCORRIDO POR COUDREAU

O ALTO OIAPOQUE, SEGUNDO COUDREAU



VERDADEIRA CONFIGURAÇÃO DA REGIÃO

DivEd/D-J.A.C.

Fig. 3

Exemplos das exagerações das distâncias percorridas no curso superior dos rios e nos itinerários terrestres.

ITINERÁRIO DO PICO DE AMANA, SEGUNDO COUDREAU

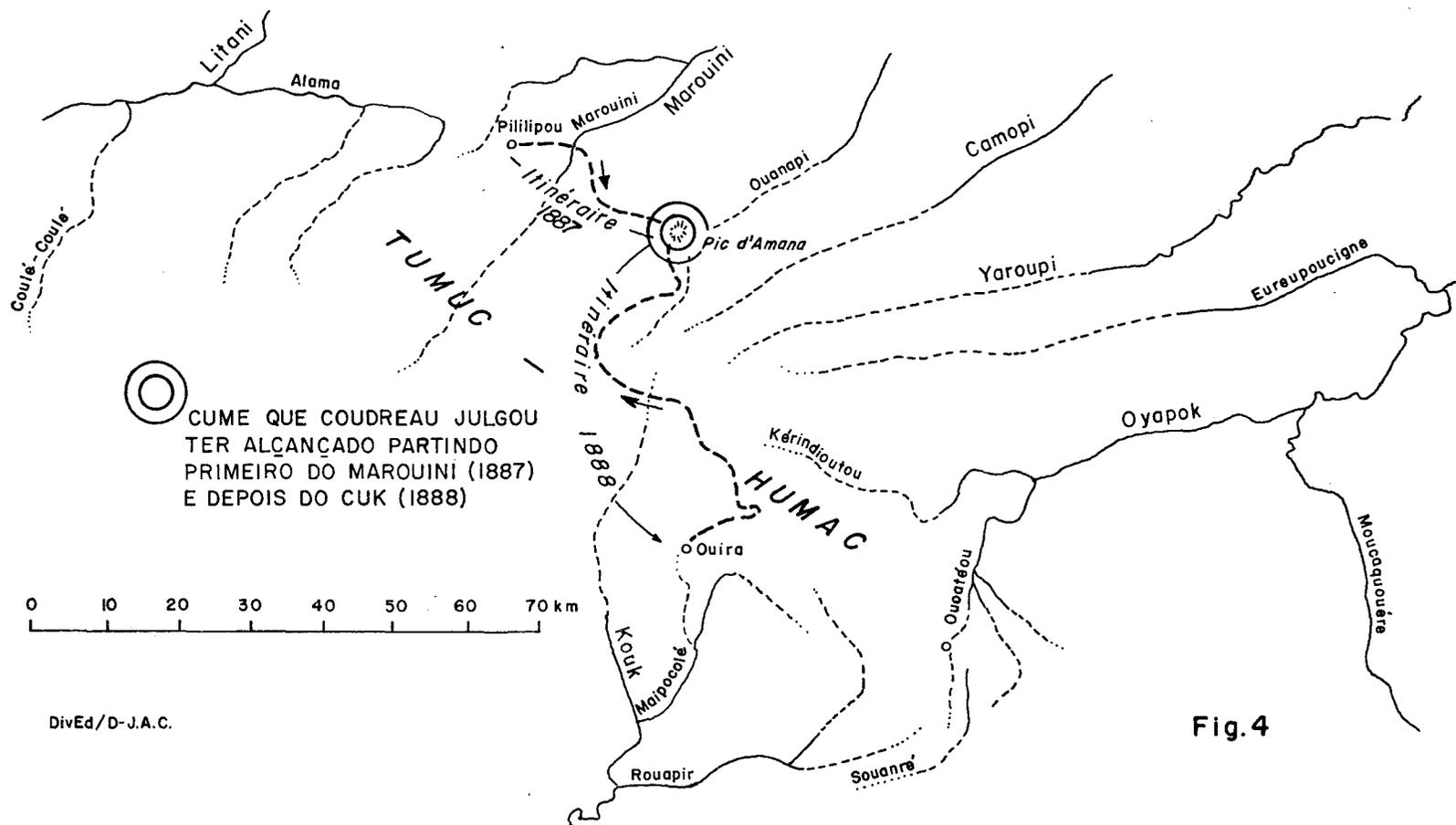


Fig. 4

TRAJETO PROVAVELMENTE PERCORRIDO POR COUDREAU

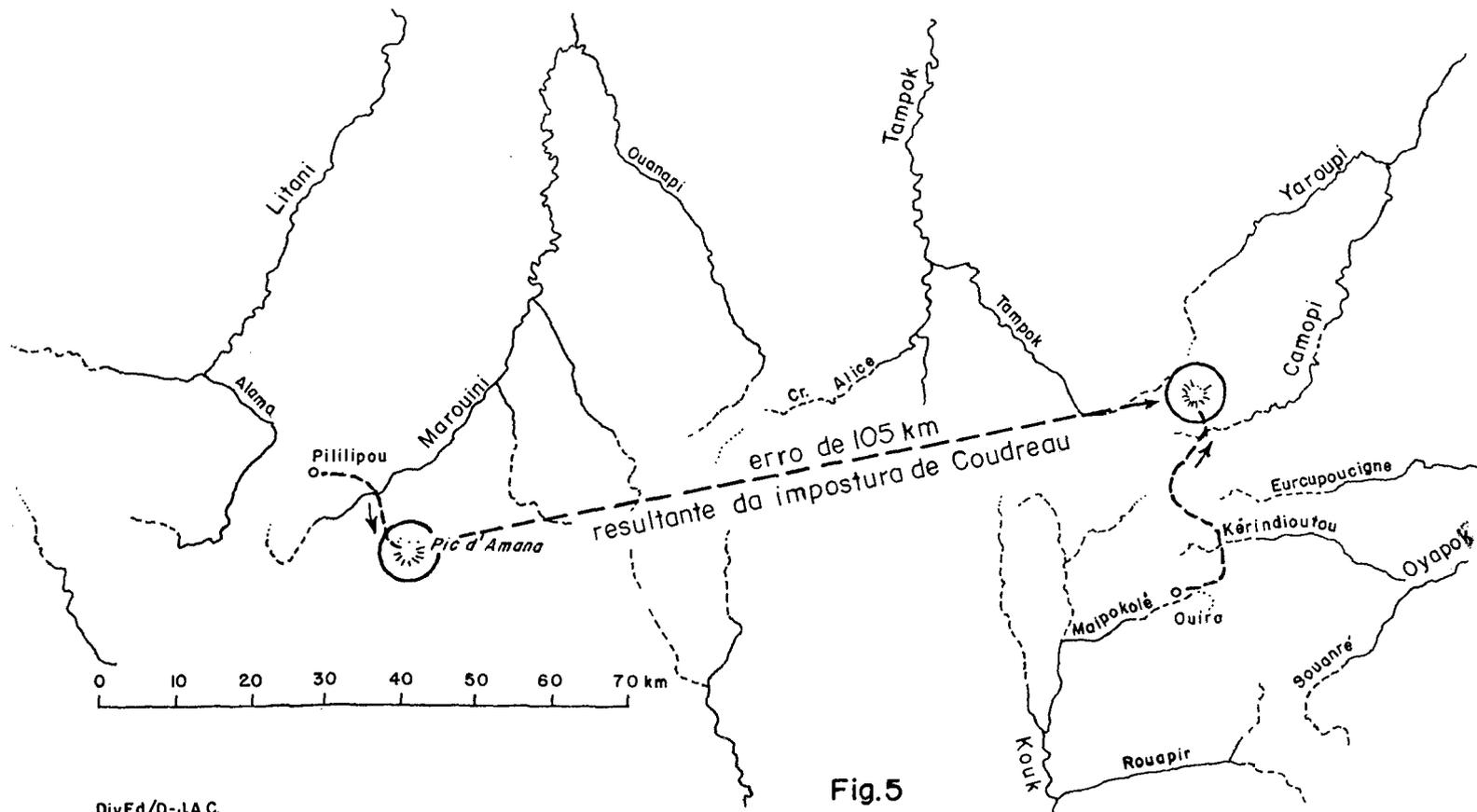


Fig.5

O ensino e a capacitação florestal na América Latina

Hardy L. Shirley e J. Prats LLauradó *

Em 1967, o Comitê Técnico de Florestas e Produtos Florestais do 14º Período de Sessões da Conferência da FAO pediu que se realizasse um estudo de âmbito mundial sobre as necessidades de ensino e capacitação florestal, a fim de determinar-se quantas escolas eram preciso fundar, que temas deveriam ser incluídos em seus programas e onde deveriam ser localizadas. A solicitação foi aprovada e o estudo realizado sob a liderança dos Senhores Hardy L. Shirley, ex-Decano do "State University College of Forestry", de Syracuse, Nova York (E.U.A.), ex-Presidente do supramencionado Comitê; e J. Prats LLauradó, do Departamento Florestal da FAO e Secretário do mesmo Comitê Técnico.

A integração de planejamento de recursos humanos com o planejamento econômico, de modo equilibrado, tem sido uma constante nos estudos que se desenvolvem na FAO. Este estudo, transcrito de Brasil Florestal, ano 2 — outubro/dezembro de 1971 — nº 8, é uma tentativa nesse sentido, aplicada em setor circunscrito, porém importante da economia latino-americana — o das florestas e o das indústrias nelas baseadas.

O estudo é um intento de aplicar-se o conceito de integração de planejamento de recursos humanos com o planejamento econômico, em um setor circunscrito porém importante da economia latino-americana: o das florestas e o das indústrias nela baseadas.

Os objetivos do desenvolvimento econômico setorial utilizados no Estudo como base para planejar as necessidades de ensino foram parte de um estudo mais amplo de planejamento econômico. Os autores tentaram, por sua vez, adaptar as conclusões a que chegaram e suas sugestões sobre ensino e capacitação florestal aos planos gerais de ensino dos países da região.

* Tradução e adaptação da Associação de Informação Rural (ABIR).

O planejamento do ensino avançou muito na América Latina desde que foi recomendado pela primeira vez a nível regional, o que ocorreu durante a Segunda Reunião Inter-americana de Ministros de Educação (Lima, 1956), o planejamento econômico conquistou a aceitação comum de todos os países latino-americanos, que reconheceram, também unânimemente, o valor do ensino como investimento.

CONCLUSÕES

Conclusões Gerais

1. As nações latino-americanas e as organizações internacionais, nacionais e privadas que as ajudam, agiriam acertadamente se fizessem com que suas atividades em matéria de ensino e capacitação florestais compreendessem um sistema que atendesse às necessidades existentes de profissionais, técnicos, capatazes e trabalhadores especializados, junto com programas especiais dirigidos a industriais, dirigente e ao público em geral. O eixo do sistema nos países que têm substanciais recursos florestais é a escola superior de florestas, com seu ensino oficial para estudantes pré e pós-graduação, suas atividades de pesquisa e seus programas especiais de ensino continuado para professores no exercício da função.

O ensino de peritos de florestas e produtos florestais é essencial para proporcionar pessoal que realize eficaz e inteligentemente os principais programas florestais planejados e dirigidos por profissionais do Governo e da indústria.

2. Os guardas florestais, capatazes e trabalhadores especializados são muito

importantes para o tratamento eficaz das florestas e o correto funcionamento das fábricas. Nos países latino-americanos, até 1968, não se havia avançado muito neste tipo de capacitação. No futuro, muitos dos profissionais — e especialmente os técnicos florestais disponíveis — terão que dedicar pelo menos parte de seu tempo a estas tarefas.

3. Os executivos da indústria, financeiros, legisladores, parlamentares, representantes da imprensa, professores e outros dirigentes e formadores da opinião pública devem estar suficientemente informados, se se deseja obter apoio para um programa florestal de âmbito nacional.

4. Desde o ponto de vista de qualidade, todas as escolas florestais latino-americanas necessitam ser reforçadas. Assim mesmo, esta medida, se tomada isoladamente, não será suficiente, a menos que se definam as opções de política florestal na maioria dos países latino-americanos. Não se pode criar um sólido serviço florestal nacional sem contar com pessoal capacitado em número suficiente. Por outro lado, as escolas não chegam a firmar-se nos países cujas políticas florestais são fracas ou não funcionam.

5. Um sistema completo de ensino florestal é caro. Existem dimensões mínimas para uma escola na qual se pode proporcionar uma instrução eficiente. Inicialmente nem todos os países latino-americanos devem aspirar a possuir uma escola superior, e poucos são aqueles em condições de empreender o ensino de pós-graduação. O cooperação intra-regional em matéria de ensino e capacitação florestal já existe e deve ser estimulada cada vez mais.

6. Deveria ser formada uma associação de diretores de escolas florestais

latino-americanas para realizar reuniões cada um ou dois anos. Esta associação poderia também ser útil para fomentar a colaboração em questões específicas de ensino e pesquisa, evitar a duplicação desnecessária de atividades e intercambiar informações sobre métodos que tenham sido utilizados com sucesso para obter fundos, contratar professores competentes e desenvolver as relações com os estudantes.

7. Deve estimular-se o interesse por um método de reconhecimento para as escolas florestais de todo o continente. A União Internacional de Sociedades Profissionais Florestais, que deverá constituir-se brevemente, poderia ser chamada a apoiar este sistema de reconhecimento.

8. Cada uma das escolas, em cooperação com a FAO e outras organizações, deveria aumentar seus esforços para examinar suas necessidades de livros didáticos, informando estas necessidades aos organismos de financiamento e buscando meios para publicá-los.

Escolas de nível universitário

1. Com 17 escolas florestais de nível universitário, a América Latina não está longe de poder formar os 6.500 profissionais que se calcula farão falta no ano de 1985.

2. É preciso preencher uma lacuna importante: a falta de uma escola para a região amazônica brasileira. A necessidade de 3 escolas de nível universitário na Colômbia é discutível. Seria preferível que duas delas se dedicassem à formação de subprofissionais ou de peritos florestais. As necessidades das nações da América Central e da Região das Caraíbas poderiam ser satisfeitas enviando-se graduados ao exterior para receberem o ensino florestal oferecido pelo IICA e outras ins-

tuições, juntamente com as escolas em vias de criação em Honduras e em Cuba.

3. O tamanho mínimo de uma escola florestal universitária seria o necessário para formar 15 estudantes por ano, contando entre seus instrutores pelo menos 7 de nível universitário.

4. As escolas superiores dos países que já têm indústrias florestais bem desenvolvidas deveriam oferecer dois cursos, um para administradores de terras florestais e outro para tecnólogos de produtos florestais. Por último, talvez seja conveniente, em alguns países, subdividir os programas em campos diferentes, como levantamento da vida silvestre e de pastos, planificação e administração de parques, levantamento de bacias hidrográficas, indústrias florestais mecânicas e tecnologia de pasta e do papel.

5. Três países necessitariam de um número considerável de tecnólogos para pasta e papel: Brasil, México e Chile. O Chile já tem um programa de ensino para este tipo de pessoal, que pode ser ampliado para atender às necessidades futuras. No Brasil um lugar lógico para desenvolver este tipo de ensino seria a sede principal da Universidade de São Paulo, onde poderia ser apoiado no programa de engenharia química e no Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Também parece factível organizar-se um bom programa em torno das boas faculdades de Engenharia da Universidade do Paraná em Curitiba, onde receberia o apoio da Escola Florestal. Por fim, seria conveniente para o México estabelecer sua escola de profissionais e peritos de pasta e papel na cidade do México ou perto dela, a fim de poder vinculá-la com uma escola de engenharia química, com o Departamento Florestal de Chapingo e com o Insti-

tuto de Pesquisas Florestais. As necessidades da parte stentrional da América do Sul poderiam ser atendidas mediante a organização de um programa na Universidade dos Andes (Mérida, Venezuela) onde vêm sendo realizados desde vários anos estudos de química florestal e de tecnologia da pasta e do papel e onde, ainda, está localizado o Instituto de Pesquisa de Produtos Florestais.

6. A pesquisa é considerada como uma obrigação inevitável de toda escola florestal superior, e indispensável para aquelas que incluem formação de pós-graduação.

7. O ensino de pós-graduação é importante para preparar pessoal que se dedique ao ensino, pesquisa e administração de alto nível. Este tipo de atividade não é recomendada em caráter nacional, mas preferentemente numa base regional para o período que vai até 1985. Em primeiro lugar, é necessário contar-se na América com três centros bem arraigados: o IICA, em Costa Rica; a Universidade dos Andes, na Venezuela; e a Universidade de São Paulo, no Brasil. As duas últimas ainda estão em fase de desenvolvimento e precisam de apoio. A proposta da Escola Especial de Engenharia de Florestas de Madrid de oferecer ensino de pós-graduação para silvicultores de língua espanhola é valiosa e deve ser apoiada como complemento dos três centros mencionados anteriormente. Entretanto, nada deve ser feito para desencorajar os diferentes países latino-americanos a que procurem o ensino pós-graduação em universidades do hemisfério norte, que lhes ofereçam oportunidades especiais.

8. Um meio eficaz de reforçar as atividades de ensino e de pesquisa de cada uma das escolas é a vinculação a longo prazo com uma boa escola flo-

restal da Europa ou da América do Norte, medida esta que deve ser tomada de forma a que proporcione benefícios às duas instituições. A FAO poderia prestar um serviço muito importante mediante a aprovação dos meios necessários para alcançar este fim.

9. As escolas superiores devem manter relações estreitas com as organizações florestais públicas, com as indústrias florestais e com as atividades de ensino para dirigentes e público em geral.

Escolas de nível técnico (peritos)

1. Em comparação com a disponibilidade de peritos em florestas e indústrias florestais na América Latina, as necessidades de quase 31.000 peritos calculadas para 1985 exigirão que seja dada uma grande importância à capacitação desse tipo de técnico nas políticas de ensino florestal.

2. Existe uma grande escassez de escolas para peritos florestais e de indústrias florestais. A criação de umas 28 escolas novas e o reforço das existentes exigirá um grande esforço de parte dos diferentes países e dos organismos de financiamento que deverão construir e aparelhar essas escolas e proporcionar professores competentes

3. O tamanho mínimo de uma escola de peritos florestais deveria ser o que permitisse formar 25 estudantes por ano.

4. As necessidades do México com respeito a peritos florestais poderiam ser satisfeitas elevando suas escolas de guardas florestais e trabalhadores da indústria florestal a nível de escolas técnicas. As da América Central e da zona do Caribe poderiam ser atendidas pelas escolas existentes e as que estão

projetadas, salvo no tocante aos peritos para a indústria florestal. Entre as nações sul-americanas, somente o Suriname, Uruguai, Equador e talvez o Peru contam atualmente com meios apropriados para formar o número de peritos em florestas e produtos florestais que necessitarão em 1985.

5. Acredita-se que fará falta um total de 40 escolas de peritos de florestas e indústrias florestais para o ano de 1980. Deste total, 9 novas escolas devem ser criadas o mais rápido possível para capacitar os seguintes tipos de estudantes:

Argentina — peritos de florestas, pastos, vida silvestre e parques;

Bolívia — peritos de florestas e indústrias florestais;

Brasil — peritos de florestas, Região Amazônica, Brasil Meridional, e peritos de indústrias florestais, Brasil meridional;

Chile — peritos de florestas;

Colômbia — peritos de indústrias florestais e de florestas;

Paraguai — peritos de florestas e de indústrias florestais.

Recomendações:

As escolas florestais superiores e universidades

1. Conceder categoria suficiente à escola florestal superior, a fim de que não fique subordinada a outras escolas.

2. Analisar o Estudo Perspectivo do Desenvolvimento Agropecuário Municipal da FAO, e os planos de cada escritório de planificação nacional, para determinar as obrigações que os refe-

ridos planos imporão às escolas florestais nacionais e estabelecer um plano e orçamento que lhes permita cumpri-las.

3. Introduzir as modificações necessárias nos cursos e programas a fim de harmonizá-los com os planos de desenvolvimento de florestas e indústrias florestais.

4. Examinar as sugestões de melhoramento da qualidade e buscar os meios para realizar as que forem apropriadas.

5. Pagar salários suficientes aos professores para compensar serviços de tempo integral, e fazer com que esses serviços sejam realmente de dedicação completa.

6. Reconhecer a contribuição que as matemáticas, a engenharia, as ciências físicas e biológicas, as ciências sociais e as de humanidades podem dar ao ensino florestal e tratar de obter a colaboração dos professores nesses setores.

7. Desenvolver um programa de pesquisas florestais orientado para as necessidades nacionais.

8. Criar e manter estreitas relações com o serviço florestal nacional e com as indústrias florestais.

9. Cooperar com o serviço florestal nacional na organização de um programa do ensino continuado para profissionais no exercício da profissão.

10. Tratar de estabelecer relações de trabalho com uma boa escola florestal da Europa ou da América do Norte.

11. Criar um Conselho de Diretores de Escolas Florestais Superiores que se reúna cada dois anos para trocar informações sobre os meios de melhorar a

qualidade das escolas, obter o apoio público e coordenar planos com o objetivo de se dar um atendimento mais econômico às principais necessidades do ensino florestal na América Latina. Uma das primeiras tarefas deste conselho seria preparar projeções para satisfazer as necessidades regionais em matéria de ensino de pós-graduação e de ensino continuado.

