

**IBGE**

**Presidente: Isaac Kerstenetzky**

**Diretor-Geral: Eurico de Andrade Neves Borba**

**Diretor-Técnico: Amaro da Costa Monteiro**

**Departamento de Documentação e Divulgação  
Geográfica e Cartográfica**

**Chefe: Carlos Goldenberg, Substituto**

---

<b>Publicação bimestral — Assinatura anual</b>	<b>24,00</b>
<b>Número avulso ou atrasado</b>	<b>5,00</b>

**Redação: Rua Augusto Severo, 8 — 2.º andar — Lapa — ZC-06  
20000 Rio de Janeiro — RJ — Brasil**

**Pede-se permuta — on demande l'échange — we ask for exchange**

Secretaria de Planejamento da Presidência da República  
IBGE — DIRETORIA TÉCNICA  
Departamento de Documentação e Divulgação  
Geográfica e Cartográfica

# Boletim Geográfico

## 245

abr./jun. de 1975 — ano 33

Diretor responsável: Amaro da Costa Monteiro

1 — AMBIGUIDADE NAS ATITUDES PARA COM O MEIO-AMBIENTE	5
2 — A MATÉRIA-PRIMA — PETRÓLEO	24
3 — CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 3	43
4 — RESERVAS NATURAIS SOB PROTEÇÃO — SUA CLASSIFICAÇÃO E EXEMPLOS	96
5 — UM POVOAMENTO PIONEIRO PLANEJADO NO SUL DO BRASIL: TOLEDO	100
6 — BIBLIOGRAFIA	109
7 — NOTICIÁRIO	112
8 — LEGISLAÇÃO	118

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

<b>AMBIGÜIDADES NAS ATITUDES PARA COM O MEIO-AMBIENTE</b>	YI-FU TUAN	5
<b>A MATÉRIA-PRIMA — PETRÓLEO</b>	SIMON STEIN REMO MANNARINO	24
<b>CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 3</b>	ADALBERTO SERRA	43
<b>RESERVAS NATURAIS SOB PROTEÇÃO — SUA CLASSIFICAÇÃO E EXEMPLOS</b>	ANTÔNIO TAVARES QUINTAS	96
<b>UM POVOAMENTO PIONEIRO PLANEJADO NO SUL DO BRASIL: TOLEDO</b>	KEITH DERALD MULLER	100

3

### BIBLIOGRAFIA

#### LIVROS

**Regional Economics — vários autores** 109

**Physical and Information Models in Geography  
— vários autores** 109

**Modelos Integrados em Geografia — vários  
autores** 110

**Initiation Aux Travaux Pratiques de Geogra-  
phie — J. Tricart** 110

<b>NOTICIÁRIO</b>	<b>Aerofotogrametria</b>	
	<b>Definirá Áreas Metropolitanas</b>	112
	<b>Programa Nacional de Centros Sociais e Urbanos</b>	112
	<b>Rede Meteorológica Cobrirá Nordeste</b>	113
	<b>Polonordeste no Ceará</b>	113
	<b>Potencial de Água Nordestino</b>	113
	<b>Desenvolvimento do Vale do São Francisco</b>	114
	<b>Submédio São Francisco</b>	114
	<b>O Maior Projeto de Irrigação do País</b>	114
	<b>Programa de Pesquisa Agropecuária Fluminense</b>	115
	<b>Produção de Fertilizantes</b>	115
	<b>A Bioenergética</b>	115
	<b>Central Nuclear de Angra dos Reis</b>	116
	<b>Petróleo — Mais Investimento na Exploração</b>	116
	<b>Mapeamento Nacional</b>	127
	<b>Anuário Estatístico do Brasil</b>	127

<b>LEGISLAÇÃO</b>	<b>Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER)</b>	128
	<b>Comissão Nacional de Pesquisa Agropecuária e de Assistência Técnica e Extensão Rural</b>	128
	<b>Política Nacional de Crédito Rural — Criação da Comissão Coordenadora</b>	129
	<b>Estatuto do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)</b>	129

Como interpretar os dados verbais obtidos por questionários que constituem evidência — mas não prova — no decorrer de determinada pesquisa de meio-ambiente? Segundo Yi-Fu Tuan, pode-se aumentar a previsão através de entrevista bem estruturada, seguida de análise das respostas. Desta forma, entra-se no domínio psicológico dos sentimentos e valores, os quais, devido à ambigüidade e ambivalência, muitas vezes mascaram os resultados. Dr. Tuan, Prof. de Geografia da Universidade de Minnesota, acredita que os geógrafos deveriam se sentir livres para explorar o fenômeno da ambivalência e trazê-lo para sustentar os problemas de percepção, atitude, valor e julgamento, no campo da geografia humana. Seu artigo foi transcrito de *Annals of the Association of American Geographers*, v. 63, dez. 1973, n.º 4.