12. Organizar o ensino pós-graduação a nível de Mestrado sobre uma base regional, como já foi feito pelo IICA e se tem projetado fazer na Universidade dos Andes, na Venezuela.

13. Aproveitar plenamente as oportunidades que existem para o ensino pós-graduado nas universidades norte-americanas e européias, especialmente na escola espanhola de florestas. Isto não elimina a necessidade de apoiar-se os centros existentes de estudo da silvicultura tropical americana para graduados e criar outros novos.

14. Organizar o ensino pós-graduado a nível de Doutorado, em colaboração com universidades firmemente arraigadas da América do Norte ou Europa.

As escolas de peritos florestais.

1. Examinar o Estudo Perspectivo do Desenvolvimento Agropecuário Mundial, da FAO, e os planos e programas do escritório nacional de planejamento, para determinar as necessidades de peritos, decidir o número e a natureza das escolas que fazem falta e programar sua criação.

2. Construir as escolas e começar a capacitação com a organização cuidadosa de cursos para atender a essas necessidades.

3. Entrar em contato com as indústrias e os serviços florestais nacionais

para beneficiar-se de suas recomendações sobre o programa de ensino e emprego de formandos.

4. Colaborar com o serviço florestal e as indústrias florestais na criação de centros de capacitação para guardas florestais, capatazes e trabalhadores especializados.

5. Participar no programa global de ensino para o público em geral.

6. Estabelecer um programa que exija uma atenção constante ao melhoramento da qualidade, tanto por parte daqueles encarregados de sua realização como das pessoas alheias, mas interessadas no emprego de peritos.

As indústrias florestais

1. Entrar em contato com as escolas de engenheiros e peritos florestais a fim de mantê-los informados sobre os problemas de execução e solicitar sua ajuda nas esferas de sua competência.

2. Empregar peritos e profissionais para elevar a qualidade dos produtos, a eficiência dos trabalhadores e o planejamento das operações.

3. Cooperar com as escolas e o serviço florestal no estabelecimento de centros de capacitação de trabalhadores. Enviar jovens empregados mais promissores para tais centros para treinamento.

Aos governos

1. Fazer com que uma junta competente, designada oficialmente, analise com espírito crítico a parte florestal do Estudo Perspectivo do Desenvolvimento Agropecuário Mundial e estabeleça objetivos nacionais para o desenvolvimento florestal com vistas ao ano 1985.

2. Determinar as necessidades de ensino em matéria de florestas e indústrias florestais e torná-las compatíveis com o sistema docente geral do país.

3. Conseguir com que os gastos públicos e privados com o ensino e capacitação em florestas e indústrias florestais estejam em proporção com os investimentos previstos para os setores indicados.

4. Cooperar com a indústria e o ensino para organizar, de acordo com a conveniência, a capacitação profissional de guardas florestais, capatazes e trabalhadores especializados.

5. Assegurar-se de que seja proporcionado um programa apropriado de educação no campo florestal a dirigentes políticos e de comunidades, banqueiros, professores primários, jornalistas e público em geral.

6. Cooperar com outros governos da região no desenvolvimento do ensino florestal.

7. Cooperar com governos da Europa e da América do Norte e buscar assistência multilateral e bilateral para a criação de indústrias florestais.

Aos organismos de assistência multilateral e bilateral

1. Reconhecer duas tarefas docentes prioritárias no âmbito florestal latino-americano:

a) a elevação da qualidade das escolas superiores;

b) a ajuda para a criação de escolas de peritos de florestas e produtos florestais.

A primeira tarefa pode ser parcialmente atendida através da concessão de bolsas de estudo para que professores nacionais possam estudar no exterior, e da contratação de professores visitantes procedentes de escolas europeias e norte-americanas. Outro meio consistiria em contribuir inicialmente para o financiamento da cooperação entre as escolas latino-americanas e boas escolas de outros países.

Deve favorecer-se a criação de escolas de peritos, especialmente onde se tenha consciência clara de sua necessidade, e onde os formandos teriam mais oportunidades de emprego.

2. Conseguir meios para que sejam escritos e publicados bons livros didáticos. Existem autores competentes dispostos a colaborar na sua redação.

3. Tratar de fomentar um sistema de reconhecimento das escolas florestais superiores e técnicas numa base regional.

4. Cooperar com os países na obtenção de meios para cobrir as necessidades de ensino das nações cujas necessidades de profissionais não cheguem a justificar a criação de uma escola.

5. Promover atividades coordenadas por meio de assistência multilateral e bilateral para ajudar às nações latino-americanas a alcançar seus objetivos no setor do ensino e da capacitação florestal.

**Contributions a L'Étude Géographique de
L'Ouest Malgache. Les Migrations des
Mosi de L'Ouest**

**Évolution Économique et Sociale em
Afrique Centrale — L'Exemple de Souanké**

**Short-Range Forecasting of Coffee
Production**

**Amenagement et Colonization du
Tropique Humide Mexicain**

Les Cahiers d'Outre-Mer, 100

**Travaux et Documents de Géographie
Tropicale, 4 e 5**

Bibliografia

107

LIVROS

Travaux et Documents de L'O.R.S.T.O.M., n^o 16. Contributions a L'Étude Géographique de L'OUEST Malgache. J. I. Marchal et G. Dandoy. Paris. 1972.

O número 16, da coleção Travaux et Documents de L'Orstom, denominado "Contributions a L'Étude Géographique de L'Ouest Malgache", subdivide-se em duas partes: "Étude Géographique de la Plaine du Bemarivo", do Geógrafo J. Y. Marchal e "Atlas de la Région de Manombo-Befandoriana Sud", do geógrafo G. Dandoy.

Trata-se de dois trabalhos com o objetivo básico de preparar "operações de desenvolvimento", para a organização do espaço físico de Bemarivo e para a execução de um programa de vulga-

rização na região de Manombo-Befandoriana Sul.

Embora estejam localizadas a uma distância de 300 km entre si, as regiões de Bemarivo e Manombo-Befandoriana Sul, no oeste de Madagascar, apresentam diferenças marcantes uma da outra. Isto levou os autores a abordagens e concepções diversas: J. Y. Marchal, preocupou-se em fornecer, a partir da análise da população, das explorações agrícolas e da situação territorial, um conjunto de informações necessárias, a fim de fundamentar os planos previstos para o lago Bemarivo.

G. Dandoy realizou uma série de investigações sobre a região, destinada a quantificar e definir no espaço o máximo de fenômenos que pudessem ser cartografados, com vistas, em última análise, à comercialização.

Em ambos os estudos foi dada prioridade à expressão cartográfica. A característica de cada uma das regiões orientou os autores para um determinado tipo de mapa que lhes parecesse mais adequado.

A investigação de Bemarivo é uma complementação de um planejamento hidroagrícola, ao passo que o estudo de Manombo-Befandoriana Sul é preliminar a uma série de pesquisas mais especializadas.

Em resumo, pode-se dizer que os estudos feitos por J. Y. Marchal e G. Dandoy, não só estabelecem métodos de intervenção e hipóteses de trabalho, como também abrem caminho para a realização de pesquisas interdisciplinares, capazes de solucionar problemas que escapam ao campo da geografia.

O livro tem 162 páginas e os textos são acompanhados de mapas, gráficos, fotos e tabelas, o que permite ao leitor a obtenção de uma série de dados necessários à compreensão do tema.

MIG

Travaux et Documents de L'O.R.S.T.O.M., n.º 18 Les Migrations des Mosi de L'Ouest. Gean Marie Kohler. Paris, 1972.

"Les Migrations des Mosi de L'Ouest" n.º 18, do sociólogo Jean-Marie Kohler, é mais um trabalho de pesquisa de grande interesse da série Travaux et Documents de L'Orstom, editada pela Office de la Recherche Scientifique et Technique d'outre-mer.

Esse estudo tem como objetivo básico caracterizar a dinâmica dos fenômenos migratórios encontrados em Mosi Ocidental, na República Vóltica, suas causas, origens e principais aspectos dos processos que determinam o contexto social e econômico.

As Migrações

Jean-Marie Kohler, analisando detalhadamente o problema da migração, observou que o fenômeno é típico dos jovens, pois representa para eles a possibilidade de criar um universo de representações e relações novas, caracterizado pela independência financeira e pelo prestígio conseguido através do consumo de bens importados. Por outro lado, o jovem que emigra não tem intenção de se integrar numa sociedade ou sistema econômico estranho, o que demonstra o caráter temporário da migração. Notou, ainda, que as migrações permitem aos jovens uma rentabilidade média muito superior a qualquer outra atividade exercida em sua região de origem. As migrações não são, entretanto, um fenômeno superficial, temporário e inseqüente, de uma juventude em busca de oportunidades. Elas representam uma atividade essencial da sociedade mosi. Desempenham um papel considerável no plano econômico, determinam novas formas de comportamento, impulsionam a transformação cultural e contribuem para a formação de novos modelos de organização social e econômica. A incapacidade da região mosi de solucionar seus problemas com os meios de que dispõe torna as migrações indispensáveis.

"Les Migrations des Mosi de L'Ouest", fornece uma série de informações significativas, dados estatísticos e conclusões metodológicas dessa região da África Ocidental, que alimenta importantes correntes de migração e colonização.

O livro contém 106 páginas, 27 ilustrações, incluindo gráficos e mapas e está subdividido em 5 capítulos, a saber: 1 — "Os principais caracteres demográficos, sociais e econômico de Mosi

Ocidental e as migrações”; 2 — “Descrição sumária das migrações”; 3 — “As motivações dos emigrantes”; 4 — “As incidências econômicas das migrações” e, finalmente, 5 — “Opiniões relativas às migrações”.

MIG

●

Mémoires L'O.R.S.T.O.M., nº 45, Évolution Économique et Sociale en Afrique Centrale — L'Exemple de Souanké. Claude Robineau. Paris, 1971.

Distante dos grandes centros econômicos e políticos do Camerum e do Baixo-Congo, no centro da floresta equatorial africana, a região de Souanké, em vista da expansão da cultura do cacau, vem despertando grande interesse. Com o objetivo de determinar os fundamentos e possibilidades de tal desenvolvimento, este estudo procura reconstituir a evolução econômica e social daquela região, o que representa ali a colonização européia e o fenômeno de aculturação que esta colonização motivou. Quanto ao presente, a análise delineando a imagem da sociedade atual com as culturas Djem e Bakwélé e as mudanças por que têm passado, dão conta dos problemas que se colocam e devem ser resolvidos.

O estudo baseia-se em trabalho de campo desenvolvido durante cinco meses, em 1963 e 1964, em localidades diferentes da região em exame. É documentado por numerosos dados estatísticos e análises, tendo como apoio o recurso ilustrativo de gráficos-tabelas, quadros, cartas e fotografias.

Complementa a documentação extensa referência bibliográfica e índice do qual transcrevemos, apenas, os títulos dos capítulos: A região de Souanké; Povoamento; Organização familiar; Economia tradicional; A transformação da economia; Uma população estacionária; Evolução cultural.

Short-Range Forecasting of Coffee Production — Blair E. Rourke — Food Research Institute — Stanford — Califórnia — 1970.

Esta publicação é destinada a orientar as entidades governamentais, firmas comerciais, órgãos públicos de países exportadores e a Organização Internacional do Café na formulação da política de exportação e comércio interno do café.

Trata-se de uma previsão, a curto prazo, da produção mundial de café e estimativa de preços que as safras poderão alcançar, baseada em resultados anteriores que serviram de apoio para o cálculo de preço para as produções futuras.

Apesar do Acordo Internacional do Café e da grande estocagem mantida pelos países exportadores, os preços do produto têm acompanhado os crescentes aumentos anuais de produção, como se verificou em 1963 quando os preços subiram repentinamente, por antecipação, para a safra brasileira do ano seguinte.

As informações constantes desta publicação vêm alicerçadas em dados concretos e comparativos e na análise sistemática do comportamento das produções anteriores de países como o Brasil, Colômbia, El Salvador, México Costa do Marfim, Angola e outros. Apresenta gráficos demonstrativos da contribuição individual de cada país produtor para a variabilidade de mudanças anuais na produção mundial de café.

MTGP

●

Travaux et Mémoires de L'Institut des Hautes Etudes de L'Amérique Latine, nº 27. Aménagement et Colonisation du Tropicque Humide Mexicain — Jean Revel-Mouroz. Paris, 1971.

Após dois anos de trabalhos no Centro de Investigações Agrárias do México, o autor familiarizou-se com os problemas agrários daquele país, ficando bastante impressionado com as conseqüências da explosão demográfica mexicana sobre a evolução das estruturas agrárias e agrícolas.

Editado em Paris, este livro contém o resultado dos estudos e pesquisas assim realizados, configurando aspectos da geografia agrária do México.

São 269 páginas de texto bastante ilustrado por gráficos, cartas e fotos.

PERIÓDICOS

LES CAHIERS D'OUTRE-MER, n.º 100 — 25^e Année — Octobre — Décembre 1972. Bordeaux. France.

Especializada no estudo da geografia dos países tropicais, *Les Cahiers d'Outre-Mer* editou o 100^o exemplar correspondente ao bimestre outubro-dezembro de 1972. Fundado em 1948, a importância e o nível em que são tratados os diferentes assuntos, aliado à cuidada feição gráfica, deram a esse periódico lugar de relevo na literatura geográfica, como importante fonte de subsídios especialmente sobre a África, Sudoeste Asiático, Oceânia e América Latina.

Dentre os trabalhos publicados nos dois últimos anos, os editores de *Cahiers d'Outre-Mer* destacam: "Problemas de população e perspectivas econômicas na Martinica e Guadalupe"; A posição das *plantations* na economia Portorriquenha"; "O povoamento do México"; "A rede mundial de Coca-Cola"; "O crescimento de Lima"; "As pequenas Antilhas Britânicas"; "O centro do platô riograndense: uma região em mutação"; "As incertezas da

demografia africana: o exemplo do Tchad"; "O desenvolvimento da agricultura na África tropical"; "Problemas de desenvolvimento no Hoggar"; "O desenvolvimento econômico do Gabão"; "Os tipos de pecuária ovina na província do Cap"; "Técnicas de irrigação e paisagens agrárias na campanha de Hyderabad"; "Bangkok: problemas de crescimento urbano"; "Uma vila do Norte da Tailândia: Ban Muang Wa"; "A mortalidade no Camboja: seus fatores"; "A frota bananeira francesa" e "A urbanização e a organização do espaço no Japão".

No decurso destes cem números, sobre o Brasil foram publicados, entre outros, os seguintes artigos: Pierre Monbeing — "As estruturas agrícolas da faixa pioneira de São Paulo"; Aroldo de Azevedo — "Salvador e o recôncavo baiano"; Pierre Gourou — "Amazônia: problemas geográficos"; Guy Lasserre — "Norte e Nordeste do Brasil"; Roger Teulieres — "Os diamantes de Minas" e "Os negros de Minas"; Jean Roche — "Alguns aspectos da vida rural dos colonos alemães no Rio Grande do Sul"; Jacqueline Beaujeu-Garnier e Milton Santos — "O centro da cidade de Salvador"; Raymond Pebayle — "A vida rural na campanha riograndense"; Gerard Prost — "Na região nordeste do Brasil: os pioneiros do Cariri na Borborema Semi-árida" e "O agreste da Esperança"; Manoel Correia de Andrade — "Elevação no nordeste do Brasil" e Milton Santos — "A cultura do Cacau no Estado da Bahia.

TRAVAUX ET DOCUMENTS DE GÉOGRAPHIE TROPICALE

Nº 4, Janvier 1972 — L'Évolution, des Villages Suburbains de Bouaké — Pierre Sirven — Contribution a L'Étude Géographique du Phénomène de

Croissance d'une Ville Africaine, Centre d'Etude de Géographie Tropicale — Centre National de La Recherche Scientifique.

A pequena cidade de Bouaké está situada no centro da Costa do Marfim, no cruzamento das estradas que ligam Abidjan a Haute-Volta, e as regiões limítrofes da Guiné às fronteiras de Ghana. Com 120.000 habitantes no ano de 1970, apresenta características próprias às regiões em que se encontra, constituindo-se em um modelo de pesquisa bastante interessante para a geografia humana e urbana. Este trabalho ocupa as 141 páginas do periódico. O texto é enriquecido com quadros estatísticos, fotos e mapas.

N.º 5, Juillet 1972 — La Répartition des Pluies et les Régimes Pluviométriques au Cameroun — Jean-Bernard Su-

chel—Université Fédérale du Cameroun, Centre d'Etudes de Géographie Tropicale—Centre National de la Recherche Scientifique.

O n.º 5 deste periódico francês especializado em geografia tropical apresenta pormenorizado estudo sobre a diversidade das precipitações pluviométricas no Cameroun. Explica o autor dever-se tal fato a uma combinação de fatores geográficos como a grande extensão territorial do país em latitude, que lhes permite englobar a maior parte dos climas zonais da África Tropical, junto com a sua abertura para a Golfo da Guiné, que a expõe particularmente à influência perturbadora das monções atlânticas. São 287 páginas, ocupadas pelo interessante trabalho de Jean-Bernard Suchel, ilustradas com gráficos e vários mapas.

ATOS DO PODER LEGISLATIVO

Legislação de Interesse Geográfico e Cartográfico

LEI N.º 5.851 — DE 7 DE DEZEMBRO
DE 1972

Autoriza o Poder Executivo a instituir empresa pública, sob a denominação de Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e dá outras providências.

O Presidente da República

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1.º Fica o Poder Executivo autorizado a instituir uma empresa pública, sob a denominação de Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), vinculada ao Ministério da Agricultura, com personalidade jurídica de direito privado, patrimônio próprio e autonomia administrativa e financeira, nos termos do art. 5.º, item II, do Decreto-lei n.º 200, de 25 de fevereiro de 1967.

Parágrafo único. A Empresa terá sede e foro na Capital Federal, podendo, para o bom de-

Lei 5.851 — Autoriza instituir empresa pública sob a denominação de Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Decreto 71.105 — Reserva aos índios Xavantes área situada no Estado de Mato Grosso (Reserva de Sangradouro)

Decreto 71.106 — Reserva aos índios Xavantes área situada no Estado de Mato Grosso (Reserva São Marcos)

Decreto 71.107 — Declara reserva indígena área situada no município de Tocantínia, em Goiás

Decreto 72.527 — Aprova Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Decreto 72.571 — Declaram públicas, de uso comum, as águas dos cursos que especifica

Decreto 72.707 — Tratado para o aproveitamento hidrelétrico dos recursos hídricos do rio Paraná

Legislação

sempenho das suas finalidades, manter, em qualquer ponto do território nacional, órgãos regionais ou locais, destinados a pesquisas, desenvolvimento de tecnologia e experimentações agropecuárias.

Art. 2.º São finalidades da Empresa:

I — promover, estimular, coordenar e executar atividades de pesquisa, com o objetivo de produzir conhecimentos e tecnologia para o desenvolvimento agrícola do País;

II — dar apoio técnico e administrativo a órgãos do Poder Executivo, com atribuições de formulação, orientação e coordenação das políticas de ciência e tecnologia no setor agrícola.

Parágrafo único. É facultado à Empresa desempenhar suas atividades mediante convênios ou contratos com entidades públicas ou privadas, nacionais, estrangeiras ou internacionais.

Art. 3.º O capital inicial da Empresa, pertencente integralmente à União, será repre-

sentado pelo valor de incorporação dos imóveis e móveis de seu domínio administrados:

I — pelo Departamento Nacional de Pesquisas Agropecuárias;

II — por outros órgãos do Ministério da Agricultura relativamente aos bens a serviço de atividades compreendidas nos fins da Empresa.

§ 1.º O Ministro de Estado da Agricultura designará comissão, de que participará um representante do Serviço do Patrimônio da União, para proceder ao inventário e à avaliação dos bens referidos neste artigo.

§ 2.º O Poder Executivo poderá autorizar o aumento do capital da Empresa e a participação de outras pessoas do Poder Público, da Administração Direta ou Indireta, mantidos 51% (cinquenta e um por cento) na propriedade da União.

Art. 4.º Constituirão recursos da Empresa:

I — a contribuição do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária — INCRA para pesquisas agropecuárias, fixada pelo Ministro de Estado da Agricultura até o limite de 5% (cinco por cento) da receita orçamentária anual da autarquia;

II — os dividendos que couberem à União no Banco Nacional de Crédito Cooperativo S.A., na Companhia Brasileira de Alimentação (COBAL) e Companhia Brasileira de Armazenamento (CIBRAZEM), até o limite de 10% (dez por cento) do respectivo lucro líquido anual apurado;

III — os recursos provenientes de convênios ou contratos de prestação de serviços;

IV — as dotações consignadas no orçamento geral da União;

V — os créditos abertos em seu favor;

VI — os recursos de capital, inclusive os resultantes da conversão em espécie, de bens e direitos;

VII — a renda de bens patrimoniais;

VIII — os recursos de operações de crédito, assim entendidos os provenientes de empréstimos e financiamentos obtidos pela entidade;

IX — as doações que lhe forem feitas;

X — quaisquer outras receitas operacionais.