## Ambigüidades nas atitudes para com o meio-ambiente

5

YI-FU TUAN

### GENERALIDADES

A literatura publicada sobre as atitudes para com o meio-ambiente e o espaço tem negligenciado a ambigüidade e a ambivalência, aspectos da psicologia humana, os quais todos reconhecemos, mas que são difíceis de determinar. Três condições promovem a ambigüidade e a ambivalência: 1) meio-ambiente complexo (estímulos); 2) a discrepância entre a busca da mente pela simetria e a inclinação da vida em favor do movimento e de certos valores psicológicos; e 3) a tendência à polarização dos sentimentos e conceitos primitivos. PALAVRAS-CHAVE: Ambigüidade, Atitude, Meio-ambiente, Sentimentos Polarizados, Simetria e Assimetria.

Nos anos mais recentes, alguns geógrafos têm demonstrado interesse na

dimensão psicológica das atitudes e valores, particularmente aqueles que dizem respeito ao meio-ambiente e ao espaço. A confiança que temos ao marcar em mapas os efeitos visíveis da ação natural e do homem, não se pode ter quando examinamos o domínio psicológico dos sentimentos e valores. Questionários, por exemplo, são ferramentas indispensáveis para a pesquisa em grandes grupos humanos, mas eles podem fornecer um quadro-guia errado da psicologia humana, dado os seus resultados tabulares que não registram as hesitações e indecisões que importunam os seres humanos, que têm de decidir e agir de acordo com as exigências complexas e mutáveis do mundo real. Os recenseadores do campo estão bem informados das incertezas e ambigüidades nas respostas das pessoas que eles entrevistam. O conhecimento desestruturado, entretanto, não

se coaduna com o modelo formal da pesquisa, e nos trabalhos publicados ele ou é excluído ou relegado a comentários marginais.

As pessoas não são máquinas de calcular. Os seus desejos e atos, até mesmo as suas conclusões teóricas, são sempre confusas, causadas pela ambivalência. Esse conhecimento comum é quase sempre expresso na literatura da geografia humana, ou mesmo nas pesquisas do "meio-ambiente e comportamento". Sem dúvida as atitudes das pessoas para com o meio-ambiente e espaço são ambíguas por várias razões: elas podem refletir, por exemplo, a particularidade da circunstância do temperamento individual e dos valores grupais. Falando claramente, entretanto, a ambigüidade e a ambivalência são o resultado de três conjuntos principais de fatos ou condições:

6

1) meio-ambiente complexo (estímulos); 2) discrepância entre a busca da mente pela simetria e a propensão da finalidade humana, que se volta diretamente para os valores específicos situados no futuro; e 3) tendência à polarização dos sentimentos e idéias primitivas. O propósito desse artigo é expandir e ilustrar as três condições, com a esperança de que sua descrição preencherá uma pequena lacuna, porém visível ao longo da margem psicológica da geografia humana.

## COMPLEXO DO MEIO-AMBIENTE

Exceto sob condições controladas em laboratório, o meio-ambiente físico no qual as pessoas vivem é quase sempre tão simples que as reações a ele têm falta de ambigüidade. Nas planícies monótonas o tempo pode ser mutável e complexo; onde o clima é uniforme, como na floresta tropical chuvosa, o quadro visual é variado. Os lugares

habitados pelo homem não são menos ricos em estímulos. Quanto maior a área sobre a qual somos livres para nos movimentarmos e mais longo o tempo para que nós vivamos nele, mais parece, à nossa experiência, ser o meio-ambiente complexo e, portanto, ambíguo. Uma sala mobiliada escassamente traz a resposta, sem ambigüidade, de cansaço, mas a sala é uma unidade simples numa casa grande, de modelo ricamente arquitetônico: para escapar-se do cansaço é preciso somente mover-se e explorar os outros cômodos maiores. Um meio-ambiente natural, como o das planícies Staked, no Texas, pode ser extremamente monótono, mas a vida nele (por exemplo, estender o alcance do tempo) e o drama do clima irão desenrolar alterações no experimento da monotonia. Se isso for verdade, então não é de se surpreender que os exames das atitudes do meio-ambiente tendam a amenizar os componentes da ambigüidade e ambivalência. Tais exames normalmente precisam de 2 tipos de simplificações: 1) as pessoas são forçadas a reagir a um meio-ambiente que é confinado e específico, quer dizer, organizado (como em fotografias) em categorias claras pelo pesquisador; 2) o alcance do tempo de experiência é necessariamente reduzido para o presente ou para um tempo em que o meio-ambiente é ideal. Por exemplo, nas atitudes de exame para com a oferta de moradias, os compradores em potencial vêem figuras das casas tiradas sob um céu azul, ou são levados para uma visita às casas em um dia agradável e de bom tempo.

Entre os propósitos complexos e necessidades do mundo real, as atitudes para com o meio-ambiente não parecem ser mais consistentes do que as atitudes para com as pessoas, cuja companhia nos agrada em uma ocasião e achamos irritantes na outra. Pontos de vista fortemente estabelecidos não são provas de sinceridade. Eles po-

dem abrigar sementes de dúvida e mudança, até mesmo inverterem-se como, por exemplo, com a troca das circunstâncias. O que as pessoas fazem é um assunto simples para observação; o que elas pensam ou fazem só pode ser deduzido, pois a expressão verbal por si mesma é uma evidência, não uma prova sem controvérsias.

Tendo como certo que os dados verbais são tudo o que temos, como interpretá-los? Para ilustrar tanto o impacto do complexo do meio-ambiente nas atitudes quanto a dificuldade de interpretação da evidência verbal, vou considerar a questão relacionada a atitudes para com o meio-ambiente, que tem sido o interesse dos americanistas, historiadores e geógrafos, por muito tempo. A questão é: Qual foi a atitude americana para com as qualidades do meio-ambiente do interior do Oeste, nas décadas anteriores à Guerra Civil? Até recentemente a resposta provavelmente seria que os americanos viam o interior do Oeste como uma grande inutilidade; era o Grande Deserto Americano. Em 1969, Martyn Bowden desafiou este ponto de vista. Ele sugeriu que, sem contar com os exploradores, a idéia do Grande Deserto Americano foi largamente defendida somente pela elite instruída da Nova Inglaterra e da área de Nova York.<sup>1</sup> Entretanto, para o nosso propósito, a questão crucial é a mais limitada de todas: se os viajantes instruídos, se eles próprios — os exploradores, militares, cientistas, e negociantes — acreditavam na esterilidade das planícies do Oeste. O consenso da opinião treinada parece ser que sim. Consistente hipótese pode ser levantada, a de que os exploradores e viajantes mais importantes e influenciadores do

período tiveram realmente as planícies do Oeste em baixo apreço. Mas a ambivalência e as visões contrárias penetraram nessa avaliação. E de que outra forma aconteceria? A região das planícies é um meio-ambiente complexo e vasto de contrastes climáticos e topográficos impressionantes. Os viajantes cruzaram partes diferentes do interior do Oeste, em diferentes épocas do ano. As viagens duravam meses para se completarem, durante as quais a aparência do solo mudava com o drama do clima não-periódico e com as estações. Além disso, as condições e estado dos viajantes, o que necessariamente afetava as suas percepções, raramente poderia permanecer constante através de uma jornada longa e árdua.

As notícias dos exploradores na primeira metade do século XIX são preenchidas com imagens desoladoras do Oeste. Por outro lado, não é difícil acharem-se imagens enaltecidas e desabonadoras da região, sempre no trabalho de um mesmo autor. Consideremos o relatório do Major Stephen H. Long, que levou uma expedição pelas planícies em 1819 e 1820. Ele é usualmente considerado como tendo iniciado o mito do Grande Deserto Americano. Relatou que a região por ele explorada era "quase que totalmente imprópria para o cultivo". Até mesmo o clima ele considerou ruim para a saúde. E ainda ficou impressionado com as grandes manadas de bisões, cuja carne "é igual, se não for superior à do boi, e proporciona não somente uma dieta saborosa mas, também, salutar". Apesar de que a expedição sofreu ocasionalmente de escassez de comida e água, "a região nos forneceu um amplo suprimento de alimento, e os córregos ... satisfizeram nossa ne-

<sup>1</sup> Martyn J. Bowden, "A percepção do Interior do Oeste dos Estados Unidos, 1800-1870: Associação dos Geógrafos Americanos, Vol. 1 (1969), pp. 16-21.

cessidade de água.<sup>2</sup> John R. Bell era o jornalista oficial da expedição de Long. Os seus comentários foram sempre condenadores; por exemplo, na junção do regato de St. Charles e o canyon do rio Arkansas, perto do pico de Pike, viu “uma planície de areia e cascalho, estéril como os desertos da Arábia”. Entretanto, quando Bell esteve no meio do Grande Deserto Americano de Long (102º oeste, latitude do rio Arkansas), ele poderia dizer que, “as planícies são belas, parecendo-se um pouco com a região ao longo de Platte, exceto que são mais luxuriantes”.<sup>3</sup> O relatório de Bell foi menos influenciador ao projetar uma imagem do interior do Oeste do que o de Edwin James, o cronista não-oficial da expedição. James, baseando o seu relatório em parte nas notas de Long, foi quase consequentemente áspero em seu testemunho. Descreveu as planícies como “apresentando o aspecto de esterilidade sem esperança e clamor” e notou ainda, com falso otimismo, que “as florestas serão mais tarde cultivadas nessas vastas regiões desmatadas, as quais agora formam uma tão extensa parte do país; e poços podem ser perfurados para suprir a deficiência de água corrente”<sup>4</sup>. Esses são julgamentos sumários da mesma região, e conflitantes.

A reação ao complexo do meio-ambiente tende a ser ambígua, especialmente quando é medida em um período de tempo. Essa simples idéia é fácil de se deixar passar despercebida, porque a reação verbal pode necessitar de toda uma ambigüidade. Um pequeno relatório sobre a atitude para com o meio-ambiente é distorcido

pela simplificação: ele falha ao fazer justiça às experiências que resultam da acumulação de impressões positivas ou negativas, algumas das quais podem ser conflitantes. Uma pessoa que resume a sua experiência complexa do meio-ambiente com poucas palavras está próxima a levar não somente o ouvinte ou o leitor a outro caminho mas também a ela mesma; pois a idéia articulada irá tender a dispor os sentimentos. Além disso, uma vez o conceito formulado e aceito, rende-se a uma experiência anterior, largamente obsoleta, desde que o conceito, mais do que a experiência anterior, irá guiar a recepção das novas impressões. Do ponto de vista da ação social, entretanto, nós somos bem deliberados ao encorajar as pessoas a ignorar a complexidade de suas experiências em favor da articulação simples. Do ponto de vista teórico, entretanto, a negligência das ambigüidades, as quais sublinham as crenças estabelecidas que parecem simples, faz com que seja difícil para nós entendermos o fenômeno da mudança radical.