Parágrafo único. A contribuição e os dividendos a que se refere este artigo serão creditados diretamente à EMBRAPA em parcelas mensais, iguais e sucessivas, a partir do exercício de 1973, de seu início e da data do pagamento de dividendos, respectivamente.

Art. 5.º A Empresa reger-se-á por esta lei, pelos Estatutos que serão aprovados por decreto e, subsidiariamente, pelas normas de direito aplicáveis.

Parágrafo único. Dos Estatutos de que trata este artigo constarão, além das finalidades, de capital e dos recursos, na forma do disposto nesta lei, a composição da administração e do órgão de fiscalização da Empresa, as respectivas atribuições e as competências de seus dirigentes.

Art. 6.º A prestação de contas da administração da Empresa será submetida ao Ministro de Estado da Agricultura que, com o seu pronunciamento e a documentação referida no art. 42 do Decreto-lei n.º 199, de 25 de fevereiro de 1967, enviará ao Tribunal de Contas da União dentro de 120 (cento e vinte) dias do encerramento do exercício da entidade supervisionada.

Art. 7.º O Poder Executivo expedirá os Estatutos da Empresa no prazo de 60 (sessenta) dias, contados da publicação da presente lei.

Parágrafo único. O decreto que aprovar os Estatutos referidos neste artigo fixará a data da instalação da Empresa.

Art. 8.º Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 7 de dezembro de 1972; 151.º da Independência e 84.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI

Antônio Delfim Netto

L. F. Cirne Lima

João Paulo dos Reis Velloso

(Transcrito do D.O. de 7-12-72)

ATOS DO PODER EXECUTIVO

DECRETO N.º 71.105 — DE 14 DE
SETEMBRO DE 1972

Declara reservada aos índios Xavantes, sob a denominação de Reserva Indígena Sangradouro, área situada no Estado de Mato Grosso, e dá outras providências.

O Presidente da República, usando da atribuição que lhe confere o artigo 81, item III, da Constituição, decreta:

Art. 1.º Fica reservada aos índios Xavantes, para os efeitos previstos no artigo 198 da Constituição, a área que passará a denominar-se Reserva Indígena Sangradouro, situada no Estado de Mato Grosso, dentro dos seguintes limites: ao norte, pelo rio das Mortes, desde a confluência com o córrego Alminhas até a confluência com o córrego dos Porcos; a leste pelo córrego dos Porcos; ao sul, pelos limites da propriedade da Missão Sangradouro até atingir a rodovia Brasília-Cuiabá; daí por esta rodovia até atingir sua interseção com o córrego Alminhas; a oeste, pelo córrego Alminhas, desde sua interseção com a Rodovia Brasília-Cuiabá até a confluência do citado córrego com o rio das Mortes.

Art. 2.º A Fundação Nacional do Índio (FUNAI) exercerá a administração da área indígena descrita no artigo anterior, podendo requisitar no exercício dos poderes que lhe confere a Lei n.º 5.371, de 5 de dezembro de 1967, a cooperação da Polícia Federal para impedir ou restringir o ingresso, o trânsito ou a permanência de pessoas ou grupos cujas atividades sejam julgadas nocivas ou inconvenientes ao processo de assistência aos índios, na área referida.

Art. 3.º Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 14 de setembro de 1972; 151.º da Independência e 84.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI
José Costa Cavalcanti

(Transcrito do D.O. de 15-9-72)

DECRETO N.º 71.106 — DE 14 DE
SETEMBRO DE 1972

Declara reservada aos índios Xavantes, sob a denominação de Reserva Indígena São Marcos, área situada no Estado de Mato Grosso, e dá outras providências.

O Presidente da República, usando da atribuição que lhe confere o artigo 81, item III, da Constituição decreta:

Art. 1.º Fica reservada aos índios Xavantes, para os efeitos previstos no artigo 198 da Constituição, a área que passará a denominar-se Reserva Indígena São Marcos, situada no Estado de Mato Grosso, dentro dos seguintes limites: ao norte, pelo rio das Mortes desde a confluência do rio São Marcos até a confluência do córrego Dom Bosco; a leste, pelo córrego Dom Bosco, desde sua confluência com o rio das Mortes, até sua cabeceira principal; ao sul deste ponto, por uma reta de, aproximadamente, 4 km, unindo a cabeceira do córrego Dom Bosco à cabeceira do rio São

Marcos e, por este abaixo, até o ponto de coordenadas 15º22'S e 52º39' WGr situado a 7 km aproximadamente da Usina Hidrelétrica da Missão; deste ponto, por uma reta de aproximadamente 11 km no rumo 45º SW, até a cabeceira do córrego Diamante, e daí por este abaixo até sua confluência com o rio Barreiro acima, até os limites da Missão São Marcos, no ponto de coordenadas 52º 48' W Gr. e 15º 28' 30" S; daí, por uma reta de, aproximadamente, 13 km, no rumo 13º NE, unindo este ponto à confluência do córrego Penori, no Rio São Marcos; daí, do rio São Marcos abaixo até sua confluência com o rio das Mortes, ponto inicial dos limites descritos.

Art. 2.º A Fundação Nacional do Índio (FUNAI) exercerá a administração da área indígena descrita no artigo anterior, podendo requisitar, no exercício dos poderes que lhe confere a Lei n.º 5.371, de 5 de dezembro de 1967, a cooperação da Polícia Federal para impedir ou restringir o ingresso, o trânsito ou permanência de pessoas ou grupos cujas atividades sejam julgadas nocivas ou inconvenientes ao processo de assistência aos índios, na área referida.

Art. 3.º Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 14 de setembro de 1972; 151.º da Independência e 84.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI
José Costa Cavalcanti

(Transcrito do D.O. de 15-9-72)

DECRETO N.º 71.107 — DE 14 DE
SETEMBRO DE 1972

Declara reserva indígena área situada no município de Tocantínia, Estado de Goiás, e dá outras providências.

O Presidente da República, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 81, item III, da Constituição, e tendo em vista o artigo 5.º do Decreto-lei n.º 1.164, de 1.º de abril de 1971, decreta:

Art. 1.º É declarada área reservada aos índios Xerentes, para os efeitos do artigo 198 da Constituição, a situada no município de Tocantínia, Estado de Goiás, com a seguinte descrição: partindo da barra do rio Piabanha Grande com o rio Tocantins, seguindo por este abaixo até a barra do ribeirão Gorgulho; daí subindo por este até sua cabeceira e fletindo no rumo NE pela linha limítrofe do Município de Pedro Afonso, até a barra do ribeirão Perdida com o rio do Sono;

e pelo rio do Sono acima até a barra do córrego Brejão; e por este acima, até sua cabeceira; daí por uma linha seca de direção SW até atingir a cabeceira do córrego Matias; daí por este abaixo até sua barra no rio Preto; daí descendo por este até a barra do ribeirão Aldeia; subindo por este até a barra do córrego Água Fria, daí por este acima até sua cabeceira; daí, por linha seca no rumo SW até a cabeceira do córrego Bebedouro dos Porcos; e descendo por este abaixo até sua barra com o rio Tocantins, ponto onde teve início a descrição.

Art. 2.º A Fundação Nacional do Índio (FUNAI) exercerá a administração da área indígena descrita no artigo anterior, podendo requisitar, no exercício dos poderes que lhe confere a Lei n.º 5.371, de 5 de dezembro de 1967, a cooperação da Polícia Federal para impedir ou restringir o ingresso, o trânsito ou permanência de pessoas ou grupos cujas atividades sejam julgadas nocivas ou inconvenientes ao processo de assistência aos índios na área referida.

Art. 3.º A FUNAI promoverá as medidas necessárias à desocupação da área reservada neste decreto, em colaboração com órgãos federais, estaduais ou municipais competentes, observado o disposto nos parágrafos 1.º e 2.º do artigo 198 da Constituição Federal.

Art. 4.º Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 14 de setembro de 1972; 151.º da Independência e 84.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI
José Costa Cavalcanti

(Transcrito do D.O. de 15-9-72)

DECRETO N.º 72.527 — DE 25 DE
JULHO DE 1973

Aprova o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — PBDCT, para o biênio 1973/1974.

O Presidente da República, usando da atribuição que lhe confere o artigo 81, item III, da Constituição, decreta:

Art. 1.º Fica aprovado o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — PBDCT, para o biênio 1973/1974, que a esta acompanha, em conformidade com o previsto no I Plano Nacional de Desenvolvimento e elaborado segundo as disposições do artigo 4.º, do Decreto n.º 70.553, de 17 de maio de 1972.

Art. 2.º O presente Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 25 de julho de 1973; 152.º da Independência e 85.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI
Alferdo Buzaid
Adalberto de Barros Nunes
Orlando Geisel
Mário Gibson Barboza
Antônio Delfim Netto
Mário David Andreatza
Moura Cavalcanti
Jarbas G. Passarinho
Julio Barata
J. Araripe Macedo
Mário Lemos
Marcos Vinicius Pratini de Moraes
Antônio Dias Leite Júnior
João Paulo dos Reis Velloso
José Costa Cavalcanti
Hygino C. Corsetti

(Transcrito do D.O. de 26-7-73)

DECRETO N.º 72.571 — DE 2 DE
AGOSTO DE 1973

Declara públicas, de uso comum, as águas dos cursos que especifica.

115

O Presidente da República, usando da atribuição que lhe confere o artigo 81, item III, da Constituição, e nos termos do artigo 5.º, do Decreto-lei n.º 2.281, de 5 de junho de 1940, de acordo com o processo DNAEE 701.793/73, e não tendo os editais de classificação adiante referidos suscitado quaisquer contestações ou reclamações decretas:

Art. 1.º São declaradas públicas de uso comum, do domínio do Estado de Mato Grosso, as águas dos cursos denominados:

a) “Sanfona/Córrego Ponte”, “São José” e “São José” respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Scuriú pela margem esquerda.

b) “São Marcos” em toda a sua extensão e é tributário do Manso ou das Mortes pela margem direita.

c) “Veado”, “Veado/Salto” e “Salto” respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Taquari pela margem direita.

d) “Pirai” em toda a sua extensão e é tributário do Iguatemi pela margem esquerda.

e) “Santana” em toda a sua extensão e é tributário do Paraguaizinho—Paraguai pela margem direita.

f) "Retiro ou Iguaçú" em toda a sua extensão e é tributário do Paraíso pela margem esquerda.

g) "Campo Alegre-Quiteroi", "Quiteroi" e "Quiteroi" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Paraná pela margem direita.

Os editais de classificação dos cursos foram publicados no *Diário Oficial* de 12-11-65, pág. 11.650, e 5-7-68 pág. 5.640, 2-8-68 pág. 6.748, 25-3-69 pág. 2.585, 26-6-69, pág. 5.435, 12-5-71, pág. 3.578 e 13-7-71 pág. 5.399, respectivamente.

Art. 2.º São declaradas públicas de uso comum, do domínio do Estado do Maranhão, as águas dos cursos denominados:

a) "Buriti Novo/Corda", "Corda" e "Corda" — respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Água Boa/Mearim pela margem esquerda.

b) "Cachoeira" em toda a sua extensão e é tributário do Neves pela margem esquerda.

Os editais de classificação foram publicados no *Diário Oficial* de 12-11-65, pág. 11.658-9.

Art. 3.º São declaradas públicas, de uso comum, do domínio do Estado do Rio Grande do Sul, as águas dos cursos denominados:

a) "Uruguai-Arroio Passo da Porteira", "Socorro" e "Socorro" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Pelotas-Uruguai pela margem direita.

b) "Herval" em toda a sua extensão e é tributário do Curuçu pela margem esquerda.

c) "Curuçu" em toda a sua extensão e é tributário do Antas pela margem esquerda.

d) "Tainhas" em toda a sua extensão e é tributário do Antas pela margem esquerda.

e) "Lagoa Três Irmãos" ou "Lagoa da Estância" e é tributária do Jacuí.

Os editais de classificação dos cursos foram publicados no *Diário Oficial* de 2-2-66, pág. 1.292, 16-4-70, pág. 2.837 e 3-8-71 pág. 6.100, respectivamente.

Art. 4.º São declaradas públicas de uso comum, do domínio do Estado da Bahia, as águas dos cursos denominados:

a) "Água Fria" em toda a sua extensão e é tributário do Itanhém ou Alcobaça pela margem esquerda.

b) "Paíol-Antônio", "Antônio" e "Antônio" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do São Brumado pela margem direita.

c) "Constantino-Tábuas-Salitre" "Salitre" e "Salitre" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do São Francisco pela margem esquerda.

d) "Açu" em toda a sua extensão e é tributário do Capivara Grande pela margem direita.

e) "Pateirão" em toda a sua extensão e é tributário do Mangerona pela margem esquerda.

f) "Capivara" em toda a sua extensão e é tributário do Capivara Grande pela margem direita.

g) "Sincorá" em toda a sua extensão e é tributário do São João-Brumado-Contas pela margem esquerda.

Os editais de classificação dos cursos foram publicados no *Diário Oficial*, de 9-2-65, pág. 1-621, 14-2-66, pág. 1.806, 23-1-67 pág. 943, 7-4-67, pág. 4-114, 11-7-67, pág. 7.386, 1-9-67 pág. 9.110 e 5-1-68 pág. 202, respectivamente.

Art. 5.º São declaradas públicas, de uso comuns, do domínio do Estado de Santa Catarina, as águas dos cursos:

a) "São João do Campo-Benedito", "Benedito" e "Benedito" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Itajaí-Açu pela margem esquerda.

b) "Espinilho", "Espinilho" e "Buitá" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Taquaraçu pela margem direita.

c) "Pedras" em toda a sua extensão e é tributário do Marombas pela margem direita.

Os editais de classificação dos cursos foram publicados no *Diário Oficial*, de 9-12-66, pág. 1.621, 13-8-69, pág. 6.914 e 19-11-71 pág. 9.419, respectivamente.

Art. 6.º São declaradas públicas de uso comum, do domínio do Estado de Goiás, as águas dos cursos:

a) "Mulumbu" em toda a sua extensão e é tributário do Couros pela margem direita.

b) "Ponte Alta" em toda a sua extensão e é tributário do Conceição pela margem direita.

c) "Lajeado-Grande" em toda a sua extensão e é tributário do Padre Souza/Almas Tocantins pela margem direita.

d) "José Papo", "Castelo/Castelo Grande" e "Castelo Grande" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Tocantins pela margem direita.

e) "Pium" em toda a sua extensão e é tributário do Araguaia pela margem direita.

f) "Bonito" em toda a sua extensão e é tributário do Caiapó pela margem esquerda.

g) "Lontrinhas", "Lontras" e "Lontras" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, é tributário do Araguaia pela margem direita.

h) "Sucuri", "Sucuri" e "Água Suja-Chupé" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Tocantins pela margem direita.

i) "São Félix" em toda a sua extensão e é tributário do Tocantins pela margem direita.

j) "Bagagem" em toda a sua extensão e é tributário do Tocantins pela margem esquerda.

l) "Angicos" em toda a sua extensão e é tributário do Bagagem pela margem esquerda.

m) "Cabeçudo" em toda a sua extensão e é tributário do Bagagem pela margem esquerda.

n) "Pires" em toda a sua extensão e é tributário do Bagagem pela margem esquerda.

o) "Retiro" em toda a sua extensão e é tributário do Bagagem pela margem esquerda.

p) "Roça" em toda a sua extensão e é tributário do Bagagem pela margem esquerda.

Os editais de classificação dos cursos foram publicados no *Diário Oficial* de 15-7-66, página 7.921, 19 de julho de 1966 pág. 8.074, 25-7-66 pág. 8.350, 27-9-65 pág. 11.212, 5 de setembro de 1967 pág. 9.182-3, 6 de fevereiro de 1969 pág. 1.280, 25-5-71 pág. 3.945, 12-11-71 pág. 9.180, 19 de novembro de 1971 pág. 9.414 e 8 de dezembro de 1971 pág. 10.084. Art. 7.º São declaradas públicas, de uso comum, do domínio do Estado do Paraná às águas dos cursos denominados:

a) "Aterrado Alto-Passo do Leão", "Passo do Leão" e "São Francisco", respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Chopim pela margem esquerda.

b) "Pedras" em toda a sua extensão e é tributário do Bananas-Jordão pela margem direita.

c) "Ranchinho" em toda a sua extensão e é tributário do Mourão pela margem esquerda.

d) "Arroio Grande — Laranjinha ou do "Peixe" e "Laranjinha ou do Peixe" "Laranjinha ou do Peixe" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Cinzas pela margem esquerda.

e) "Pinhal" em toda a sua extensão e é tributário do Cerne pela margem direita.

f) "Palmeirinha" em toda a sua extensão e é tributário do Capivari pela margem direita.

g) "Fação Bonito ou Pedrinho", "Bonito ou Pedrinho" "Bonito ou Pedrinho", respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Ivaí pela margem esquerda.

h) "Socorro" em toda a sua extensão e é tributário do Pinhão pela margem direita.

i) "Pinhão" em toda a sua extensão e é tributário do Pinhão pela margem direita.

j) "São Jerônimo", "Pinhão" e "Pinhão" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Jordão pela margem esquerda.

Os editais de classificação dos cursos foram publicados no *Diário Oficial* de 20-7-66, pág. 8.140, 26 de outubro de 1966 pág. 12.443, 25-9-67 pág. 9.802, 9-10-67 pág. 10.227, 11 de dezembro de 1967 pág. 12.441, 14 de dezembro de 1967 pág. 12.596, 23 de agosto de 1968 pág. 7.549 e 6-1-70 pág. 101 respectivamente.

Art. 8.º São declaradas públicas, de uso comum, do domínio do Estado do Pará, as águas dos cursos:

a) "Tropas" em todo o seu percurso e é tributário do Tapajós pela margem direita.

b) "Mutum" em todo o seu percurso e é tributário do Tapajós pela margem direita.

c) "Pacu" em todo o seu percurso e é tributário do Tapajós pela margem direita.

d) "Prata" em toda a sua extensão e é tributário do Tropas pela margem esquerda.

e) "Cabitutu" em toda a sua extensão e é tributário do Tapajós pela margem direita.

f) "Igarapé Pindobal" em toda a sua extensão e é tributário do Tapajós pela margem direita.

g) "Cadairiri" em toda a sua extensão e é tributário do Tapajós pela margem direita.

Os editais de classificação dos cursos foram publicados no *Diário Oficial* de 21-9-66, pág. 10.964, 12 de dezembro de 1966 pág. 14.361, 15 de dezembro de 1966 pág. 14.541 e 11 de julho de 1967 pág. 7.386, respectivamente.

Art. 9.º São declaradas públicas, de uso comum, do domínio do Estado do Espírito Santo, as águas dos cursos denominados:

a) "Jacutinga — Verde — Veado", "Veado" e "Veado" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Itaobapoana pela margem esquerda.

O edital de classificação foi publicado no *Diário Oficial* de 21 de setembro de 1966 pág. 10.964.

Art. 10. São declaradas públicas, de uso comum, do domínio do Estado de Minas Gerais as águas dos cursos denominados:

a) "Prata", "Paracatu" e "Paracatu" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do São Francisco pela margem direita.

b) "Pinduca — Fetal — São Domingos", "Urucuia" e "Urucuia" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do São Francisco pela margem esquerda.

c) "Ribeirão Machado — Turvo Pequeno", "Turvo Pequeno" e "Turvo Pequeno", respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Turvo Grande — Suaçuí Grande pela margem esquerda

d) "Fervedouro" em toda a sua extensão e é tributário do Ribeirão do Jorge — Turvo — Glória pela margem esquerda.

e) "Samambaia" em toda a sua extensão e é tributário do Divino pela margem esquerda.

f) "Santa Cruz", "Santa Cruz" e "Divino" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Betume pela margem esquerda.

g) "Água Suja" em toda a sua extensão e é tributário do Betim pela margem direita.

h) "Abóboras, Riachinho, São Sebastião", "Betim" e "Betim" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Paraopeba pela margem direita.

i) "Posses", "Posses" e "Santa Helena" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Ingá pela margem esquerda.

j) "Soberbo" em toda a sua extensão e é tributário do Caeté pela margem direita.

l) "Mundéus" em toda a sua extensão e é tributário do Caeté pela margem direita.

m) "Ouro Fino" em toda a sua extensão e é tributário do Caeté pela margem direita.

n) "Caeté", "Sabarará" e "Sabarará" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Velhas pela margem direita.

o) "Extrema", "Extrema" e "Santo Antônio", respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Itacambiruçu pela margem esquerda.

p) "Achupé" em toda a sua extensão e é tributário do Peixe pela margem direita.

q) "Prata" em toda a sua extensão e é tributário do Velhas pela margem direita.

r) "Estiva-Quebra Anzol" "Quebra Anzol" e "Araguari" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Paranafba pela margem esquerda.

Os editais de classificação dos cursos foram publicados nos *Diários Oficiais* de 23-1-67 pág. 943, 7-7-67 pág. 7.263, 1 de setembro de 1967 pág. 9.110, 21 de setembro de 1967 página 9.717-8, 16 de julho de 1968 páginas 4.847, 26-1-70 pág. 604, 27 de fevereiro de 1970 pág. 1.532, 25 de maio de 1971, pág. 3.954, 3 de agosto de 1971, pág. 6.100, 25 de agosto de 1971, pág. 6.850, e 5 de novembro de 1971 pág. 8.966, respectivamente.