#### SIMETRIA E ASSIMETRIA

A ambigüidade emerge, nós temos visto, porque os estímulos do meio-ambiente são complexos e os estados humanos mudam através do tempo. Quais são algumas das outras fontes de ambigüidade e ambivalência? Su-giro que o esforço de comunicar significados à disposição de espaço pode levar a contradições: a ambigüidade e a ambivalência emergem quando o desejo da mente por ordem espacial é distorcido pela assimetria dos pólos emocionais humanos e a assimetria do

<sup>2</sup> Stephen H. Long, “Uma Descrição Geral da Região Percorrida pela Expedição Exploradora”, in R. G. Thwaites, editor, *Primsiras Jornadas pelo Oeste* (Cleveland: Arthur H. Clark Co., 1904), Vol. 17, pp. 101 e 145.

<sup>3</sup> Harlan M. Fuller and Leroy R. Hafen, editores, *O Jornal do Capitão R. Bell* (Glendale: Arthur H. Clark Co., 1957), pp. 178 e 207.

<sup>4</sup> Edwin James, “Relato de uma Expedição de Pittsburg até as Montanhas Rochosas,” in Thwaites, op. cit., nota de pé de página 2, Vol. 14, p. 214.

senso humano de tempo. O desejo por simetria é largamente difundido, mas não é universal e pode tomar formas diferentes. No nível do pensamento mitológico e cosmográfico, a evidência da inclinação da mente pelo equilíbrio se estrutura na ocorrência comum de 3 tipos de estruturas simétricas: 1) a ordenação vertical do cosmo em um mundo superior e um mundo inferior com a terra, a casa do homem, ocupando a posição do meio; 2) a imposição de uma grade, os pontos cardiais e o centro, na superfície da terra; e 3) a organização do espaço, com um centro e uma periferia, para a qual o modelo ideal é um círculo ou uma série de círculos concêntricos. Vou considerar cada tipo de estrutura por sua vez e notar como a simetria, congênita à mente por sua simplicidade, é empurrada obliquamente para um processo final de vida.

## O Cosmo Vertical

Uma divisão trifurcada do cosmo em céu, terra e submundo é comum às pessoas que vivem nas diferentes partes da terra. Em qualquer parte onde as estrelas são percebidas e os ritmos astronômicos reconhecidos, uma concepção multidimensional do cosmo parece existir: assim, nós encontramos entre os sumerianos (3.000 a. C.), os egípcios, os europeus medievais, os chineses, os índios pueblós, e os Yeneisei Ostiak. As características topográficas podem servir para simbolizar a estrutura vertical do cosmo. Nas partes mais escarpadas da Indonésia, por exemplo, montanhas, planícies e o mar permanecem como camadas de um mundo organizado verticalmente. As concepções do cosmo geralmente necessitam de coerência: a filosofia é, depois de tudo, um clamor raro em

qualquer cultura. Onde os conceitos cosmográficos existem, uma fonte fundamental de incoerência e ambigüidade é a disjunção entre a simetria do modelo e a assimetria dos pólos emocionais e psicológicos. O mundo superior (ou o céu) e o mundo inferior (ou o inferno) não são os pólos (+ ou -) de um sistema cartesiano emocionalmente neutro; eles têm uma carga de significados diametralmente opostos. Onde o mundo é tido como estruturado verticalmente, uma tendência comum é para o mundo superior. O mundo superior é percebido: é o céu azul, ou o céu estrelado que todos podem ver. O mundo inferior, por contraste, é essencialmente pressuposto como uma construção da mente baseada em pequena evidência, como a da existência de lagos que sugerem condutos que levam a um mundo inferior. "Acima" é percebido, "abaixo" é deduzido. Uma criança usa as palavras "alto" e "para o alto" antes das palavras "baixo" e "para baixo". Uma criança pode dizer que os pássaros vivem no ar aos dois anos e meio, mas não pode dizer que as minhocas vivem dentro da terra até os quatro anos de idade<sup>5</sup>. O cosmo conceitual é simétrico, o mundo percebido não o é. Emocionalmente, as três camadas do cosmo não fazem um todo equilibrado. A despeito da crença de que a terra representa a posição mediadora na qual as forças opostas são equilibradas, as aspirações humanas não alcançam o descanso em plena quietude, mas são geralmente dirigidas às influências beneficiadoras vindas dos céus.

## Rede de Pontos Cardinais

No plano horizontal os pontos cardinais combinados com a idéia de centro ou "lugar do meio" dá uma es-

<sup>5</sup> Louise Bates Ames e Janet Learned, "O Desenvolvimento do Espaço Verbalizado na Criança", *Jornal de Psicologia Genética*, Vol. 72 (1948), p. 79.

trutura simétrica ao espaço. O norte e o sul, leste e oeste equilibram-se, e trazem os pontos básicos de referência no mundo humano. Este é um tipo comum de disposição. A sua simetria apela para a mente, mas os valores ligados aos pontos de referência não são perfeitamente equilibrados. Onde os pontos cardinais definem o espaço, a leste, o lugar onde o sol nasce, comumente simboliza o nascimento; o oeste, onde o sol se põe, simboliza a morte. No esquema chinês o leste é mais identificado com tais valores positivos como a primavera e o crescimento, ao passo que o oeste conota a estação da queda das folhas e da morte<sup>6</sup>. Nascimento e morte, crescimento e declínio, são os pólos naturais da vida: eles são processos complementares necessários à manutenção da harmonia da natureza. Entretanto, essa crença, com a sua ênfase no equilíbrio e na harmonia, é uma construção filosófica. Como uma construção, ela é, como um espaço simétrico, um reflexo da necessidade da mente pela ordem. Emocionalmente os seres humanos viram as costas ao declínio e morte e olham em direção ao crescimento e à vida. Os seres humanos são "orientados", os pontos cardinais não são de valor igual ou mesmo complementar, exceto no pensamento.

Como símbolos das experiências da vida, o leste e o oeste não são pólos complementares, nem as direções norte e sul. No esquema chinês o sul é identificado com a posição do sol no zênite, com a lua cheia e o verão; por contraste, o norte conota a escuridão, água e o inverno. O norte e o sul, juntamente com seus significados associados, são uma manifestação dos dois princípios fundamentais, *Yin* e *Yang*, que regulam o universo. Filosoficamente os dois princípios são tidos

como complementos entre si; são necessários a eles mesmos. Emocionalmente, entretanto, a direção do esforço humano é em direção do pólo positivo *yang*: nesse ponto os chineses não são diferentes das outras pessoas. O lado escuro (*yin*) é aceito; o lado iluminado (*yang*) é o pólo em direção ao qual todos os seres vivos naturalmente se movem. O espaço simétrico é uma imagem distorcida da vida, até o ponto em que a vida tem um propósito e uma direção. Na China tradicional a estruturação do espaço arquitetônico prova que o norte e o sul não são pólos indiferentes de um mundo simétrico. Por razões práticas e simbólicas, a casa chinesa tradicional, organizada em volta de um campo, se abre para o sul. Muros descorados fazem face ao norte. Os planos da cidade ilustram ainda mais admiravelmente a tendência em favor do sul. Uma cidade ideal é um retângulo orientado de acordo com os pontos cardinais, com o palácio no centro: este é o mundo simétrico, imposto pelo pensamento, que espelha a perfeita ordem do cosmo. Mas os valores humanos, outros que os criados pelo pensamento abstrato, se fixam com perfeita simetria. O espaço da cidade chinesa é claramente estruturado: é ainda por ele conter elementos contraditórios, porque dentro do mesmo cenário existem, por um lado, uma janela simétrica que simboliza o cosmo e, no outro, uma cerca viva no lugar da unidade arquitetônica que reflete as tendências naturais na vida humana. Dentro da janela retangular da cidade, a avenida principal corre para o sul vinda do palácio central. Templos sagrados como o dos ancestrais e o altar da terra são construídos na parte sul da cidade. Atrás do palácio, no lado "escuro", é o espaço pro-

<sup>6</sup> Alfred Forke, *A Concepção de Mundo dos Chineses* (Londres: Arthur Probsthain, 1925); Marcel Granet, *O Chinês Pensador* (Paris: Albin Michel, 1934), especialmente a seção "O Microcosmo", pp. 361-388.

fano, e é ali que as atividades profanas do comércio são propriamente localizadas <sup>7</sup>.

Outras culturas além da chinesa mostram o conflito entre a simetria conceitual e a assimetria emocional de maneiras parecidas. A visão de mundo dos antigos egípcios é destacadamente simétrica. John A. Wilson sugeriu que o equilíbrio característico da arte egípcia e o cosmo é apontada pela simetria das feições geográficas egípcias: a percepção, no meio-ambiente egípcio, reforça a conceitualização <sup>8</sup>. Entretanto, o peso psicológico dos pontos cardeais é pouco similar: o leste, como na China, é o local do nascimento, e o oeste vindo a ser o da morte. No ritual de enterro do rei, o corpo vai para o oeste, vindo do vale dos templos até a pirâmide, na beira do deserto. A direção e a procissão são tiradas do conceito de perfeita simetria. O sul, para os antigos egípcios, é a fonte da vida, porque as águas fertilizantes do Nilo vêm dessa direção. A palavra para "face" é a mesma de "sul", e a palavra para "a parte de trás da cabeça" tem o mesmo significado de "norte" <sup>9</sup>. Assim, como os chineses, mas por razões diferentes, os egípcios fazem face ao sul.