Art. 11. São declaradas públicas, de uso comum, do domínio do Estado de São Paulo, as águas dos cursos denominados:

a) "Anhumas" em toda a sua extensão e é tributário do Mogi-Guaçu pela margem esquerda.

b) "Abel", "Cachoeira" e "Cachoeira", respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Atibaia pela margem direita.

c) "Atibainha — Atibaia", "Atibaia" e "Atibaia" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, e é tributário do Piracicaba pela margem esquerda.

d) "Água Grande", Tijuco e "Tijuco" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Ribeira pela margem esquerda.

e) "Ribeirão dos Perdões", "Jundiá-Mirim" e "Jundiá-Mirim" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Jundiá pela margem direita.

Os editais de classificação dos cursos foram publicados no *Diário Oficial* de 23-2-67 pág. 2.264, 25-5-71 pág. 3.954, 3-8-71 pág. 6.101 e 5-11-71 pág. 8.966, respectivamente.

Art. 12. São declaradas públicas de uso comum, do domínio do Estado do Rio de Janeiro, as águas dos cursos denominados:

a) "São Pedro" em toda a sua extensão e é tributário do Lavrinhas pela margem direita.

b) "Lavrinhas" em toda a sua extensão e é tributário do Lavrinhas pela margem direita.

c) "Capivara" em toda a sua extensão e é tributário do Iguazu pela margem esquerda.

d) "Tinguá" em toda a sua extensão e é tributário do Iguazu pela margem esquerda.

e) "Canal" em toda a sua extensão e é tributário do Estrela pela margem direita.

f) "São Pedro" em toda a sua extensão e é tributário do Guandu pela margem esquerda.

g) "Rio D'Ouro", "Rio dos Poços" e "Canal dos Poços" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Guandu pela margem esquerda.

h) "Santo Antônio" em toda a sua extensão e é tributário do D'Ouro pela margem esquerda.

i) "Cabuçu" em toda a sua extensão e é tributário do Ipiranga pela margem direita.

j) "Ipiranga", "Ipiranga" e "Canal Ipiranga" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Guandu pela margem esquerda.

l) "Eufrásia" em toda a sua extensão e é tributário do Vala do Brejo pela margem esquerda.

m) "Valão do Jacaré" em toda a sua extensão e é tributário do Piloto pela margem esquerda;

n) "Vala do Brejo em toda a sua extensão e é tributário do Piranema pela margem esquerda.

o) "Valão da Louça" em toda a sua extensão e é tributário do Valão dos Bois pela margem direita.

p) "Valão da Draga" em toda a sua extensão e é tributário do Valão dos Bois pela margem direita.

q) "Valão dos Bois" "Valão dos Bois" e "Valão dos Bois-Itaguaí" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Itaguaí pela margem esquerda.

r) "Mazombinha" em toda a sua extensão e é tributário do Mazomba pela margem direita.

s) "Palmeiras" em toda a sua extensão e é tributário do Mazomba pela margem esquerda;

t) "Guarda Grande" em toda a sua extensão e é tributário do Mazomba pela margem esquerda.

u) "Santo Inácio" em toda a sua extensão e é tributário do Mazomba pela margem esquerda.

v) "Piloto ou Pilão", "Piloto" e "Piloto" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Guarda pela margem direita.

x) "Mazomba", "Mazomba" e "Mazomba-Cai Tudo" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Guarda pela margem direita.

y) "Mato Grosso" em toda a sua extensão e é tributário do Saracuruna pela margem esquerda.

z) "Boa Esperança" em toda a sua extensão e é tributário do Tinguá pela margem esquerda.

Os editais de classificação dos cursos foram publicados no *Diário Oficial*, de 30-5-69, pág. 4.649 e 31 de março de 1970, pág. 2.399.

Art. 13. São declaradas públicas de uso comum, do domínio da União, as águas dos cursos denominados:

1) "Ribeirão Água Boa-Mearim", "Mearim" e "Mearim" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, no Estado do Maranhão e se lança no Oceano Atlântico.

- 2) "Cachoeirinha" em toda a sua extensão e é tributário do Paraguai pela margem esquerda, no Estado de Mato Grosso.
- 3) "Jaburu", "Jenipapo" e "Piracuruca" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Longá pela margem direita, Estados do Ceará e Piauí,
- 4) "Tamanduazinho" em toda a sua extensão e é tributário do Tamaná pela margem direita, no Estado do Paraná.
- 5) "Alto Braço", "Alto Braço" e "Tijucas" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, no Estado de Santa Catarina e se lança no Oceano Atlântico.
- 6) "Mato Grande-Carinhanha", "Carinhonha" e "Carinhonha" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, nos Estados de Minas Gerais e Bahia e é tributário do São Francisco pela margem esquerda.
- 7) "Cabeça de Boi — Pedras — Verde Grande", "Verde Grande" e "Verde Grande" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, nos Estados de Minas Gerais e Bahia e é tributário do São Francisco pela margem direita.
- 8) "Cajuapara", "Gurupi" e "Gurupi" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, nos Estados do Maranhão e Pará e se lança no Oceano Atlântico.
- 9) "Taquara" em toda a sua extensão nos Estados de Pernambuco e Alagoas e é tributário do Jacuípe pela margem esquerda.
- 10) "São Manuel — Teles Pires", "Tapajós" e "Tapajós" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior nos Estados de Mato Grosso, Pará e Amazonas e deságua no Amazonas pela margem direita.
- 11) "Crispim" em toda a sua extensão e é tributário do Alagado pela margem direita, no Distrito Federal.
- 12) "Antas-São Francisco", "São Francisco" e "São Francisco" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior, no Estado do Paraná e é tributário do Paraná pela margem esquerda.
- 13) "Várzea Grande — Quitimbu — Moxotó", "Moxotó" e "Moxoto" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do São Francisco pela margem esquerda. (Pernambuco).
- 14) "Margarida" em toda a sua extensão, e é tributário do Piolho pela margem esquerda. (Mato Grosso).

- 15) "Piolho" em toda a sua extensão e é tributário do Guaporé pela margem esquerda. (Mato Grosso).
- 16) "Galera" em toda a sua extensão e é tributário do Guaporé pela margem direita. (Mato Grosso).
- 17) "Antas" em toda a sua extensão e é tributário do Galera pela margem direita.

Os editais foram publicados no *Diário Oficial*, de 12-11-65, pág. 11.659, 9-2-66, pág. 1.621, 20 de abril de 1966, pág. 4.216, 25-7-66, pág. 8.350, 28-7-66, pág. 8.569, 30 de janeiro de 1967, pág. 1.292, 6 de março de 1967, pág. 2.735, 11-7-67, pág. 7.386, 19-9-67, pág. 9.616, 2 de fevereiro de 1968, pág. 1.134, 3 de agosto de 1971, pág. 6.100, 23-1-67, pág. 948, 5 de novembro de 1971, pág. 8.966 e 8-11-71, pág. 9.019 respectivamente.

Art. 14. São declaradas públicas de uso comum, do domínio do Estado de Mato Grosso, desde suas nascentes até sua penetração na faixa de 150 (cento e cinquenta) quilômetros ao longo da fronteira onde passam a ser do domínio da União, as águas dos cursos denominados:

- 1) "Amolar-Alto Paraguai ou Paraguaizinho", "Paraguai" e "Paraguai" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e é tributário do Paraná pela margem direita.
- 2) "Jauru" em toda a sua extensão e é tributário do Paraguai pela margem direita.

Os editais de classificação dos cursos foram publicados no *Diário Oficial*, de 9-2-66, pág. 1.621, e 19 de abril de 1966, pág. 4.152.

Art. 15. São declaradas públicas de uso comum, do domínio da União desde as suas nascentes até a sua saída da faixa de 150 (cento e cinquenta) quilômetros ao longo da fronteira, onde passam a ser do domínio do Estado de Mato Grosso, as águas do curso denominado:

- 1) "Amambaí" em toda a sua extensão e é tributário do Paraná pela margem direita.

O edital foi publicado no *Diário Oficial*, de 27-9-66, pág. 11.212-3.

Art. 16. São declaradas públicas de uso comum, do domínio da União na parte marítima e do domínio do Estado no restante do seu curso nas águas dos cursos denominados:

No Estado da Guanabara

- 1) "Nunes" em toda a sua extensão e se lança na Baía de Guanabara.

O edital de classificação foi publicado no *Diário Oficial*, de 25-4-56, pág. 4.339.

No Estado do Maranhão

1) "Tromai" em toda a sua extensão e se lança no Oceano Atlântico.

2) "Ribeirão Água Boa — Mearim", "Mearim" e "Mearim" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e deságua na Baía de São Marcos.

Os editais de classificação foram publicados no *Diário Oficial*, de 2 de janeiro de 1967, pág. 49 e 21 de agosto de 1968, pág. 9.253, respectivamente.

No Estado do Espírito Santo

1) "Itaúnas Grande — Itaúnas — Braço Norte de Itaúnas", "Itaúnas" e "Itaúnas" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e se lança no Oceano Atlântico.

O edital de classificação foi publicado no *Diário Oficial*, de 5-12-67, pág. 12.215.

No Estado do Rio de Janeiro

1) "Piranema", "Piranema" e "Guarda-Itaguaí" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e se lança no Oceano Atlântico.

2) "Saracuruna", "Saracuruna" e "Estrela" respectivamente nos seus trechos superior, médio e inferior e se lança na Baía de Guanabara.

Art. 17. Este Decreto entrará em vigor na data da sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 2 de agosto de 1973; 152.º da Independência e 85.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI
Antônio Dias Leite Júnior

(Transcrito do D.O. de 3.8.73)

DECRETO N.º 72.707 — DE 28 DE AGOSTO DE 1973

Promulga o Tratado entre a República Federativa do Brasil e a República do Paraguai, para o Aproveitamento Hidrelétrico dos Recursos Hídricos do Rio Paraná, Pertencentes em Condomínio aos dois Países, desde e inclusive o Salto Grande de Sete Quedas ou Salto de Guaira até a Foz do Rio Iguazu, bem como as seis Notas trocadas entre os Ministros das Relações Exteriores dos dois países.

O Presidente da República

Havendo sido aprovado, pelo Decreto Legislativo n.º 23, de 30 de maio de 1973, o Tratado entre a República Federativa do Brasil e a República do Paraguai para o Aproveitamento Hidrelétrico dos Recursos Hídricos do Rio Paraná, pertencentes em Condomínio aos dois países, desde e inclusive o Salto Grande de Sete Quedas ou Salto de Guaira até a foz do Rio Iguazu, concluindo em Brasília, a 26 de abril de 1973, bem como as seis Notas então trocadas entre os Ministros das Relações Exteriores dos dois países;

Havendo os Instrumentos de Ratificação sido trocados, em Assunção, a 13 de agosto de 1973;

E havendo o referido Tratado, em conformidade com o Artigo XXV, entrado em vigor a 13 de agosto de 1973;

Decreta que o Tratado, bem como as Notas acima mencionadas, apensos por cópia ao presente Decreto, sejam executados e cumpridos tão inteiramente como neles se contém.

Brasília, 28 de agosto de 1973; 152.º da Independência e 85.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI
Mário Gibson Barboza

Tratado entre a República Federativa do Brasil e a República do Paraguai para o Aproveitamento Hidrelétrico dos Recursos Hídricos do Rio Paraná, pertencentes em Condomínio aos dois países, desde e inclusive o Salto Grande de Sete Quedas ou Salto de Guaira até a Foz do Rio Iguazu.

O Presidente da República Federativa do Brasil, General-de-Exército Emílio Garrastazu Médici, e o Presidente da República do Paraguai, General-de-Exército Alfredo Stroessner,

Considerando o espírito de cordialidade existente entre os dois países e os laços de fraterno amizade que os unem;

O interesse comum em realizar o aproveitamento hidrelétrico dos recursos hídricos do Rio Paraná, pertencentes em Condomínio aos dois Países, desde e inclusive o Salto Grande de Sete Quedas ou Salto de Guaira até a Foz do Rio Iguazu;

O disposto na Ata Final firmada em Foz do Iguazu, em 22 de junho de 1966, quanto à divisão em partes iguais, entre os dois países, da energia elétrica eventualmente produzida pelos desníveis do Rio Paraná no trecho acima referido;

O disposto no Artigo VI do Tratado da Bacia do Prata;

O estabelecido na Declaração de Assunção sobre o aproveitamento de rios internacionais de 3 de junho de 1971;

Os estudos da Comissão Mista Técnica Brasileiro-Paraguaia constituída em 12 de fevereiro de 1967;

A tradicional identidade de posições dos dois países em relação à livre navegação dos rios internacionais da Bacia do Prata, resolveram celebrar um Tratado e, para este fim, designaram seus Plenipotenciários, a saber:

O Presidente da República Federativa do Brasil ao Senhor Ministro de Estado das Relações Exteriores, Embaixador Mário Gibson Barboza;

O Presidente da República do Paraguai ao Senhor Ministro das Relações Exteriores, Doutor Raúl Sapena Pastor;

Os quais, tendo trocado seus Plenos Poderes, achados em boa e devida forma, convieram no seguinte:

Artigo I

As Altas Partes Contratantes convêm em realizar, em comum e de acordo com o previsto no presente Tratado e seus Anexos, o aproveitamento hidrelétrico dos recursos hídricos do Rio Paraná, pertencentes em condomínio aos dois países, desde e inclusive o Salto Grande de Sete Quedas ou Salto de Guairá até a Foz do Rio Iguazu.

Artigo II

Para os efeitos do presente Tratado entender-se-á por:

- a) Brasil, a República Federativa do Brasil;
- b) Paraguai, a República do Paraguai;
- c) Comissão, a Comissão Mista Técnica Brasileiro-Paraguaia, constituída em 12 de fevereiro de 1967;
- d) ELETROBRÁS, a Centrais Elétricas Brasileiras S.A. — ELETROBRÁS, do Brasil, ou o ente jurídico que a suceda;
- e) ANDE, a Administración Nacional de Electricidad, do Paraguai, ou o ente jurídico que a suceda;
- f) ITAIPU, a entidade binacional criada pelo presente Tratado.

Artigo III

As Altas Partes Contratantes criam, em igualdades de direitos e obrigações, uma entidade binacional denominada ITAIPU, com a finalidade de realizar o aproveitamento hidrelétrico a que se refere o Artigo I.

§ 1.º A ITAIPU será constituída pela ELETROBRÁS e pela ANDE, com igual participação no capital, e reger-se-á pelas normas estabelecidas no presente Tratado, no Estatuto que constitui seu Anexo A e nos demais Anexos.

§ 2.º O Estatuto e os demais Anexos poderão ser modificados de comum acordo pelos dois Governos.

Artigo IV

A ITAIPU terá sedes em Brasília, Capital da República Federativa do Brasil, e em Assunção, Capital da República do Paraguai.

§ 1.º A ITAIPU será administrada por um Conselho de Administração e uma Diretoria Executiva integrados por igual número de nacionais de ambos países.

§ 2.º As atas, resoluções, relatórios ou outros documentos oficiais dos órgãos de administração da ITAIPU serão redigidos nos idiomas português e espanhol.

Artigo V

As Altas Partes Contratantes outorgam concessão à ITAIPU para realizar, durante a vigência do presente Tratado, o aproveitamento hidrelétrico do trecho do Rio Paraná referido no Artigo I.

Artigo VI

Formam parte do presente Tratado:

- a) o Estatuto da entidade binacional denominada ITAIPU (Anexo A);
- b) a descrição geral das instalações destinadas à produção de energia elétrica e das obras auxiliares, com as eventuais modificações que se façam necessárias (Anexo B);
- c) as bases financeiras e de prestação dos serviços de eletricidade da ITAIPU (Anexo C).

Artigo VII

As instalações destinadas à produção de energia elétrica e as obras auxiliares não produzirão variação alguma nos limites entre os dois países estabelecidos nos Tratados vigentes.

§ 1.º As instalações e obras realizadas em cumprimento do presente Tratado não conferirão, a nenhuma das Altas Partes Contratantes, direito de propriedade ou de jurisdição sobre qualquer parte do território da outra;

§ 2.º As autoridades declaradas respectivamente competentes pelas Altas Partes Contratantes estabelecerão, quando for o caso e pelo processo que julgarem adequado, a sinalização conveniente, nas obras a serem construídas, para os efeitos práticos do exercício de jurisdição e controle.

Artigo VIII

Os recursos necessários à integralização do capital da ITAIPU serão supridos, à ELETROBRAS e à ANDE, respectivamente, pelo Tesouro brasileiro e pelo Tesouro paraguaio ou pelos organismos financiadores que os Governos indicarem.

Parágrafo único. Qualquer das Altas Partes Contratantes poderá, com o consentimento da outra, adiantar-lhe os recursos para a integralização do capital, nas condições estabelecidas de comum acordo.

Artigo IX

Os recursos complementares aos mencionados no Artigo VIII, necessários aos estudos, construção e operação da central elétrica e das obras e instalações auxiliares, serão supridos pelas Altas Partes Contratantes ou obtidos pela ITAIPU mediante operações de crédito.

Artigo X

As Altas Partes Contratantes, conjunta ou separadamente, direta ou indiretamente, na forma que acordarem, darão à ITAIPU, por solicitação desta, garantia para as operações de crédito que realizar. Assegurarão, da mesma forma, a conversão cambial necessária ao pagamento das obrigações assumidas pela ITAIPU.

Artigo XI

Na medida do possível e em condições comparáveis, a mão-de-obra, especializada ou não, os equipamentos e materiais, disponíveis nos dois países, serão utilizados de forma equitativa.

§ 1.º As Altas Partes Contratantes adotarão todas as medidas necessárias para que seus nacionais possam empregar-se, indistintamente, em trabalhos efetuados no território de uma ou de outra, relacionados com o objetivo do presente Tratado.

§ 2.º O disposto neste Artigo não se aplicará às condições acordadas com organismos financiadores, no que se refira à contratação de pessoal especializado ou à aquisição de equipamentos ou materiais. Tampouco se aplicará o disposto neste Artigo se necessidades tecnológicas assim o exigirem.

Artigo XII

As Altas Partes Contratantes adotarão, quanto à tributação, as seguintes normas:

a) não aplicarão impostos, taxas e empréstimos compulsórios, de qualquer natureza à ITAIPU e aos serviços de eletricidade por ela prestados;

b) não aplicarão impostos, taxas e empréstimos compulsórios, de qualquer natureza, sobre os materiais e equipamentos que a ITAIPU adquira em qualquer dos dois países ou importe de um terceiro país, para utilizá-los nos trabalhos de construção da central elétrica, seus acessórios e obras complementares, ou para incorporá-los à central elétrica, seus acessórios e obras complementares. Da mesma forma, não aplicarão impostos, taxas e empréstimos compulsórios, de qualquer natureza, que incidam sobre as operações relativas a esses materiais e equipamentos, nas quais a ITAIPU seja parte;

c) não aplicarão impostos, taxas e empréstimos compulsórios, de qualquer natureza, sobre os lucros da ITAIPU e sobre os pagamentos e remessas por ela efetuados a qualquer pessoa física ou jurídica, sempre que os pagamentos de tais impostos, taxas e empréstimos compulsórios sejam de responsabilidade legal da ITAIPU;

d) não porão nenhum entrave e não aplicarão nenhuma imposição fiscal ao movimento de fundos da ITAIPU que resultar da execução do presente Tratado;

e) não aplicarão restrições de qualquer natureza ao trânsito ou depósito dos materiais e equipamentos aludidos no item b deste Artigo;

f) serão admitidos nos territórios dos dois países os materiais e equipamentos aludidos no item b deste Artigo.

Artigo XIII

A energia produzida pelo aproveitamento hidrelétrico a que se refere o Artigo I será dividida em partes iguais entre os dois países, sendo reconhecido a cada um deles o direito de aquisição, na forma estabelecida no Artigo XIV, da energia que não seja utili-

zada pelo outro país para seu próprio consumo.

Parágrafo único. As Altas Partes Contratantes se comprometem a adquirir, conjunta ou separadamente, na forma que acordarem, o total da potência instalada.

Artigo XIV

A aquisição dos serviços de eletricidade da ITAIPU será realizada pela ELETROBRÁS e pela ANDE, que também poderão fazê-la por intermédio das empresas ou entidades brasileiras ou paraguaias que indicarem.

Artigo XV

O Anexo C contém as bases financeiras e de prestação dos serviços de eletricidade da ITAIPU.

§ 1.º A ITAIPU pagará às Altas Partes Contratantes, em montantes iguais, "royalties" em razão da utilização do potencial hidráulico.

§ 2.º A ITAIPU incluirá, no seu custo de serviço, o montante necessário ao pagamento de rendimentos sobre o capital.

§ 3.º A ITAIPU incluirá, outrossim, no seu custo de serviço, o montante necessário para remunerar a Alta Parte Contratante que ceder energia à outra.

§ 4.º O valor real da quantidade de dólares do Estados Unidos da América, destinada ao pagamento dos "royalties", dos rendimentos sobre o capital e da remuneração, estabelecida no Anexo C, será mantido constante, para que a dita quantidade acompanhe as flutuações do dólar dos Estados Unidos da América, referido ao seu padrão de peso e título, em ouro, vigente na data da troca dos Instrumentos de Ratificação do presente Tratado.