A visão de mundo da Indonésia, como temos visto, é estruturada verticalmente em montanhas, terra dos homens, e o mar. As águas que trazem vida vêm da montanha; calamidades, doenças e a morte vêm do mundo inferior e do mar. Os valores polarizados

dos mundos superior e inferior são transpostos ao plano horizontal, comunicando uma assimetria emocional similar aos pontos cardeais. Em Bali central, o centro é a esfera humana (madiapa). Ela é sujeita a influências beneficiadoras (ventos) do norte e leste, que são as direções das montanhas e do nascer do sol; ela também é sujeita a influências nefastas, do oeste e do sul, que são as direções do mar e do pôr do sol <sup>10</sup>. O significado de Bali central é complexo. Por um lado, uma rede referencial de pontos cardeais dá ordem e simetria ao espaço. O conceito de equilíbrio é reforçado pela idéia de que os ventos do norte e do sul são forças complementares impingidas ao mundo mediano dos seres vivos. Por outro lado, a atração emocional do pólo norte e leste deve suplantar grandemente a do pólo sul e oeste. Os seres humanos são dirigidos ao pólo da vida, não importando se este fica no norte e no leste, como em Bali central, ou no norte e no oeste, como em Java. O conflito se estende pelas dicotomias sociais. As sociedades na Indonésia são, às vezes, divididas em "sagrados" (líderes) e "profanos" (o resto da população). A diferença entre as duas partes é evidente, e ainda elas são tidas como complementares e "iguais", no sentido de valor neutro, de que uma é necessária à outra <sup>11</sup>.

O mundo dos índios Keresan, no Novo México, é altamente estruturado e si-

<sup>7</sup> Arthur F. Wright, "Simbolismo e Função: Reflexões sobre Changai e Outras Grandes Cidades", *Jornal de Estudos Asiáticos*, Vol. 24 (1965), pp. 670-671.

<sup>8</sup> John A. Wilson, "Egito: A Natureza do Universo", in Henri Frankfort, H. A. Frankfort, John A. Wilson, and Thorkild Jacobsen, *Antes da Filosofia* (Harmondsworth: Penguin Book, 1951), pp. 49-51.

<sup>9</sup> Wilson, op. cit., nota de pé de página 8, p. 51.

<sup>10</sup> Justus M. van der Kroef, "Dualismo e Antítese Simbólica na Sociedade da Indonésia", *O Antropologista Americano*, Vol. 56 (1954), pp. 847-862.

<sup>11</sup> Kroef, op. cit., nota de pé de página 10, pp. 853-854. A autoridade de Kroef é N. J. C. Geise, *Badjus en Moslems in Lebak Parahiang Zuid Banten* (Leiden: 1952), p. 25.

métrico<sup>12</sup>. Os pontos cardeais são importantes. Eles são chamados de “meio-norte”, “meio-leste” e assim por diante, significando que eles se estruturam em pontos médios entre as esquinas da terra. O peso psicológico dos pontos cardeais no cosmo dos Keresan não é tão diferenciado do dos chineses, indonésios e egípcios. Para os índios o deus que vive nas montanhas do norte é realmente o deus do inverno e da neve, e o deus das montanhas do sul ajuda a germinação, mas os Índios não fazem nenhuma distinção importante entre um mundo escuro de sono e morte, no norte, e um mundo de luz, de crescimento e vida, no sul. A dicotomia inverno-verão é o componente maior de toda a visão de mundo dos Pueblos: as maiores festividades são para o ciclo do mar, mas os pólos temporais “inverno” e “verão” não são identificados ritualmente com pontos cardeais específicos. Na disposição do espaço dos Keresan, leste e oeste não são mais polarizados emocionalmente do que o norte e o sul. O leste é a localidade da Montanha da Aurora e do Local do Nascer do Sol. Estes nomes sugerem nascimento e renovação da vida, mas o oeste é a casa dos Katsina, os fazedores de chuva. O calor é associado para plantar a vida mas também assim é a chuva, e os fazedores de chuva vivem no oeste. Assim, ao contrário das quase simétricas visões de mundo dos outros povos, o mundo dos índios Keresan Pueblos parece ser simétrico tanto na concepção (por exemplo, na rede definida pelos pontos direcionais) e no tom emocional e na ênfase nos pontos cardeais. Entretanto, isso não é tudo. Apesar do espaço mítico dos Keresan ser simétrico, a sua história mítica,

com a passagem necessária através do tempo, não o é. Os índios traçam a sua origem desde um ponto no norte. Eles emergiram da terra de Shipap perto do “meio-norte” e migraram para o sul até o White Horse, onde adquiriram suas técnicas culturais; a partir de então moveram-se para diante em direção ao sul, depois de muito vagar, até o atual local de centro do cosmo. A história e o movimento, que são registrados no espaço dos Keresan, são direcionais: eles apontam o sul. O arco da história e do movimento distorce a simetria estática do mundo dos Keresan. A sua ambigüidade e ambivalência residem neste traçado da história e movimento em um conceito simétrico.