§ 5.º Este valor com relação ao peso e título em ouro do dólar dos Estados Unidos da América poderá ser substituído, no caso em que a mencionada moeda deixe de ter referida sua paridade oficial em relação ao ouro.

Artigo XVI

As Altas Partes Contratantes manifestaram seu empenho em estabelecer todas as condições para que a entrada em serviço da primeira unidade geradora ocorra dentro do prazo de oito anos após a ratificação do presente Tratado.

Artigo XVII

As Altas Partes Contratantes se obrigam a declarar de utilidade pública as áreas necessárias à instalação do aproveitamento hidroelétrico, obras auxiliares e sua exploração, bem como a praticar, nas áreas de suas respectivas soberanias, todos os atos administrativos ou judiciais tendentes a desapropriar terrenos e suas benfeitorias ou a constituir servidão sobre os mesmos.

§ 1.º A delimitação de tais áreas estará a cargo da ITAIPU, *ad referendum* das Altas Partes Contratantes.

§ 2.º Será de responsabilidade da ITAIPU o pagamento das desapropriações das áreas delimitadas.

§ 3.º Nas áreas delimitadas será livre o trânsito de pessoas que estejam prestando serviço à ITAIPU, assim como o de bens destinados à mesma ou a pessoas físicas ou jurídicas por ela contratadas.

Artigo XVIII

As Altas Partes Contratantes, através de protocolos adicionais ou de atos unilaterais, adotarão todas as medidas necessárias ao cumprimento do presente Tratado, especialmente as que digam respeito a aspectos:

- a) diplomáticos e consulares;
- b) administrativos e financeiros;
- c) de trabalho e previdência social;
- d) fiscais e aduaneiros;
- e) de trânsito através da fronteira internacional;
- f) urbanos e habitacionais;
- g) de polícia e de segurança;
- h) de controle do acesso às áreas que se delimitem em conformidade com o Artigo XVII.

Artigo XIX

O foro da ITAIPU, relativamente às pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas ou com sede no Brasil ou no Paraguai, será, respectivamente, o de Brasília e o de Assunção. Para tanto, cada Alta Parte Contratante aplicará sua própria legislação, tendo em conta as disposições do presente Tratado e de seus Anexos.

Parágrafo único. Em se tratando de pessoas físicas ou jurídicas, domiciliadas ou com sede fora do Brasil ou do Paraguai, a ITAIPU acordará as cláusulas que regerão as relações contratuais de obras e fornecimentos.

Artigo XX

As Altas Partes Contratantes adotarão, por meio de um protocolo adicional, a ser firmado dentro de noventa dias, contados a partir da data da troca dos instrumentos de ratificação do presente Tratado, as normas jurídicas aplicáveis às relações de trabalho e previdência social dos trabalhadores contratados pela ITAIPU.

Artigo XXI

A responsabilidade civil e/ou penal dos Conselheiros, Diretores, Diretores Adjuntos e demais empregados brasileiros ou paraguaios da ITAIPU, por atos lesivos aos interesses desta, será apurada e julgada de conformidade com o disposto nas leis nacionais respectivas.

Parágrafo único. Para os empregados de terceira nacionalidade proceder-se-á de conformidade com a legislação nacional brasileira ou paraguaia, segundo tenham a sede de suas funções no Brasil ou no Paraguai.

Artigo XXII

Em caso de divergência quanto à interpretação ou à aplicação do presente Tratado e seus Anexos, as Altas Partes Contratantes a resolverão pelos meios diplomáticos usuais, o que não retardará ou interromperá a construção e/ou a operação do aproveitamento hidroelétrico e de suas obras e instalações auxiliares.

Artigo XXIII

A Comissão Mista Técnica Brasileiro-Paraguai, criada em 12 de fevereiro de 1967 com a finalidade de realizar os estudos aludidos no preâmbulo do presente Tratado, manter-se-á constituída até entregar às Altas Partes Contratantes o relatório final da missão que lhe foi confiada.

Artigo XXIV

O presente Tratado será ratificado e os respectivos instrumentos serão trocados, o mais brevemente possível, na cidade de Assunção.

Artigo XXV

O presente Tratado entrará em vigor na data da troca dos Instrumento de Ratificação e terá vigência até que as Altas Partes Contratantes, mediante novo acordo, adotem decisão que estimem conveniente.

Em Fé do Que os Plenipotenciários acima mencionados assinam o presente Tratado, em dois exemplares, em português e espanhol, ambos os textos igualmente autênticos.

Feito na cidade de Brasília, aos vinte e seis dias do mês de abril do ano de mil novecentos e setenta e três.

Mário Gibson Barboza — Raul Sapena Pastor.

ANEXO A

ESTATUTO DA ITAIPU

CAPÍTULO I

Denominação e Objeto

Artigo I

A ITAIPU é uma entidade binacional criada pelo Artigo III do Tratado assinado pelo Brasil e Paraguai em 26 de abril de 1973, e tem como partes:

a) a Centrais Elétricas Brasileiras S.A. — ELETROBRÁS, sociedade anônima de economia mista, brasileira;

b) a Administración Nacional de Electricidad — ANDE, entidade autárquica paraguaia.

Artigo II

O objeto da ITAIPU é o aproveitamento hidrelétrico dos recursos hídricos do rio Paraná, pertencentes em condomínio aos dois países, desde e inclusive o Salto Grande de Sete Quedas ou Salto de Guaira até a foz do rio Iguazu.

Artigo III

A ITAIPU reger-se-á pelas normas estabelecidas no Tratado de 26 de abril de 1973, no presente Estatuto e nos demais Anexos.

Artigo IV

A ITAIPU terá, de acordo com o que dispõem o Tratado e seus Anexos, capacidade jurídica, financeira e administrativa, e também responsabilidade técnica para estudar, projetar, dirigir e executar as obras que tem como objeto pô-las em funcionamento e explorá-las, podendo, para tais efeitos, adquirir direitos e contrair obrigações.

Artigo V

A ITAIPU terá sedes em Brasília, Capital da República Federativa do Brasil, em Assunção, Capital da República do Paraguai.

CAPÍTULO II

Capital

Artigo VI

O capital da ITAIPU será equivalente a US\$ 100.000.000,00 (cem milhões de dólares

dos Estados Unidos da América), pertencente à ELETROBRÁS e à ANDE em partes iguais e intransferíveis.

Parágrafo único. O capital manter-se-á com valor constante de acordo com o disposto no parágrafo 4.º do artigo XV do Tratado.

CAPÍTULO III

Administração

Artigo VII

São órgãos da administração da ITAIPU o Conselho de Administração e a Diretoria Executiva.

Artigo VIII

O Conselho de Administração compor-se-á de doze Conselheiros nomeados:

- a) seis pelo Governo brasileiro, dos quais um será indicado pelo Ministério das Relações Exteriores e dois pela ELETROBRÁS;
- b) seis pelo Governo paraguaio, dos quais um será indicado pelo Ministério das Relações Exteriores e dois pela ANDE.

§ 1.º O Diretor-Geral e o Diretor-Geral Adjunto, previstos no Artigo 12, também integrarão o Conselho com voz e sem voto.

§ 2.º As reuniões do Conselho serão presididas, alternadamente, por um Conselheiro de nacionalidade brasileira ou paraguaia e, rotativamente, por todos os membros do Conselho.

§ 3.º O Conselho nomeará dois Secretários, um brasileiro e outro paraguaio, que terão a seu cargo, entre outras atribuições, a de certificar os documentos da ITAIPU em português e em espanhol, respectivamente.

Artigo IX

Compete ao Conselho de Administração cumprir e fazer cumprir o Tratado e seus Anexos e decidir sobre:

- a) as diretrizes fundamentais de administração da ITAIPU;
- b) o Regimento Interno;
- c) o plano de organização dos serviços básicos;
- d) os atos que importem em alienação do patrimônio da ITAIPU, com prévio parecer da ELETROBRÁS E da ANDE;

e) as reavaliações de ativo e passivo, com prévio parecer da ELETROBRÁS e da ANDE, tendo em conta o disposto no Parágrafo 4.º do Artigo XV do Tratado;

f) as bases de prestação dos serviços de eletricidade;

g) as propostas da Diretoria Executiva referentes a obrigações e empréstimos;

h) a proposta de orçamento para cada exercício e suas revisões, apresentadas pela Diretoria Executiva.

§ 1.º O Conselho de Administração examinará o Relatório Anual, o Balanço Geral e a demonstração da Conta de Resultados, elaborados pela Diretoria Executiva e os apresentará com seu parecer à ELETROBRÁS e à ANDE, conforme o disposto no Artigo 24 deste Estatuto.

§ 2.º O Conselho de Administração tomará conhecimento do curso dos assuntos da ITAIPU através das exposições que serão feitas habitualmente pelo Diretor-Geral ou de outras que o Conselho solicite por seu intermédio.

Artigo X

O Conselho de Administração se reunirá, ordinariamente, cada dois meses e, extraordinariamente, quando convocado, por intermédio dos Secretários, pelo Diretor-Geral ou pela metade menos um dos Conselheiros.

Parágrafo único. O Conselho de Administração só poderá decidir validamente com a presença da maioria dos Conselheiros de cada país e com paridade de votos igual a menor representação nacional presente.

Artigo XI

Os Conselheiros exercerão suas funções por um período de quatro anos, podendo ser reconduzidos.

§ 1.º A qualquer momento os Governos poderão substituir os Conselheiros que houverem nomeado.

§ 2.º Ao ocorrer vacância definitiva de um cargo de Conselheiro, o respectivo Governo nomeará substituto que exercerá o mandato pelo prazo remanescente.

Artigo XII

A Diretoria Executiva, constituída por igual número de nacionais e ambos países, compor-se-á do Diretor-Geral e dos Diretores Téc-

nico, Jurídico, Administrativo, Financeiro e de Coordenação.

§ 1.º A cada Diretor corresponderá um Diretor Adjunto de nacionalidade brasileira ou paraguaia, diferente da do titular.

§ 2.º Os Diretores e os Diretores Adjuntos serão nomeados pelos respectivos Governos, por proposta da ELETROBRÁS ou da ANDE, conforme o caso.

§ 3.º Os Diretores e os Diretores Adjuntos exercerão suas funções por um período de cinco anos, podendo ser reconduzidos.

§ 4.º A qualquer momento os Governos poderão substituir os Diretores e os Diretores Adjuntos que houverem nomeado.

§ 5.º Em caso de ausência ou impedimento temporário de um Diretor, a ELETROBRÁS ou a ANDE, conforme o caso, designará o substituto dentre os demais Diretores, que terá também direito ao voto do Diretor substituído.

§ 6.º Ao ocorrer vacância definitiva de um cargo de Diretor, a ELETROBRÁS ou a ANDE, conforme o caso, indicará o substituto que, uma vez nomeado, exercerá o mandato pelo prazo remanescente.

Artigo XIII

São atribuições e deveres da Diretoria Executiva:

a) dar cumprimento ao Tratado e seus Anexos e às decisões do Conselho de Administração;

b) cumprir e fazer cumprir o Regimento Interno;

c) participar os atos de administração necessários à condução dos assuntos da entidade;

d) propor ao Conselho de Administração as diretrizes fundamentais de administração;

e) propor ao Conselho de Administração normas de administração do pessoal;

f) elaborar e submeter ao Conselho de Administração, em cada exercício, a proposta de orçamento para o seguinte e suas eventuais revisões;

g) elaborar e submeter ao Conselho de Administração o Relatório Anual, o Balanço Geral e a demonstração da Conta de Resultados do exercício anterior;

h) pôr em execução as normas e as bases para prestação dos serviços de eletricidade;

i) criar e instalar os escritórios técnicos e/ou administrativos que julgar necessários, onde for conveniente.

Artigo XIV

A Diretoria Executiva reunir-se-á, ordinariamente, pelo menos duas vezes ao mês extraordinariamente, quando convocada pelo Diretor-Geral ou por solicitação, a este, de um dos Diretores.

§ 1.º As resoluções da Diretoria Executiva serão adotadas por maioria de votos, cabendo ao Diretor-Geral o voto de desempate.

§ 2.º A Diretoria Executiva instalar-se-á no local que julgar mais adequado ao exercício de suas funções.

Artigo XV

A ITAIPU somente poderá assumir obrigações ou constituir procuradores mediante a assinatura conjunta do Diretor-Geral e de outro Diretor.

Artigo XVI

Os honorários dos Conselheiros, dos Diretores e dos Diretores Adjuntos serão fixados, anualmente, pela ELETROBRÁS e pela ANDE, de comum acordo.

Artigo XVII

O Diretor-Geral é o responsável pela coordenação, organização e direção das atividades da ITAIPU e a representará, em juízo ou fora dele, competindo-lhe participar todos os atos de ordinária administração necessários ao funcionamento da entidade, com exclusão dos atribuídos ao Conselho de Administração e à Diretoria Executiva. Cabem-lhe, ademais, os atos de admissão e demissão de pessoal.

Artigo XVIII

O Diretor Técnico é o responsável pela condução do projeto, construção das obras e operação das instalações.

Artigo XIX

O Diretor Jurídico é o responsável pela condução dos assuntos jurídicos da entidade.

Artigo XX

O Diretor Administrativo é o responsável pela administração do pessoal e pela direção dos serviços gerais.

Artigo XXI

O Diretor Financeiro é o responsável pela execução da política econômico-financeira, de suprimento e de compras.

Artigo XXII

O Diretor de Coordenação é o responsável pela condução das gestões administrativas ante as autoridades dos dois países.

Artigo XXIII

Os Diretores Adjuntos terão as atribuições que, de comum acordo com os respectivos titulares, lhes forem por estes delegadas.

§ 1.º Os Diretores Adjuntos manter-se-ão informados dos assuntos das respectivas Diretorias e informarão sobre o andamento daqueles que lhes forem confiados.

§ 2.º Os Diretores Adjuntos assistirão às reuniões da Diretoria Executiva, com voz e sem voto.

CAPÍTULO IV

Exercício Financeiro

Artigo XXIV

O exercício financeiro encerrar-se-á em 31 de dezembro de cada ano.

§ 1.º A ITAIPU apresentará, até 30 de abril de cada ano, para decisão da ELETROBRÁS e da ANDE, o Relatório Anual, o Balanço Geral e a demonstração da Conta de Resultados do exercício anterior.

§ 2.º A ITAIPU adotará a moeda dos Estados Unidos da América como referência para a contabilização de suas operações. Esta referência poderá ser substituída por outra, mediante, entendimento entre os dois Governos.

CAPÍTULO V

Disposições Gerais

Artigo XXV

Serão incorporados pela ITAIPU, como integralização de capital por parte da ELETROBRÁS e da ANDE, os dispêndios realizados pelas referidas empresas, anteriormente à constituição da entidade, nos seguintes trabalhos:

- a) estudos resultantes do Convênio de Cooperação firmado em 10 de abril de 1970;
- b) obras preliminares e serviços relacionados com a construção do aproveitamento hidrelétrico.

Artigo XXVI

Os Conselheiros, Diretores, Diretores Adjuntos e demais empregados não poderão exercer funções de direção, administração ou consulta em empresas fornecedoras ou contratantes de quaisquer materiais e serviços utilizados pela ITAIPU.

Artigo XXVII

Poderão prestar serviços à ITAIPU os funcionários públicos, empregados de autarquias e os de sociedades de economia mista, brasileiros ou paraguaios, sem perda do vínculo original e dos benefícios de aposentadoria e/ou previdência social, tendo-se em conta as respectivas legislações nacionais.

Artigo XXVIII

O Regimento Interno da ITAIPU, mencionado no Artigo 9.º, será proposto pela Diretoria Executiva à aprovação do Conselho de Administração e contemplará, entre outros, os seguintes assuntos: o regime contábil e financeiro; o regime para a obtenção de propostas, adjudicação e contratação de serviços e obras, e aquisição de bens; normas para o exercício das funções dos integrantes do Conselho de Administração e da Diretoria Executiva.

Artigo XXIX

Os casos não previstos neste Estatuto, que não puderem ser resolvidos pelo Conselho de Administração, serão solucionados pelos dois Governos, com prévio parecer da ELETROBRÁS e da ANDE.

ANEXO B

Descrição Geral das Instalações Destinadas à Produção de Energia Elétrica e das Obras Auxiliares

I — Objetivo

O objetivo do presente Anexo é descrever e identificar, em suas partes principais, o Projeto de Aproveitamento Hidroelétrico do rio Paraná, no local chamado Itaipu, daqui por diante denominado Projeto.

Este Anexo foi redigido com base no "Relatório Preliminar" submetido pela Comissão Mista Técnica Brasileiro-Paraguai aos Governos do Brasil e do Paraguai em 12 de janeiro de 1973.

As obras descritas no presente Anexo poderão sofrer modificações ou adições, inclusive nas suas cotas e medidas, por exigências técnicas que se verificarem durante sua execução.

Ademais, se por exigência da mesma natureza ficar demonstrada a necessidade de redução substancial da cota do coroamento da barragem, será considerada a conveniência da execução adicional de outro aproveitamento hidroelétrico a montante, conforme previsto no "Relatório Preliminar" supracitado.

II — Descrição Geral

1. *Localização* — O Projeto estará situado sobre o rio Paraná, aproximadamente 14 km a montante da ponte internacional que une Foz do Iguaçu, no Brasil, a Porto Presidente Stroessner, no Paraguai.

2. *Disposição geral* — O Projeto estará constituído por uma barragem principal de gravidade, em concreto, através do rio Paraná, com uma casa de força ao pé da barragem, e em barragens laterais de enrocamento e diques de terra em cada margem do rio. A barragem lateral da margem direita inclui a estrutura do vertedor com as respectivas comportas.

As obras do Projeto terão a orientação geral este-oeste, ao longo de um eixo em linha quebrada, com desenvolvimento total de 8,5 km. O nível de água máximo normal no reservatório foi estabelecido em torno da cota 220m acima do nível do mar. Este reservatório inundará uma área de aproximadamente 1.400 km² (800 km² no Brasil e 600 km² no Paraguai), e estender-se-á, a montante por cerca de 200 km até e inclusive o Salto Grande de Sete Quedas ou Salto de Guaíra.

III — Componentes Principais do Projeto

Começando pela margem direita, o Projeto inclui as seguintes partes componentes principais sucessivas:

1. *Dique lateral direito* — Um dique de terra com coroamento na cota 225 m, comprimento de 700 m e volume de 103.000 m³.

2. *Vertedor* — Um vertedor em concreto, dotado de 14 comportas, com comprimento de 380 m, capaz de verter até 58.000 m³/s, com canal de acesso escavado a montante do vertedor. Uma calha revestida de concreto conduzirá a descarga do vertedor para o rio Paraná, cerca de 1.500 m a jusante da barragem principal.

3. *Barragem lateral direita* — Uma barragem de enrocamento com o coroamento na cota 225 m, comprimento de 800 m e volume de 314.000 m³, ligando o vertedor à barragem principal.

4. *Barragem principal e tomada de água* — A barragem principal será uma estrutura de gravidade, em concreto maciço, com coroamento na cota 224 m, comprimento de 1.400 m e volume de 6.800.000 m³, a ser construída através do rio Paraná e do canal, na margem esquerda, que será escavado para o desvio provisório do rio. A barragem terá 14 aberturas para tomada de água, providas de comportas. Cada uma dessas tomadas de água dará acesso a uma turbina na casa de força, por meio de um conduto forçado.

5. *Casa de força* — A casa de força estará localizada ao pé da barragem principal, com comprimento de 900 m, e comportará 14 unidades geradoras de 765 megawatts cada uma. Quatro destas unidades estarão localizadas na parte da barragem e tomada de água a serem construídas no canal de desvio. A plataforma superior da casa de força estará na cota 139 m e sobre a mesma serão localizadas as instalações transformadoras para elevar a tensão de geração.

6. *Barragem na margem esquerda* — Uma barragem de gravidade em concreto, com comprimento de 250 m e volume de 1.100 m³, que terá aberturas bloqueadas e conexões para construção de uma tomada de água destinada à expansão eventual da central.

7. *Barragem lateral esquerda* — Uma barragem em enrocamento com coroamento na cota 225 m, comprimento de 2.000 m e volume de 13.145.000 m³.

8. *Dique lateral esquerdo* — Um dique de terra com coroamento na cota 225 m, comprimento de 3.000 m e volume de 3.115.000 m³.

9. *Dique complementar de Hernandarias* — Um dique menor, de terra, a ser localizado na margem direita, a uma distância de cerca de 4,5 km a oeste da barragem principal, nas proximidades da cidade Hernandarias. Esse dique se destinará a fechar uma depressão onde poderia correr extravasamento com o reservatório ao nível máximo de enchente.

10. *Subestações seccionadoras* — Duas subestações seccionadoras, a serem localizadas uma em cada margem, a cerca de 600 m a jusante da casa de força.

11. *Obras para navegação* — O Projeto incluirá as obras que forem necessárias para atender aos requisitos do tráfego de navegação fluvial, tais como: terminais e conexões terrestres, eclusas, canais, elevadores, e seus similares.

ANEXO C

Bases Financeiras e de Prestação dos Serviços de Eletricidade da ITAIPU

I — Definições

Para os efeitos do presente Anexo entender-se-á por:

1.1 Entidades: a ELETROBRÁS, a ANDE ou as empresas ou entidades brasileiras ou paraguaias por elas indicadas, conforme o artigo XIV do Tratado assinado pelo Brasil e Paraguai em 26 de abril de 1973.

1.2. Potência instalada: a soma das potências nominais de placa, expressas em quilowatts dos alternadores instalados na central elétrica.

1.3. Potência contratada: a potência em quilowatts que a ITAIPU colocará, permanentemente, à disposição da entidade compradora, nos períodos de tempo e nas condições dos respectivos contratos de compra e venda dos serviços de eletricidade.

1.4. Encargos financeiros: todos os juros, taxas e comissões pertinentes aos empréstimos contratados.

1.5. Despesas de exploração: todos os gastos imputáveis à prestação dos serviços de eletricidade, incluídos os gastos diretos de operação e de manutenção, inclusive as reposições causadas pelo desgaste normal, gastos de administração e gerais, além dos seguros contra os riscos dos bens e instalações da ITAIPU.

1.6. Período de operação e faturamento: o mês calendário.

1.7. Conta de exploração: o balanço anual entre a receita e o custo do serviço.

II — Condições de Suprimento

II.1. A divisão em partes iguais da energia, estabelecida no Artigo XIII do Tratado, será efetuada por via de divisão da potência instalada na central elétrica.

II.2. Cada entidade, no exercício do seu direito à utilização da potência instalada, contará com a ITAIPU, por períodos de vinte anos, frações da potência instala na central elétrica, em função de um cronograma de utilização que abrangerá este período e indicará, para cada ano, a potência a ser utilizada.

II.3. Cada uma das entidades entregará à ITAIPU o cronograma acima referido, dois anos antes da data prevista para a entrada

em operação comercial da primeira unidade geradora da central elétrica e dois anos antes do término do primeiro e dos subsequentes contratos de vinte anos.

II.4. Cada entidade tem o direito de utilizar a energia que puder ser produzida pela potência por ela contratada até o limite que será fixado, para cada período de operação, pela ITAIPU. Fica entendido que cada entidade poderá utilizar dita potência por ela contratada, durante o tempo que lhe convier, dentro de cada período de operação, desde que a energia por ela utilizada, em todo esse período, não exceda o limite acima mencionado.

II.5. Quando uma entidade decida não utilizar parte da potência contratada ou parte da energia a esta correspondente, dentro do limite fixado, poderá autorizar a ITAIPU a ceder às outras entidades a parte que assim se tornar disponível, tanto de potência como de energia, no período referido em II.4., nas condições estabelecidas em IV.3.

II.6. A energia produzida pela ITAIPU será entregue às entidades no sistema de barramentos da central elétrica, nas condições estabelecidas nos contratos de compra e venda.

III — Custo do Serviço de Eletricidade

O custo do serviço de eletricidade será composto das seguintes parcelas anuais:

III.1. O montante necessário para o pagamento, às partes que constituem a ITAIPU, de rendimentos de doze por cento ao ano sobre sua participação no capital integralizado, de acordo com o Parágrafo 1.º do Artigo III do Tratado e com o Artigo 6.º do Estatuto (Anexo A).

III.2. O montante necessário para o pagamento dos encargos financeiros empréstimos recebidos.

III.3. O montante necessário para o pagamento da amortização dos empréstimos recebidos.

III.4. O montante necessário para o pagamento dos royalties" às atas equivalentes de seiscientos e cinquenta dólares dos Estados Unidos da América por gigawatt-hora gerado e medido na central elétrica. Esse montante não poderá ser inferior, anualmente, a deztoito milhões de dólares dos Estados Unidos da América, à razão da metade para cada Alta Parte Contratante. O pagamento dos "royalties" se realizará mensalmente, na moeda disponível pela ITAIPU.

III.5. O montante necessário para o pagamento, à ELETROBRÁS e à ANDE, em partes iguais, a título de ressarcimento de encargos de administração e supervisão relacionados com a ITAIPU, calculados no equivalente de cinquenta dólares dos Estados Unidos da América por gigawatt-hora gerado e medido na central elétrica.

III.6. O montante necessário para cobrir as despesas de exploração.

III.7. O montante do saldo, positivo ou negativo, da conta de exploração do exercício anterior.

III.8. O montante necessário à remuneração a uma das Altas Partes Contratantes, equivalente a trezentos dólares dos Estados Unidos da América, por gigawatt-hora cedido à outra Alta Parte Contratante. Esta remuneração se realizará mensalmente na moeda disponível pela ITAIPU.

IV — Receita

IV.1. A receita anual, decorrente dos contratos de prestação dos serviços de eletricidade deverá ser igual, em cada ano, ao custo do serviço estabelecido neste Anexo.

IV.2. Este custo será distribuído proporcionalmente às potências contratadas pelas entidades supridas.

IV.3. Quando se verificar a hipótese prevista em II.5 anterior, o faturamento às entidades contratantes será feito em função da potência efetivamente utilizada.

IV.4. Quando não se verificar a hipótese prevista em II.5, e tendo-se em vista o disposto no Artigo XIII do Tratado e em VI.2 acima, a responsabilidade da entidade que contratou a compra será a da totalidade da potência contratada.

V — Outras disposições

V.1. O Conselho de Administração, com prévio parecer da ELETROBRÁS e da ANDE, regulamentará as normas do presente Anexo, tendo como objetivo a maior eficiência da ITAIPU.

V.2. O valor dos rendimentos sobre o capital dos "royalties", do ressarcimento dos encargos e da remuneração mencionadas, respectivamente, em III.1, III.4, III.5 e III.8, anteriores, será mantido constante de acordo com o estabelecido no § 4.º do Artigo XV do Tratado.

VI — Revisão

As disposições do presente Anexo serão revistas, após o decurso de um prazo de cinquenta anos a partir da entrada em vigor do Tratado, tendo em conta, entre outros aspectos, o grau de amortização das dívidas contraídas pela ITAIPU para a construção do aproveitamento e a relação entre as potências contratadas pelas entidades de ambos países.

Senhor Ministro:

Tenho a honra de levar ao conhecimento de Vossa Excelência que o Governo brasileiro, através de um de seus organismos financeiros abrirá um crédito, a favor da Administración Nacional de Electricidad — ANDE, do Paraguai, no valor equivalente a cinquenta milhões de dólares (US\$ 50.000.000,00). Tal crédito é destinado à integralização do capital da ITAIPU, previsto no Artigo 6.º do Anexo A ao Tratado celebrado nesta data entre a República Federativa do Brasil e a República do Paraguai.

2. Como garantia deste empréstimo, a ANDE reservará a parte necessária dos rendimentos sobre o capital a que venha a fazer jus em conformidade com a Parte III do Anexo C ao Tratado.

3. O plano de desembolso do empréstimo se ajustará ao esquema de integralização do capital a ser aprovado pelo Conselho de Administração da ITAIPU.

4. A taxa de juros cobrada ao empréstimo será de 6% ao ano.

5. Os juros devidos serão capitalizados anualmente e incorporados ao valor do principal até se cumprirem os oito anos depois do desembolso inicial. Esse prazo, todavia, não terminará antes do pagamento pela ITAIPU, do primeiro rendimento anual sobre o capital, estabelecido na Parte III do citado Anexo C.

6. O período de amortização estender-se-á por cinquenta anos após terminado o prazo mencionado no parágrafo anterior.

7. O empréstimo será pago pela ANDE em parcelas anuais iguais, incluindo amortização do principal e juros, durante seu prazo de amortização.

8. As anuidades serão pagas em moeda nacional do Brasil.

9. Caso o Governo do Paraguai concorde com o que antecede, esta Nota e a de Vossa Excelência, em resposta à presente, constituirão acordo entre os dois Governos.

Aproveito a oportunidade para renovar a Vossa Excelência os protestos da minha mais alta consideração. — *Mário Gibson Barboza.*

Senhor Ministro,

Com referência ao Artigo X. do Tratado celebrado nesta data entre a República Federativa do Brasil e a República do Paraguai, tenho a honra de levar ao conhecimento de Vossa Excelência que o Governo brasileiro dará garantia, nos termos abaixo relacionados, aos créditos que venham a ser contratados pela ITAIPU, destinados ao pagamento de bens e serviços necessários à construção da hidroelétrica a cargo da citada entidade.

2. Para os fins de concessão da garantia acima referida, a ITAIPU submeterá previamente ao Governo brasileiro, com o conhecimento do Governo do Paraguai, as minutas dos contratos de financiamento relativos às operações de crédito em questão, bem como, quando solicitados, os contratos celebrados que tenham como objetivo a utilização dos recursos de tais financiamentos.

3. Os recursos em moedas de terceiros países resultantes de operações financeiras, deverão ser negociados no mercado brasileiro de câmbio.

4. Aprovado o contrato, o Governo brasileiro concederá, no decurso do período de construção da hidroelétrica de ITAIPU, garantia de conversibilidade e de transferibilidade, através do mercado brasileiro de câmbio, aos pagamentos de amortizações e acessórios, em moedas de terceiros países, previstos nos contratos e observadas as leis, normas e disposições regulamentares que, tendo em conta o Tratado, se apliquem a empréstimos e créditos garantidos pelo Governo brasileiro.

5. Durante o período de operação da referida hidroelétrica, a garantia do Governo brasileiro à conversibilidade e transferibilidade dos compromissos em moeda estrangeira será concedida em proporção igual à que se verificar entre a potência contratada pelo Brasil e o total da potência instalada na central elétrica, segundo o previsto na Parte IV do Anexo C.

6. Caso o Governo do Paraguai concorde com o que antecede, esta Nota e a de Vossa Excelência, em resposta à presente, constituirão acordo entre os dois Governos.

Aproveito a oportunidade para renovar a Vossa Excelência os protestos da minha mais alta consideração. — *Mário Gibson Barboza.*

Senhor Ministro:

Com referência ao disposto no parágrafo único do Artigo XIII do Tratado celebrado nesta data entre a República Federativa do Brasil e a República do Paraguai, tenho a honra de levar ao conhecimento de Vossa Excelência que o Governo brasileiro, por intermédio da Centrais Elétrica Brasileiras S.A. — ELETROBRÁS, ou das entidades por esta indicadas, se compromete a celebrar contratos com a ITAIPU, nas condições estabelecidas no referido Tratado e seus Anexos, de maneira que o total da potência contratada seja igual ao total da potência instalada.

2. A ANDE ou as empresas ou entidades por ela indicadas, no primeiro contrato que, por um período de vinte anos, celebrem com a ITAIPU, terão direito a uma tolerância de 20 por cento a mais e a menos na potência contratada a ser estabelecida no cronograma de utilização. Esta tolerância será reduzida a 10 por cento a mais e a menos no segundo contrato de vinte anos. Não obstante, se a faixa de tolerância resultante da aplicação das percentagens citadas acima chegar a ser inferior a 100.000 quilowatts, ditas percentagens serão aumentadas até que a tolerância alcance um valor de 100.000 quilowatts.

3. Caso o Governo do Paraguai concorde com o que antecede, esta Nota e a de Vossa Excelência, em resposta à presente, constituirão acordo entre os dois Governos.

Aproveito a oportunidade para renovar a Vossa Excelência os protestos da minha mais alta consideração. — *Mário Gibson Barboza.*

Senhor Ministro:

Com referência aos Artigos XVII, parágrafo 1.º, e XXII do Tratado celebrado nesta data entre as República Federativa do Brasil e a República do Paraguai, tenho a honra de levar ao conhecimento de Vossa Excelência que o Ministério das Relações Exteriores do Brasil designará um representante para que, com aquele que o Ministério das Relações Exteriores do Paraguai designe para o mesmo efeito, encaminhe os assuntos concernentes aos artigos acima mencionados.

2. A presente Nota e a de Vossa Excelência, de idêntico teor e mesma data, constituem acordo entre os dois governos.

Aproveito a oportunidade para renovar a Vossa Excelência os protestos da minha mais alta consideração. — *Mário Gibson Barboza.*

Senhor Ministro:

Com referência ao Artigo 12, Parágrafos 1.º, 2.º e 3.º do Anexo A ao Tratado celebrado nesta data entre a República Federativa do Brasil e a República do Paraguai, tenho a honra de levar ao conhecimento de Vossa Excelência que o Governo do Brasil convém com o Governo do Paraguai no seguinte:

a) os Diretores Geral, Técnico e Financeiro da Diretoria Executiva da ITAIPU serão nomeados pelo Governo do Brasil;

b) os Diretores Jurídico, Administrativo e de Coordenação serão nomeados pelo Governo do Paraguai;

c) os Diretores Adjuntos, previstos no Parágrafo 1.º do citado Artigo 12, serão nomeados de tal maneira que a cada Diretor corresponda um Diretor Adjunto, de nacionalidade diferente da do titular;

d) este acordo sobre nomeações dos Diretores e Diretores Adjuntos terá efeito durante os dois primeiros períodos de cinco anos;

e) a partir do terceiro período, os Diretores e Diretores Adjuntos serão nomeados de acordo com o que convierem os dois Governos.

2. A presente Nota e a de Vossa Excelência, de idêntico teor e mesma data, constituem acordo entre os dois Governos.

Aproveito a oportunidade para renovar a Vossa Excelência os protestos da minha mais alta consideração. — *Mário Gibson Barboza.*

Senhor Ministro:

Com referência ao item 11 do Anexo B ao Tratado celebrado nesta data entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República do Paraguai, tenho a honra de levar ao conhecimento de Vossa Excelência que, em matéria de navegação, o entendimento do Governo brasileiro é o seguinte:

a) o projeto incluirá as obras que forem necessárias para atender aos requisitos do tráfego de navegação fluvial, tais como terminais e conexões terrestres, eclusas, canais, elevadores, e seus similares. Os recursos para esse fim serão adjudiciados em forma a ser estabelecida pelas Altas Partes Contratantes no momento oportuno;

b) durante a construção do aproveitamento hidrelétrico a ITAIPU assegurará, através de instalações terminais a jusante da obra, o transporte rodoviário, anteriormente feito por via fluvial no trecho atualmente navegável, até Porto Mendes.

2. A presente Nota e a de Vossa Excelência, de idêntico teor e mesma data, constituem acordo entre os dois Governos.

Aproveito a oportunidade para renovar a Vossa Excelência os protestos da minha mais alta consideração. — *Mário Gibson Barboza.*

(Transcrito do D.O. de 30-8-73)

Presidência da República

Unidades Federativas

Certames

Exterior

Noticiário

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

CIÊNCIAS E TECNOLOGIA TÊM PLANO BÁSICO — Foi aprovado pelo Presidente da República General Emílio G. Médici, o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — PBDCT, para o biênio 1973/74, em que se prevê investimentos num total de 4,3 bilhões de cruzeiros em pesquisas e projetos programados por oito ministérios.

Pronunciando-se sobre o Plano Básico ora aprovado, o Ministro do Planejamento, João Paulo dos Reis Velloso, disse que o progresso científico e tecnológico “está para o Brasil dos anos 70 como a emergência do processo de industrialização estava para o Brasil do imediato pós-guerra”. O ministro considera o PBDCT uma força motora, muito maior que os maiores programas setoriais, “importante para a humanização da vida urbana, para a superação da agricultura tradicional, para a realização dos objetivos de integração nacional” e instrumento decisivo para “conquista econômica do universo brasileiro, notadamente a Amazônia e o Nordeste”, para a ação social nos campos da Educação, Saúde, Saneamento, Nutrição e para a consecução da melhor distribuição da renda em decorrência do próprio crescimento.

O PBDCT é, na realidade, um capítulo do primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento — PND, segundo especialistas, do setor. O Ministro Reis Velloso formulou, ao final de seu discurso, um apelo à compreensão e solidariedade dos homens que fazem ciência e tecnologia, para que o Plano possa atingir seus objetivos.



ESTATUTO DA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — Vinculada ao Ministério da Agricultura por decreto do Presidente da República, de n.º 72.020, foi criada no dia 28 de março de 1973, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

A nova empresa é de natureza pública e tem por finalidade promover, estimular, coordenar e executar atividades de pesquisas, com o objetivo de produzir conhecimentos e tecnologia a serem empregados no desenvolvimento agrícola nacional e dar mais apoio técnico e administrativo a órgãos do Poder Executivo com atribuições e coordenação da política de ciências e tecnologia no setor agrícola.

Estas pesquisas serão, no setor agrícola, de natureza agropecuária, tecnológica e socioeconômica; pode, em cooperação com entidades próprias, abranger assuntos florestais, de pesca, de meteorologia e outros empreendimentos nas áreas de atuação do Ministério da Agricultura.

Para consecução de suas finalidades, a AMBRAPA deverá manter estreita articulação com o Sistema Brasileiro de Extensão Rural e outros serviços de assistência técnica, públicos e privados; colaborar com entidades públicas, que se dediquem à pesquisa agropecuária; articular-se com entidades de direito privado, quando aparelhadas, para execução de trabalhos de pesquisa; evitar duplicação de investimentos na execução de atividades de pesquisa, mediante a sistemática mobilização da capacidade já instalada em outras áreas (especialmente nos Estados e Universidades); promover ou apoiar a formação e o aperfeiçoamento de pessoal especializado nos vários tipos de pesquisa que deve dedicar-se e, enfim, conceder financiamentos para atividades de pesquisa, diretamente ou em articulação com mecanismos financeiros específicos.

Entre as outras diretrizes básicas, no sistema de planejamento, programação e orçamento, a EMBRAPA observará as seguintes: compatibilização de sua programação com o Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social do País, à política nacional de ciência e tecnologia e às prioridades estabelecidas pelo Governo; adequação de seus programas, projetos, subprojetos e atividades, à política estabelecida pelo Ministério da Agricultura para o desenvolvimento do setor agrícola e, finalmente, observância na elaboração de programas, projetos, subprojetos e atividades, da situação de cada região no que se refere a recursos produtivos, inclusive quanto às diferenciações regionais.

PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO — Com a finalidade de acelerar a melhoria das condições de alimentação e nutrição da população e, conseqüentemente, contribuir para a elevação de seus padrões de saúde, índices de produtividade e níveis de renda, foi instituído, pelo Presidente da República, pelo Decreto n.º 72.034, de 30 de março de 1972, o Programa Nacional de Alimentação e Nutrição — PRONAN.

O PRONAN que terá duração plurianual, coincidente com o Plano Nacional de Desenvolvimento, será o principal instrumento para orientar, coordenar, estimular e aperfeiçoar os esforços públicos e privados no sentido de elevar os padrões alimentares e nutricionais da

população brasileira e executar a Política Nacional de Alimentação e Nutrição.

Dentro da programação do PRONAN destacam-se os seguintes itens: Educação Nutricional da População em Geral; Assistência alimentar e educação nutricional a gestantes, nutrízes, lactantes e pré-escolares; Assistência alimentar e educação, nutricional ao escolar; Assistência a entidades não-lucrativas, dedicadas a categorias especiais da população; Tratamento hospitalar de desnutridos graves; Combate a carências nutricionais específicas; Controle médico-social das populações atendidas pelos subprogramas; Assistência Alimentar; Pesquisa no setor de alimentação e nutrição, e, enfim, Produção de alimentos essenciais.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBGE E ESTADO DO CEARÁ FIRMAM CONVÊNIO — Para a realização de levantamentos geográficos relativos à regionalização e tipologia agrícola no Estado do Ceará, foi firmado Convênio entre a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, através do Presidente da Entidade, Professor Isaac Kerstenetzky e o Governador daquele Estado, Coronel Cesar Cals de Oliveira Filho,

Os estudos e pesquisas, que objetivam a integração dos estudos geográficos para servirem de base às medidas governamentais para o desenvolvimento cearense, serão realizados pelo IBGE através do Departamento de Geografia (DEGEO) e pela Superintendência do Desenvolvimento do Estado do Ceará (SUDEC).

Do Convênio, destacam-se as cláusulas em que à Fundação compete dar coordenação e orientação metodológica aos trabalhos de campo e de gabinete e treinamento de pessoal que comporá a equipe da SUDEC; fornecer dados estatísticos necessários aos trabalhos; e a elaboração do processamento de dados.

Ao Estado do Ceará cabe, dentre outras determinações, a execução de trabalhos de campo e de gabinete programados pelo DEGEO e fornecimento do pessoal técnico e administrativo necessário ao andamento dos trabalhos.

Os estudos a que se refere este Convênio serão realizados nas áreas das microrregiões-homogêneas do litoral de Camocim, Acaraú e Ibiapina.

APERFEIÇOAMENTO DE PROFESSORES DO I E II GRAU — A Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística realizou, através do Centro de Cooperação Técnica do Departamento de Documentação e Divulgação Geográfica e Cartográfica, mais um curso para professores de Geografia e Estudos Sociais, subordinado ao tema: "A Estreita Correlação entre as Ciências Sociais". As aulas foram ministradas na Escola Nacional de Ciências Estatísticas, no período de 2 a 13 de julho de 1973 em horário integral, constando a carga horária de 50 horas.

Participaram do curso cem professores, representando os Estados do Amazonas (1), Rio Grande do Norte (1), Minas Gerais (7), Espírito Santo (4), Rio de Janeiro (9), Guanabara (69), São Paulo (1) e Paraná (8).