No mundo moderno as direções cardinais não carregam nenhum excesso de simbolismo. São simplesmente um modo conveniente de diferenciar um território. A Austrália, por exemplo, é dividida em Austrália do Norte, Austrália do Oeste, e Austrália do Sul. A partir do leste, que também é a parte mais velha do continente-ilha, é conhecida sob outros nomes. “Do Norte”, “do Oeste” e “do Sul” são rótulos e nada mais. Similarmente, as ruas das cidades no Estados Unidos são qualificadas por termos direcionais sem nenhum valor significativo. Em Minneápolis, um endereço na Rua 24 — Sul não vai sugerir que a pessoa vive perto do sol, a fonte da vida. Mas os Estados Unidos, como um todo, é dividido em regiões com rótulos direcionais: o Leste (ou Nordeste), o Sul, o Baixo Sul, o Meio-oeste, o Alto Meio-oeste, o Oeste, o Oeste Longínquo e o Sudoeste. Diferentemente do uso australiano de

12 Leslie A. White, “O Mundo dos Índios Keresan Pueblos”, in Stanley Diamond, editor, *Visões Primitivas do Mundo* (Nova York: Columbia University Press, 1964), pp. 83-94. Para uma mais recente pesquisa da visão de mundo do índio Pueblo, veja Alfonso Ortiz “Ritual, Drama e a Visão de Mundo do Índio Pueblo”, in Alfonso Ortiz, editor, *Novas Perspectivas sobre os Pueblos* (Albuquerque: University of New Mexico Press, 1972), pp. 135-161.

termos direcionais, os rótulos regionais nos Estados Unidos não são promulgados por uma autoridade central; assim como regiões do espaço mítico, os nomes e o significado das regiões americanas são adquiridos no curso do tempo, como parte do crescimento da sabedoria de um povo. No espaço mítico das sociedades tradicionais os pontos cardinais são amarrados aos eventos astronômicos e às estações, com seu controle sobre a vida e a morte. O espaço americano não é um cenário teatral para a encenação de um drama cósmico, mas, como as novelas regionais e a literatura nos mostra, o meio-ambiente físico, particularmente o clima, realmente faz um grande papel ao dar personalidade a tais regiões como o Sul, o Nordeste e o Oeste<sup>13</sup>. No espaço mítico das sociedades tradicionais a idéia do centro ou "lugar central" é importante. A idéia de um centro ou coração da terra é também importante para o espaço americano. Mas o movimento é outro tema central na história americana. O movimento das pessoas para o oeste, combinando com o poderoso halo sedutor do Oeste como um ideal, distorce o senso de simetria que o conceito de centro e de pontos cardinais comunica. Portanto, o termo "Estados Centrais" não tem muita vida. O coração da terra americana não é conhecido como os Estados Centrais, mas como o Oeste Central.

## Centro e Periferia

Nem a idéia do cosmo vertical nem a estruturação do espaço dentro de uma rede de direções cardinais são universais. O hábito de diferenciar-se

o espaço em centro e periferia, entretanto, parece ser difundido por todo o mundo. Essa é a expressão no espaço do etnocentrismo, uma posição que talvez todos os grupos humanos assumem, apesar de em níveis variados. Um círculo ou uma série de círculos concêntricos representa melhor as idéias interligadas de centralização e simetria. Os diagramas cosmográficos de muitas culturas são circulares. Do centro sacro, seja Babilônia, Delphi, Jerusalém, e Cidade Imperial da China, ou a tribo Yurok Qe'nek, o espaço se irradia para fora e se torna cada vez mais profano, terminando em selvageria ou em um anel de águas primitivas. Que tipos de ambigüidades e ambivalências são construídas no "centro-periferia" ou tipo circular de estrutura? Três podem ser distinguidos. 1) o significado ambíguo do centro sagrado; 2) a contradição entre o coração mítico da terra e a realidade geográfica; e 3) a disjunção entre o espaço arquetônico isométrico e o homem orientado.

O significado do centro sagrado é ambíguo. Enquanto que o espaço profano na periferia é caótico, selvagem, ameaçador e escuro, o espaço sagrado é ordenado e seguro, e ainda pode inspirar respeito. Esse centro sagrado é banhado em luz, e ainda pode ser também velado em escuro mistério. O centro, seja ocupado pela casa do homem, santuários, ou templos, é o espaço que é colocado de fora, arquetonicamente e por costume. O centro tem alta acessibilidade, e ainda para alcançá-lo é difícil, como seria qualquer outra jornada que nos leva até o coração de um assunto, o coração sagrado do mistério<sup>14</sup>. No verão, por exemplo, o crescente isolamento do centro poderia ser traçado desde a

<sup>13</sup> Leslie A. Fiedler, *O Retorno do Americano Desaparecido* (Nova York: Stein & Day, 1968), pp. 16-22.

<sup>14</sup> Mircea Eliade, *Modelos de Religião Comparada* (Cleveland: World Publishing Co., 1963), pp. 367-385.

parte mais remota do quarto milênio a. C. O templo da cidade tende a ser mais e mais isolado dos casos cotidianos das pessoas. Ele foi erguido em plataformas de constante aumento em altura e cercado por grossos muros<sup>15</sup>. Desse modo, uma área de escuridão e mistério, inacessível ao povo comum, foi criada no coração de um espaço que tinha sido originalmente arrancado da selvageria para o benefício humano.