Temas desenvolvidos: "A Estreita Correlação entre as Ciências Sociais" — Luciano Zajdzs-najder; "Notas para uma Introdução Geral à Sociologia" e "Discussão de Alguns Conceitos Básicos" — Marina Teixeira Barroso Rebello; "Economia: Uma Abordagem Teórica" e "Economia: uma Análise Empírica" — Jane Souto de Oliveira; "A Participação da História na Compreensão do Contexto da Sociedade Atual" — Antonio Luiz Porto e Albuquerque; "Como Poderá se Servir da Estatística o Professor Secundário" — Marcos Vinícius da Rocha; "Perspectivas de Desenvolvimento da Ciência Geográfica" (análise de um texto); "Visão Integral da Geografia Física" — Carlos de Castro Botelho; "Visão Integrada da Geografia Humana" — Sonia Alves de Souza; "África Árabe" (aula prática) — Luiz Carlos de A. Santos.

Além das aulas regulares os professores participaram do simpósio: "A Renovação da Geografia no Brasil" e da mesa redonda: "A Geografia na Reforma do Ensino", promovidos, simultaneamente, pela Associação dos Geógrafos Brasileiros e pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

CURSO DE GEOGRAFIA URBANA EM UBERABA — Por solicitação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Santo Tomás de Aquino, Uberaba, o Departamento de Documentação e Divulgação Geográfica e Cartográfica do IBGE, de 19 a 26 de agosto de 1973, realizou curso naquele centro superior de estudos, sobre Geografia Urbana.

Ministraram as aulas as geógrafas Myriam Guiomar Gomes Coelho Mesquita e Maria Francisca Thereza Cavalcanti Cardoso.

O Curso de Uberaba atendeu aos alunos das quatro séries da Faculdade e aos professo-

res de Geografia e de Estudos Sociais da região do Triângulo Mineiro. Estiveram representando os municípios de Uberaba, Uberlândia, Araguari, Araxá, Conceição das Alagoas e Sacramento, com o total de 110 inscritos.

Na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Araguari foram realizadas duas palestras para atender a professores e alunos impossibilitados de comparecer a Uberaba.

CURSO EM CUIABÁ — Tendo como objetivo o aperfeiçoamento do Corpo Docente do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade Federal de Mato Grosso, foi realizado, na cidade de Cuiabá, um curso para os professores desta entidade de ensino, no período de 16 a 29 de julho do corrente ano, organizado pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia Urbana e Ecologia foram os temas focalizados.

As aulas de Ecologia foram ministradas pelos geógrafos Alfredo José Porto Domingues e Amélia Alba Nogueira Moreira. Geografia Urbana ficou sob a responsabilidade das geógrafas Elza Coelho de Souza Keller e Maria Francisca Thereza Cavalcanti Cardoso.

O curso foi assistido por 25 professores da Faculdade, 1 arquiteto da Secretaria de Planejamento e 1 naturalista do Museu da Universidade.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL — 1973 — O IBGE, através da Diretoria Técnica, vem de lançar o *Anuário Estatístico do Brasil* — edição de 1973. Essa publicação constitui a mais importante contribuição do IBGE à divulgação das estatísticas brasileiras e sua elaboração se ajusta ao plano de divulgação estabelecido pela entidade com o objetivo de oferecer aos usuários, com apreciável atualização, os principais resultados dos levantamentos efetuados no País.

Um dos destaques do 34º volume do *Anuário* são os resultados definitivos do Censo Demográfico de 1970 e dados preliminares do Censo Agropecuário. O quadro da Situação Demográfica abrange cerca de 50 tabelas, com os resultados finais para todas as Unidades da Federação e Municípios, confronto com os Censos anteriores (desde 1872), especificação por idade, sexo, residência (rural ou urbana), nível educacional, ocupação econômica, setor de atividade, nacionalidade, religião e outros dados relativos a família e domicílio. São fornecidos outros quadros, não censitários, sobre a atualidade demográfica.

A parte relativa à Situação Econômica oferece tabelas, o quanto possível atualizadas, sobre silvicultura, pesca, agropecuária, indústria, comércio interior e exterior, seguro, serviços, transportes, comunicações, mercado monetário e financeiro, propriedade, consumo e contas nacionais. Cumpre ressaltar a apresentação de informações elaboradas pelos diversos setores do IBGE, tais como índices de Produção Real das Indústrias de Transformação, Armazenagem e Silagem, e Força de Trabalho. O *Anuário* de 1973 apresenta igualmente os dados atualizados sobre a Situação Social e Cultura bem como a Administrativa e Política.

O volume é enriquecido com cerca de 150 gráficos em cores, abrangendo todos os setores compendiados na publicação.

O *Anuário Estatístico do Brasil — 1973* acha-se à venda na Seção de Distribuição do IBGE, à Avenida Franklin Roosevelt, 146 loja, e nas Delegacias de Estatísticas sediadas nas demais Unidades da Federação.

PROBLEMAS GEOGRÁFICOS BRASILEIROS — Análises Quantitativas — Separata da Revista Brasileira de Geografia, ano 34, nos. 1/4 — Acaba de ser editada pelo IBGE, coletânea de artigos e comentários publicados na Revista Brasileira de Geografia, ano 34, nos. 1/4, da autoria do Prof. Speridião Faissol. São contribuições em torno do problema do desenvolvimento urbano regional do Brasil — no dizer do autor, segundo o ângulo de uma tecnologia que vai surgindo, nova e mais científica, não apenas porque está sendo mais matematizada, mas porque está sendo levada aos caminhos da teorização — que é o fundamento da ciência.

Destina-se, assim, este volume a todos os que estão se preocupando com os “conflitos metodológicos e filosóficos” de uma ciência em busca de renovação.

O volume enfeixa os seguintes assuntos: — “Teorização e Quantificação na Geografia”. — “Comentário Bibliográfico e Notas à Margem” (sobre a obra de David Harvey, *Explanation in Geography*). “Pólos de Desenvolvimento no Brasil: Uma Metodologia Quantitativa e uma Exemplificação Empírica” — “A Estrutura Urbana Brasileira: Uma Visão Ampliada no Contexto do Processo Brasileiro de Desenvolvimento Econômico”. — “Análise Fatorial: Problemas e Aplicações na Geografia, Especialmente nos Estudos Urbanos” — “A Cadeia de Markov como Método Descritivo de Distância Funcional: Delimitação de

Regiões Funcionais e Nodais”. (Com a colaboração de Maria das Graças de Oliveira e Armindo Alves Pedrosa).

GEOMORFOLOGIA DO BRASIL — Fotos e Comentários — Foi lançado recentemente pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, através do Departamento de Documentação e Divulgação Geográfica e Cartográfica, a publicação *Geomorfologia do Brasil — Fotos e Comentários*, de autoria da geógrafa Celeste Rodrigues Maio. Consiste num estudo especializado e atual das diferentes formas de relevo, considerando a estrutura, a natureza das rochas, os processos evolutivos e também os diversos “meios” — Climas, vegetação, solos e ação dos seres vivos.

Compõe-se esse novo lançamento do IBGE, basicamente, de fotografias que visualizam os aspectos do relevo brasileiro, ao lado das quais foram alinhadas sugestões, processos e mecanismos que encaminham e facilitam à compreensão, levando o leitor ao maior desenvolvimento e aplicabilidade a trabalhos técnicos.

O volume é apresentado em folhas duplas, soltas e destacáveis de modo a facilitar o manuseio. Em papel couchê, de um lado, contém foto 21x18, de outro, o texto-legendas, num total de 81 pranchas e respectivas legendas.

FUNDAMENTOS DE GEOMORFOLOGIA — O IBGE lançará em maio de 1974, a obra de autoria da professora Margarida Maria Pentead, *Fundamentos de Geomorfologia*, em nível superior.

Primeira publicação no gênero, editada em língua portuguesa pela forma-conteúdo, apresenta larga margem de interesse, alcançando alunos, professores, pesquisadores e todos aqueles cujas atividades sejam afins à Geomorfologia.

Em linguagem simples e objetiva, o texto é amplamente ilustrado com exemplos brasileiros conduzindo o leitor à visualização dos diferentes aspectos geomorfológicos e, bem assim, ao encaminhamento e visão da paisagem física.

Índice analítico complementa o volume, facilitando de modo significativo a consulta dos diferentes termos da terminologia geomorfológica constantes do texto.

230 — “A cidade de Teresina”, Amélia Alba Nogueira Moreira; “As Dimensões Regionais”, Miguel Alves de Lima, Marília Velloso Galvão, Speridião Faissol; “A Primitividade dos Campos Cerrados Brasileiros e Novas Observações em seu Limite Meridional”, Kurt Hueck.

231 — “O espaço regional de Teresina”, Amélia Alba Nogueira Moreira; “A Ortodoxia Metodológica nas Ciências Sociais”, Cláudio de Moura Castro; “O Espaço mais Desenvolvido do Brasil”, Pedro Pinchas Geiger; “A Plataforma Continental e as Atividades de Pesquisas e Lavra de Petróleo” Ilmar Penna Marinho Junior.

232 — “Estatística e Geografia para o Desenvolvimento do Brasil”, João, Paulo dos Reis Velloso; “As Regiões de Desenvolvimento Retardado”, Speridião Faissol”, “Riqueza do Subsolo Brasileiro”, J.R. de Andrade Ramos; “A Sericicultura em São Paulo”, Yara Maria Marinho da Costa; “Esboço Geomorfológico da Grande Belo Horizonte”, David Márcio S. Rodrigues, Flora Marione César, Maria Elizabeth Lima Velloso, Ricardo Soares Boaventura e Rosa Maria Rabelo.

Completam cada exemplar do *Boletim Geográfico*, Seções dedicadas à bibliografia, legislação e noticiário, todas de interesse geográfico e cartográfico.

MINISTÉRIO DO EXTERIOR

BRASIL E VENEZUELA FIXAM LIMITES DEFINITIVOS — Iniciados em 1859, com o Tratado de limites e navegação fluvial, foram concluídos em agosto de 1973, os entendimentos entre Brasil e Venezuela para fixação definitiva de limites. A fronteira entre os dois países, que se estendem por 2.200 km, está assinalada por 291 marcos inteiramente reconhecidos e confirmados pela comissão mista brasileiro-venezuelana. O chefe da missão demarcadora brasileira, Gen. Ernesto Bandeira de Coelho disse que partindo de Monteiro (Monte Roraima) chega-se a Cocuy, na Venezuela, sem se perder, desde que se siga a fronteira tipicamente demarcada pelo tratado de 1859. A Ata Final do Acordo foi assinada no dia 22 de agosto de 1973 ao ensejo da conclusão da Quadrágessima Primeira Reunião sobre Limites.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

CENTRAL ELÉTRICA DE ITAIPU — Paraguai e Brasil ratificaram em 13 de agosto de 1973 o Tratado de Itaipu, assinado pelos dois países em abril do mesmo ano, em Brasília, assinalando a conclusão das negociações e o início da construção da Hidroelétrica de Itaipu. Em seu pronunciamento, disse o Chanceler do Brasil, Embaixador Mário Gibson Barboza: “Após esta importante cerimônia, cabe-nos dar início, sem demora, e com a mesma força de ânimo, a uma nova etapa: a de edificar, com passo firme exigido pela intensidade dos legítimos anseios de desenvolvimento de nossas gentes, a grande central elétrica destinada a transformar a fisionomia de vastas áreas de nossos territórios”. E o Chanceler Sapena Pastor, do Paraguai, disse que Itaipu é a maior realização da história do seu país: “Sua magnitude não pode ser interpretada, nem com muita imaginação, agora”.

A barragem terá 170 metros de altura e vai formar uma represa de 1.355 quilômetros quadrados de área, mais de três vezes a baía de Guanabara e com um acúmulo de água duas vezes a de Furnas. A capacidade energética será de 10 milhões de quilowatts a partir do decênio de 1980.

Em recente pronunciamento na Câmara dos Deputados o Ministro das Minas e Energia, Dias Leite disse que “Itaipu é equivalente a tudo o que se fez na Região Sudeste e Sul, até hoje”.

Em 28 de agosto de 1973, pelo Decreto de n.º 72.707, o Presidente Garrastazu Médici promulgou o Tratado entre Brasil e Paraguai dispondo sobre o aproveitamento hidrelétrico dos recursos hídricos do rio Paraná, pertencentes em condomínios aos dois países. O decreto, na íntegra, pode ser encontrado na seção legislativa deste Boletim.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

PERIMETRAL NORTE — Teve início, em julho de 1973, a construção da rodovia Perimetral Norte com a abertura do primeiro trecho que liga Porto Grande, no Amapá, a Citaré.

A nova rodovia atravessa os Estados do Pará, Amazonas e Acre e os Territórios do Amapá e Roraima estendendo-se, na sua totalidade, por 4.215 km.

UNIDADES FEDERATIVAS

GOIÁS

MAIOR CAVERNA BRASILEIRA — Localizada nas proximidades dos municípios de São Domingos, Galheiros, Jaciara e Posse, em Goiás, vem de ser descoberta a maior caverna já conhecida no Brasil, com a extensão de 8.575 metros formada pelos rios Angélica e Bezerra, mas numa só rede hidro-lógica.

A descoberta foi dada a conhecer pela Sociedade Brasileira de Espeleologia e dentre outros detalhes, salienta-se que a nova gruta ultrapassa em cerca de 825 metros à gruta de Brejões, no município de Morro do Chapéu, na Bahia, com 7.750 metros de extensão, até então colocada em primeiro lugar.

Por fim, a informação acrescenta que, apesar de seus 8.575 metros, a caverna Angélica-Bezerra é inexpressiva, em comparação às existentes na Europa, onde a caverna Holloch, na Suíça, por exemplo, tem uma extensão de 74 quilômetros de galerias, maior que a distância São Paulo-Santos.

MATO GROSSO

PROJETO ARIPUANÃ — A Universidade de Mato Grosso implantará, no município de Aripuanã, cidade-laboratório que procura atender ao programa de 14 pontos aprovado pelo Conselho Internacional de Coordenação de Programas, sobre o Homem e a Biosfera, reunido em Paris, em 1971, sob o patrocínio da Unesco.

De acordo com seus idealizadores, o projeto Aripuanã representa a conjugação dos princípios 12 e 13 do programa da Unesco que unifica a preocupação pelo desenvolvimento com a preservação e melhoria do meio-ambiente, responsabilizando entidades nacionais de planejamento pela formulação de políticas regionais para aproveitamento racional dos recursos disponíveis.

Para a execução do projeto serão implantadas clareiras-gigantes pré-dimensionadas, interligadas por redes rodo-energéticas e de comunicações e separadas por grandes áreas verdes.

Este conjunto equilibrado e funcional de grandes e pequenas clareiras — o arquiclaro — será projetado e construído para o desempenho de funções sociais e econômicas específicas.

A primeira etapa do projeto compreende a implantação de uma clareira pioneira ao lado

dos saltos de Dardanellos e Andorinhas, na zona central do Município, onde ficará o centro de planejamento dinâmico (econômico, tecnológico e ecológico): a cidade-laboratório de "Humboldt", base científico-militar.

Essa pequena cidade científica — dimensionada para mil habitantes — será ocupada por técnicos, cientistas, trabalhadores locais e pequenos agricultores, permitindo o lançamento e recolhimento de expedições terrestres, o apoio à navegação aérea (sobretudo à aerovia Cuiabá-Manaus e ao crescente tráfego aéreo de monomotores e helicópteros na Província Estanífera de Rondônia) e fluvial, e de centro de pesquisa e desenvolvimento regional.

A segunda clareira gigante projetada em função do traçado da BR-172, na margem esquerda do rio Juruena, será a colônia agrícola "Cinta-Larga", implantada para a fixação de colonos, serviços e equipamentos socioeconômicos necessários ao desenvolvimento de projetos agrícolas de abastecimento urbano (cinturão verde) e de exportação.

Uma terceira clareira gigante, na área inter-polar, a colônia "Gavião" representará a resultante direta das condições de viabilidade crescente da região, promovidas pela primeira fase.

Na segunda fase, a cidade de Vilhena, no entroncamento da BR-364 (Cuiabá-Porto Velho) com a BR-172 (Vilhena-Canumã), receberá novo tratamento urbanístico, pela elaboração e execução de plano-diretor. Já na primeira fase do projeto, um plano de emergência para a cidade, distante 700 quilômetros de Cuiabá, será executado, com a instalação de um filtro migratório e de um núcleo de formação de recursos humanos, contribuindo para a seleção e valorização da mão-de-obra necessária ao desenvolvimento regional.

O projeto da hidrelétrica de "Humboldt" é um dos subprojetos que formam o conjunto do "Projeto-Aripuanã". Tem pontencial calculado em 3.000.000,000 kw/h por ano, capaz de fornecer energia para o desenvolvimento das minas e fundições da Província Estanífera de Rondônia, aumentando a rentabilidade da extração e do processamento do minério nacional (três vezes mais produtivos de que seus competidores no mercado internacional), e viabilizando o surgimento de uma indústria eficiente.

Por outro lado, a construção da BR-172, correndo não contra as elevações da serra Morena, mas ao longo do vale úmido do Juruena, permitirá a rápida implantação de um colar de fazendas de alta produtividade, formando um "corredor de exportação" entre "Cinta-Larga" e Vilhena.

Os investimentos privados apoiados pela pesquisa científica e pela experimentação tecnológica, contando com um mecanismo de formação e treinamento de mão-de-obra em vários níveis, gerarão, certamente, o modelo de fazenda amazônica — inexistente até o momento.

Com uma das resultantes objetivas do sistema educacional de Aripuanã, surgirá a Escola de Administração da Amazônia, formando o gerente necessário ao Estado e à empresa privada, ainda inexistente, capaz de dirigir a atividade produtiva obtendo resultados uniformes, mediante observações e decisões precisas, em função dos fatores humanos e ambientais da Amazônia.

RIO GRANDE DO SUL

FUNDAÇÃO ZOBOTANICA — Foi aprovado pelo Governo gaúcho o Estatuto da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, criada por lei estadual em dezembro de 1972. A Fundação tem por finalidades básicas manter e administrar áreas e estabelecimentos destinados à proteção e preservação da flora, da fauna e dos outros recursos naturais — como parques zoológicos, jardins botânicos e museus. Além dessas finalidades básicas, a Fundação "deverá manter uma coleção de plantas e de animais vivos, nacionais e estrangeiros e coleções de estudos de ciências naturais".

Também deverá colaborar na preservação e conservação dos recursos do meio-ambiente e desenvolver atividades científicas em sua defesa, na região da Grande Porto Alegre.

CERTAMES

BALANÇO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL — Reuniram-se de 8 a 14 de julho de 1973, cientistas de todo o País e do exterior, na Cidade Universitária do Rio de Janeiro, ilha do Fundão, para a XXV Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

Dentre os temas discutidos figuraram: Urbanização e Urbanismo; Experimentação Agronômica e a Transamazônica; Política Científica, Ciências Humanas e Ideologia; Idéias e experiências no desenvolvimento da Ciência; reflexões por ocasião do quinto centenário do nascimento de Copérnico; Problemas da educação no científico-universitário; Máquinas relativas à teoria da catástrofe; Valores num mundo em mudança; Política da Ciência e Tecnologia do Governo Federal Santos Du-

mont, pioneiro da aviação; Literatura e Sociedade; Movimento Browniano; Tecnologia educacional.

A próxima reunião Anual da SBPC será no Recife, em julho de 1974. Algumas inovações poderão ser postas em prática com a divisão dos trabalhos em duas fases. A primeira será totalmente específica, com as reuniões das sociedades especializadas, (como por exemplo, as Sociedades Brasileiras de Física, de Genética, Fisiologia, Bioquímica, Farmacologia e Terapêutica Experimental IBECC, e outras). Na segunda fase, serão feitas as reuniões e sessões de caráter mais amplo com os cursos, simpósios, mesas-redondas, conferências e assembléias.

VI CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA — Realizou-se em julho de 1973, do dia 15 a 22, o VI Congresso Brasileiro de Cartografia. Uma promoção da Sociedade Brasileira de Cartografia, o Congresso teve por finalidade reunir os técnicos em cartografia visando ao intercâmbio, aperfeiçoamento, padronização e ao incremento das atividades cartográficas. O temário incluiu exposições e debates sobre diversos temas, entre os quais sensoriamento remoto, astronomia, geodésia e topografia, fotogrametria, foto-interpretção, cartas gerais, temáticas e especiais, além de assuntos de interesse geral da classe.

SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA — Com a participação de representantes das instituições de pesquisas científicas brasileiras e de órgãos financiadores, foi levada a efeito em agosto de 1973 por iniciativa da Financiadora de Estudos e Projetos, do Ministério do Planejamento um Seminário sobre tecnologia.

O Seminário teve por finalidade proporcionar às pessoas e instituições que operam no setor das pesquisas científicas e tecnológicas elementos para o ajuste ao programa governamental expresso no Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 1973/74.

Os participantes, que representam organizações como os departamentos de pesquisa do Exército e da Marinha, Telebrás, Petrobrás, Coppe, IBGE, Instituto de Matemática Pura e Aplicada e Universidades, expuseram os principais problemas que enfrentam para o desenvolvimento de pesquisas científicas no País.

Entre as dificuldades estão as dimensões do País e as atividades regionais — sociais e econômicas — que impedem um tratamento verdadeiramente nacional das pesquisas. Existe

ainda o problema do pessoal, mais difícil de solucionar do que o de equipamento e material.

●

SIMPÓSIO "POUERTECH — 80" — Visando à promoção de intercâmbio de conhecimentos de energia elétrica e sua evolução na próxima década no Brasil e nos Estados Unidos, realizou-se em julho de 1973, em São Paulo, o simpósio "Pouertech — 80" numa promoção do Departamento Norte-Americano do Comércio e do Consulado Geral Americano.

Entre outras autoridades, estiveram presentes o presidente da Eletrobrás, Mário Penna Bhering; o presidente das Centrais Elétricas de São Paulo, professor Lucas Nogueira Garcez; e o gerente geral adjunto dos programas de energia e desenvolvimento da Comissão de Energia Atômica dos Estados Unidos, John Flaherty.

EXTERIOR

CANADÁ

PIERRE DANSEREAU AGRACIADO COM A MEDALHA MASSEY—1973 — A Medalha Massey da Real Sociedade Geográfica Canadense para 1973 foi concedida a Pierre Dansereau pelo Governador Geral do Canadá, Roland Michener, pela amplitude e qualidade de seus trabalhos, notadamente no campo da Geografia, para o desenvolvimento e um melhor conhecimento do Canadá.

Pierre Dansereau nasceu em Montreal onde frequentou o Colégio Saint-Marie, concluindo o curso clássico. Em seguida ingressou na Universidade de Montreal, obtendo o grau de Bacharel em Artes e, em seguida, o de Bacharel em Agricultura do Instituto Agrícola de Oka, que constitui parte da Faculdade de Agricultura daquela Universidade. Prosseguiu seus estudos na Europa onde obteve seu primeiro doutorado na Universidade de Geneva, em julho de 1939. Mais tarde recebeu títulos honorários de doutor das universidades de Strasbourg, Saskatchewan, New Brunswick, Sherbrooke, Sir George Williams, Waterloo e Guelph.

Alinhar os inúmeros serviços prestados por P. Dansereau que vêm se desenvolvendo ao longo de sua profícua carreira não é tarefa fácil tal o volume e intensidade de seus trabalhos principalmente no ramo do ensino, da pesquisa científica e da administração. Pode-se, contudo, dar-lhes alguns enfoques:

Depois de seus estudos de doutorado na Europa, Dansereau fez parte, em 1940/41, da equipe do Jardim Botânico de Montreal e ao mesmo tempo iniciou suas atividades como professor no Instituto de Botânica da Universidade de Montreal. Nos anos seguintes voltou a lecionar em diversas universidades, principalmente na de Montreal, McGill, Michigan e Columbia. No momento o Dr. Dansereau é professor na Universidade de Quebec e Diretor do Centro de Montreal para Pesquisa Ecológica.

A atuação de P. Dansereau estende-se bem além do campo da universidade, tendo ocupado várias posições administrativas, tanto no Canadá como exterior. Assim, foi Diretor dos Jardins Botânicos de Montreal e de New York. Tem participado, também, de muitas conferências científicas internacionais e frequentes viagens o tem conduzido por todo os Estados Unidos, pelo Brasil, Nova Zelândia ou, em outros termos, pelos quatro cantos do mundo.

Seus trabalhos sobre biogeografia e em ecologia são bem conhecidos por muitos estudantes, sendo seus livros usados como texto-referência em grande número de universidades. Um dos seus últimos estudos, cobrindo os aspectos ecológicos da área do novo aeroporto de Montreal, exemplifica bem a atividade multidisciplinar do agraciado.

FRANÇA

CONFERÊNCIA SOBRE ENERGIA SOLAR — Cerca de 800 cientistas de 70 países participaram da Conferência sobre Energia Solar, em Paris, iniciada em 2 de julho de 1973. Prolongou-se por cinco dias, constituindo-se, assim, na mais longa reunião sobre o assunto, sendo analisados 400 trabalhos diferentes. O Certame foi promovido pelos governos da França, Estados Unidos e Alemanha Ocidental e se realizou nos escritórios centrais da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO).

Pronunciando-se sobre a utilização da energia solar à vista dos trabalhos apresentados no primeiro dia de reunião, disse o atual diretor-assistente da Unesco para Ciência, James Harrison, que "pela primeira vez as propostas para que grande parte das necessidades de energia do mundo seja atendida mediante a utilização da energia solar, não parecem mais tão absurdas." James Harrison é ex-ministro da Energia e dos Recursos Naturais, do Canadá.

O otimismo ante os resultados obtidos pelos pesquisadores não é só do diretor da Unesco. O ministro do Desenvolvimento Industrial da

França, Jean Charbonnel, acha que "a ação deve passar o mais depressa possível dos pesquisadores para os engenheiros, para que o uso doméstico da energia solar possa se tornar realidade. Após os estudos científicos, a fase do uso econômico da energia solar talvez tenha chegado."

Uma das idéias apresentadas durante a Conferência foi a da utilização de uma estação orbital, que coletaria os raios solares, canalizando-os para uma estação receptora por meio de um transmissor de microondas. Os participantes da reunião consideram a idéia viável, do ponto de vista técnico, salientando a importância de se tomarem decisões imediatas quanto à utilização da energia solar, tnedo em vista a crise mundial de energia e a perspectiva de exaustão dos recursos naturais — petróleo, carvão, gás — utilizados para a sua produção.

GRÃ-BRETANHA

LUZ SOLAR É O CAMINHO PARA MELHORES SAFRAS — Todas as plantas necessitam de água, substâncias nutritivas e luz solar para se desenvolver. Sua produção pode, pois, ser aumentada com a utilização de água de irrigação e de fertilizantes, nas regiões em que estes elementos são naturalmente escassos.

Estamos nos tornando tão peritos nisso que agora é possível prever com exatidão o rendimento máximo das plantas de acordo com a quantidade de recursos aplicados, pressupondo-se que possamos nos fiar em alguns outros fatores, geralmente englobados sob o título de "tempo".

Um dos ingredientes do "tempo" é a luz solar.

Agora os cientistas estão começando a indagar se a produção pode ser aumentada ainda mais, controlando-se a maneira como as plantas recolhem e utilizam a luz solar. Um grupo britânico interessado em culturas tropicais acha que podemos.

MEDIÇÃO DE LUZ

Um dos membros do grupo, o Dr. Jeremy Elston, professor de Botânica Agrícola da Universidade de Reading, na Inglaterra meridional, explicou a idéia.

O rendimento da cultura, seja ela cereal, legume, raiz ou fruto, depende principalmente da formação de amido no interior da planta. Este amido, um carboidrato, é sintetizado a partir de elementos de carbono, hidrogênio e oxigênio extraídos do gás carbônico da atmosfera e da água do solo. A síntese ocorre no interior da folha e é provocada pela luz do

sol que cai sobre ela. O índice de fotossíntese, e portanto a formação de amido é proporcional à quantidade de luz recolhida pela planta através da superfície da folha.

Se se mede a luz recebida por uma folha, isto pode ser usado na previsão da produção. Mas, o que é ainda mais estimulante, caso fosse possível modificar-se a luz total recolhida por uma planta, poder-se-ia controlar a produção.

JÁ CONSEGUIDA

O Professor John Montieth, físico ambiental da Universidade Nottingham, no centro da Inglaterra, já conseguiu prever a quantidade de carboidrato formado numa planta através da medição de luz. Suas experiências permitiram-lhe calcular o índice de fotossíntese do carboidrato a partir da luz recebida por várias plantas cultivadas.

Desenvolvendo um conjunto de situações típicas para as variáveis de intensidade luminosa da área total da folha, ele e seus colegas puderam fazer prognósticos responsáveis por 80 — 90% do carboidrato formado em plantas como o milho.

A Administração britânica para o Desenvolvimento do Ultramar concedeu um subvenção no valor de 15 mil libras esterlinas para novas pesquisas que têm por objetivo determinar porque o verdadeiro desenvolvimento e produção muitas vezes é inferior aos números máximos conhecidos.

PLANTIO OPORTUNO

Até agora explicávamos esse fato apontando as variações da água, das substâncias nutritivas do solo ou do tempo. Mas isto pode-se dever muito mais à quantidade de luz solar disponível do que se pensava anteriormente. Neste caso, uma época certa de plantio, de modo a utilizar melhor o sol, pode-se tornar parte tão importante de nossos cálculos quanto a quantidade de fertilizantes ou a irrigação aplicada.

Os cientistas britânicos trabalharão em colaboração com o Instituto Internacional de Agricultura Tropical de Ibadan, na Nigéria, onde grande parte do trabalho de campo será realizado. As principais culturas em estudo serão o arroz, milho, feijão-de-vaca, soja e amendoim.

Ibadan é parcialmente útil para testes práticos, por ser próxima do equador e por ter uma temperatura constantemente elevada, mas com relativamente pouca luz solar direta, devido à cobertura de nuvens típica dos trópicos.

Os cientistas farão três coisas: tentarão prever os índices de crescimento e de produção a partir da medição de luz e da área de folha, medirão os verdadeiros índices de crescimento, comparando os dois resultados, e explicarão na medida do possível as diferenças.

CULTIVO DE PLANTAS

Explicando o significado do trabalho, o Dr. Elston disse: — Suponhamos que verifiquemos que o milho daria um melhor rendimento se tivesse muitas folhas em suas primeiras fases mas poucas depois. Bem, se soubermos o período exato, poderemos aumentar a produção arrancando as folhas na época certa.

O Dr. Elston frisou que isto é apenas uma hipótese: pode ser que mais folhas aumentassem a produção, ou até mesmo se as folhas crescessem num ângulo diferente, como se verificou com o novo arroz híbrido de caule curto.

— É aí que entra o agricultor — declarou o Dr. Elston. — Assim como ele foi capaz de aumentar a produção com o auxílio de fertilizantes e da irrigação, não poderia ele também melhorar a produção de acordo com a quantidade de luz solar da região em que a cultura se desenvolverá? (Por Ken Bean, editor da *World Crops*)

JAPÃO

INSTITUTO NACIONAL PARA PESQUISA DE POLUIÇÃO AMBIENTAL — Um plano básico sobre a estrutura e operação do Instituto Nacional para Pesquisa de Poluição Ambiental, o primeiro órgão de pesquisa compreensiva sobre problemas ambientais do Japão, foi concluído recentemente por um comitê preparatório para estabelecimento do Instituto e apresentado ao Diretor Geral Takeo Miki, da Agência de Ambiente.

No fim de 1970, a Dieta Nacional decidiu criar o Instituto. Em consonância com tal decisão, a Agência de Ambiente criou um comitê preparatório, chefiado por Seiji Kaya, professor emérito da Universidade de Tóquio, em novembro de 1971 e solicitou-lhe a elaboração de um plano básico da organização, os temas a serem estudados e outros detalhes do Instituto.

De conformidade com o recém-concluído plano básico, o instituto realizará estudos e pesquisas compreensivos sobre ambiente, com o objetivo básico de tratar não somente das várias formas de poluição ambiental que já ocorreram, como também da tarefa de impedir a ruptura ambiental de um ponto de vista de longo alcance.

De acordo com o plano, a Agência de Ambiente inaugurará o novo instituto em janeiro do próximo ano e planeja transformá-lo num órgão de pesquisa integral de problemas ambientais com cerca de 500 empregados dentro de cinco anos. O instituto tornar-se-á, assim, uma organização de pesquisa compreensiva que certamente atrairá forte atenção por todo este mundo cada vez mais consciente da poluição.

Centro orgânico de estudo compreensivo

Conforme é do conhecimento geral o Japão alcançou um espetacular crescimento econômico a partir do término da guerra. Por outro lado, todavia, a poluição ambiental assume sérias proporções com rapidez inesperada, e como melhor enfrentar o problema é agora uma tarefa urgente com que se defronta a nação. Um exemplo disso é o fato de que o encanto do ambiente natural, considerado indispensável, ao lado da riqueza, a uma vida realmente humana, está sendo prejudicado pelas crescentes atividades industriais, em ritmo acelerado.

Nestas circunstâncias, o Governo tem-se esforçado vigorosamente para impedir e eliminar a poluição ambiental, reforçando fortemente, por exemplo, a Lei Básica sobre Medidas Anti-Poluição em 1970. Em abril do ano corrente a Lei de Preservação do Ambiente Natural entrou em vigor não só para impedir a destruição do meio natural como também para promover esforços positivos no sentido de sua preservação.

Entretentes, investigações e estudos sobre poluição ambiental e destruição da natureza, vitais à adoção de contra-medidas eficazes, já estão sendo realizados em escala considerável, com excelentes resultados, por numerosos órgãos de pesquisa tanto públicos como privados e por universidades, inclusive do Governo Central e local. Contudo, a maioria desses estudos trata dos problemas em base individual, seguindo-se à ocorrência de uma ruptura ambiental específica, sendo, além disso, limitado o seu alcance. Ademais, poucos desses órgãos de pesquisa têm porte e estrutura suficientemente grandes para estudar os problemas ambientais de um ponto de vista compreensivo e de longo alcance.

Mais ainda, a despeito do seu excelente trabalho, tenderam a não ir além da emissão de advertências ou do destaque dos problemas envolvidos de um modo um tanto esporádico e passageiro, dada a ausência de consideração plena à coordenação e cooperação entre os pesquisadores e de uma combinação orgânica dos resultados de sua pesquisa. Assim, é inegável que tais resultados não foram utilizados integralmente.

Em vista de tal situação, o Governo decidiu criar o Instituto Nacional para Pesquisa de Poluição Ambiental como agência central de promoção de pesquisa científica compreensiva, e agência sobre ambiente de um novo ponto de vista, bem como com utilização de novos métodos.

O relatório interpreta o ambiente como um ecossistema no sentido lato da palavra, incluindo os seres humanos. Entende que a pesquisa do ponto de vista de tal ecossistema constitui o ponto inicial da ciência ambiental. Conseqüentemente, o documento propõe que os estudos tratem sempre de esferas "multidisciplinares", enquanto o esquema de pesquisa se baseia num ponto de vista "interdisciplinar".

Como campos específicos a serem cobertos com prioridade pela pesquisa, o relatório menciona:

- 1) os efeitos de poluição ambiental sobre a saúde humana;
- 2) ambiente de criaturas;
- 3) fenômenos de poluição ambiental e
- 4) técnicas de controle e medição da poluição ambiental.

A fim de assegurar uma efetiva pesquisa nestes setores, diz o documento que é essencial estabelecer e melhorar a função de coletar e distribuir informação que forma a base da pesquisa.

Pesquisa por equipes de projeto

A estrutura de pesquisa do novo instituto será caracterizada pelo sistema de equipe de projeto de modo que os pesquisadores especializados nos seus respectivos setores possam realizar estudos "interdisciplinares" sobre temas a ser escolhidos por técnicos com base em informação exata de acordo com as verdadeiras necessidades da sociedade.

As equipes de projeto serão compostas de pesquisadores do Depto. de Análise Compreensiva e de outros departamentos de pesquisa específica e, além disso, numerosos outros pesquisadores de universidades e de outros órgãos de pesquisas serão convidados a participar. Assim, os estudos das equipes de projeto serão conduzidos paralelamente aos estudos por departamentos de pesquisa específica. Este sistema, que é uma das características principais do novo instituto — servirá para intensificar a ligação entre os pesquisadores dos diferentes departamentos.

Estrutura do Instituto

O Depto. de Análise Compreensiva, sob o qual funcionará a equipe do projeto, será colocado

sob a autoridade do Diretor e do Diretor Delegado do Instituto. Subordinados ao citado Departamento funcionarão seis outros de pesquisa específica — a saber o Departamento de Técnica de Medição, o Departamento de Ambiente Aéreo, o Departamento de Ambiente Aquático e Terrestre, o Departamento de Fisiologia Ambiental, o Departamento de Saúde Pública Ambiental e o Departamento de Ambiente Biológico. Além deles serão criados o Departamento de Informação Ambiental, o Departamento de Tecnologia e o Departamento de Assuntos Gerais.

Haverá também um Comitê Consultivo subordinado ao Diretor. Será formado de eruditos e de outros técnicos bem versados nos setores relacionados de pesquisa.

Cada departamento terá as seguintes funções:

a) Departamento de Análise Compreensiva

O resultados dos estudos de vários organizações de pesquisa, tanto japonesas como estrangeiras, e das pesquisas de órgãos administrativos relativos a problemas ambientais serão analisados e integrados através do trabalho cooperativo de pesquisadores em ciências naturais e sociais com o objeto de ajudar no preparo de recomendações sobre políticas ambientais específicas.

b) Departamento de Técnica de Medição

Realizar estudos sobre métodos de medição a fim de assegurar uma avaliação exata do ambiente e preparar planos para operação de pesquisa e medição, e estudar a melhoria e o desenvolvimento de técnicas de medição, como a padronização dos métodos de medição e a automatização das técnicas de medição.

c) Divisões de Fenômenos Ambientais (Departamento de Ambiente Aéreo e Departamento de Ambiente Aquático e Terrestre)

Estes departamentos procurarão esclarecer vários fenômenos ambientais, tais como alterações no ar, rios, lagos, lagoas, oceanos e solo causadas por atividades humanas, odores ofensivos, ruído, vibrações, abaixamento do solo etc.

d) Divisões de Saúde Ambiental (Departamento de Fisiologia Ambiental e Departamento de Saúde Pública Ambiental)

Estes departamentos estudarão os efeitos da poluição ambiental sobre a saúde humana. Os estudos não limitar-se-ão às moléstias causadas pela poluição ambiental, incluindo muitos outros temas, como a hereditariedade.

e) Departamento de Ambiente Biológico

Realizará estudos sobre os efeitos da deterioração ambiental nas criaturas e no ecossistema e sobre o desenvolvimento de métodos para a reabilitação do ambiente piorado.

f) Departamento de Informação Ambiental

Coletará e proporcionará informação técnica e científica sobre problemas ambientais, necessária, principalmente, para a realização e promoção de estudos.

g) Departamento de Tecnologia

Este departamento administrará e operará instalações do ecossistema experimental, como os sistemas ambientais controlados Biotron e Aquatron para vida marinha, animal e vegetal, viveiros de cobaias e instalações experimentais de engenharia e ciências, inclusive túneis de vento e modelos de rio e lago.

Uma vasta área de 30 hectares já está reservada para o novo instituto na Cidade Acadêmica de Tsukuba na Prefeitura de Ibaraki onde um ambicioso projeto de construção de um gigantesco centro acadêmico está sendo executado. A construção do primeiro prédio de pesquisa já foi iniciada.

MÉXICO

A CIÊNCIA E O HOMEM — Realizou-se na Cidade do México, em julho de 1973, simpósio sobre "A Ciência e o Homem". Possivelmente a principal preocupação dos cientistas que participaram da reunião foi a possibilidade de que pelo menos dez países da América Latina venham a enfrentar o problema da fome ainda neste século.

A previsão estende-se também à Índia, Indonésia, Egito e mais alguns países africanos.

Os trabalhos apresentados focalizaram principalmente o aumento e melhor distribuição e beneficiamento de alimentos, a busca de novas fontes e produtos alimentícios, o problema demográfico, energia e aproveitamento de áreas desérticas.

ONU

PRODUÇÃO MUNDIAL DE AMENDOIM — A produção mundial de amendoim vem há três anos (1970/72) se mantendo em torno de 17 milhões de toneladas, segundo dados

divulgados pela FAO. A relação dos principais produtores, responsáveis por 73% da produção mundial, inclui 8 países:

PAÍSES	1970	1971	1972
	(1 000 t)		
Índia.....	6.110	5.712	4.500
China Continental.	2.650	2.700	2.750
Estados Unidos...	1.351	1.362	1.413
Nigéria.....	780	900	1.000
Brasil.....	928	894	950
Senegal.....	583	960	840
Burma.....	520	502	520
Indonésia.....	488	467	480

Com exceção da Índia, os demais países ou mantiveram no período o mesmo volume de produção ou registraram ligeira expansão. Na Índia, a queda da produção no triênio foi substancial, acusando uma diferença de 1,6 milhão de toneladas entre 1970 e 1972.

RESERVAS MUNDIAIS DE PETRÓLEO — As reservas mundiais de petróleo em 1971 elevaram-se aproximadamente a 76 bilhões de toneladas métricas, informa o *Anuário Estatístico* da ONU. Mais de um terço dessas reservas estão na Arábia Saudita e no Kuwait, que juntamente com o Irã, a União Soviética, os Estados Unidos, o Iraque e a Líbia detêm mais de 75% das reservas mundiais:

PAÍSES	Reservas (milhões de t)
Arábia Saudita.....	18.737
Kuwait.....	10.370
Irã.....	8.265
União Soviética.....	8.203
Estados Unidos.....	5.144
Iraque.....	4.420
Líbia.....	3.695

Na América Latina, a maior reserva pertence à Venezuela, com 2,0 bilhões de toneladas. As reservas brasileiras, estimadas até então em 13 milhões de toneladas, eram inferiores às do Equador (801 milhões), México (397 milhões), Argentina (279 milhões) e Colômbia (230 milhões).