Quando nós consideramos um grande país, outro tipo de ambigüidade e ambivalência pode emergir na avaliação do espaço que é diferenciado em centro (ou coração) e periferia. A riqueza de um grande país parece ser distribuída sobre as suas orlas. Ali, sob um clima favorável, a agricultura e os estabelecimentos são tidos como favorecidos. A área do coração, (core), por exemplo, é improdutiva; o seu clima tende a ser severo; esta área pode ser seca ou mal irrigada; acima de tudo é afastada dos pólos de foco do comércio internacional. E ainda, o coração de um país tem uma mística que a periferia materialmente bem favorecida necessita. Um mito geopolítico comum é que a "alma da nação" não reside nas cidades da costa, mas para dentro do país, no interior. Um exemplo recente da potência desse mito é a criação, a muito custo, de uma nova capital para o Brasil, nas profundezas de uma região subdesenvolvida da nação<sup>16</sup>. Os americanos também têm contribuído para a mística do coração da terra. Por volta dos anos 1860 os americanos do leste do

Mississipe e do norte de Ohio começaram a deixar de lado o termo "Oeste" para a sua parte da república, em favor do híbrido "Meio-oeste". O Meio-oeste, como J. B. Jackson coloca, "tinha, desde o começo, muito mais do que uma significação geográfica; significava o coração da terra dos Estados Unidos, o epicentro moral e social da nação<sup>17</sup>. Os Congressistas do Meio-oeste discutiram durante pouco tempo visando a mudança da capital nacional mais para dentro, até St. Louis. As cidades do interior alimentaram ambições. Em diferentes épocas Cincinnati, St. Louis, e Chicago desejaram a supremacia, até que finalmente coube o papel a Chicago. Por Volta do fim do século XIX, Chicago não era somente o pivô do transporte e manufatura do coração da região, mas também aspirou a se tornar o centro literário dos Estados Unidos e a capital de uma civilização americana específica<sup>18</sup>. De forma contrária a alguns outros grandes países, a área central dos Estados Unidos foi e continuou excepcionalmente produtiva. A mística do coração da terra, por conseguinte, não entra em conflito com a realidade geográfica, mas tem de competir com a mística rival do Oeste, um termo que eventualmente ligou-se à grande riqueza da costa do Pacífico. O tema de direção ao Oeste, nos Estados Unidos, tem distorcido a idéia de espaço simétrico, e compromissado o mito do coração da terra. Sem ver o sentido, propriamente, o coração dos Estados Unidos é tanto o "centro" quanto o "oeste".

<sup>15</sup> S. Giedion, *O Presente Eterno: O Começo da Arquitetura* (Nova York: Bollingen Foundation, 1964), pp. 189-193.

<sup>16</sup> Philippe Penchemel, "O Símbolo de Brasília ou o Mito que se tornou Realidade", *A Vida Urbana*, Vol. 3 (1967), pp. 201-234.

<sup>17</sup> J. B. Jackson, *O Espaço Americano: Os Anos Centenários 1865-1876* (Nova York: W. W. Norton & Co., 1970), p. 58.

<sup>18</sup> Howard Mumford Jones, *A Era da Energia: Variedades da Experiência Americana, 1865-1915* (Nova York: Viking Press, 1971), pp. 71-72.

O mito do coração da terra da Austrália, diferente da analogia americana, não é enfraquecido pela sedução competitiva de se mover para uma fronteira mais para o oeste. Na Austrália, portanto, o dialeto centro-periferia tem feito um papel mais central no conjunto da personalidade da nação. O coração do continente-ilha é um deserto de estepe, uma "região acinzentada". A riqueza da agricultura e os estabelecimentos são concentrados ao longo do oeste. E ainda, como a literatura australiana mostra amplamente, o interior (arbustos) é o espaço "sagrado" da nação. Desde os anos 1830, o interior seco tem invocado as imagens ambivalentes de beleza e terror. A região dos arbustos é estéril e miserável, mas também é, em alguns sentidos, sagrada, como sugerem os epítetos populares sobre a descrição do relevo: "primitivo" e "fora do tempo". A maioria dos australianos vive na periferia bem irrigada, mas "o lar" é o interior. Dorothea Mackellar trouxe esse sentimento em um poema popular chamado *Minha Região*<sup>19</sup>. Aqui está um modelo representativo:

*Though earth hold many splendours,  
Wherever I may die,  
I know to what brown country  
My homing thoughts will fly.\**

Fazendo um paralelo junto à idéia de centro e periferia, este é o de centro e simetria. A idéia de centro e simetria

é bem representada por qualquer figura isométrica, e perfeitamente pelo círculo que não tem direções favorecidas, e cuja simetria é independente de qualquer rede de referências externas. Em partes diferentes do mundo, o círculo, o quadro, ou o polígono regular são populares na arte e na religião; simbolizam a ausência de tempo, a harmonia e a perfeição. A arquitetura sagrada incorpora valores eternos e é tida como se ficasse sempre no centro do mundo. O modelo do círculo expressa ideologicamente o significado do espaço sagrado. Em um nível mais baixo, qualquer forma isométrica simboliza os valores da centralização, da ausência do tempo e da harmonia. Mas a figura humana, com sua frente e costas, é assimétrica. Além disso, o tempo para o ser humano é apontado para o futuro pelo seu sentido propósito. Os eventos se locomovem para a frente. As formas arquitetônicas que são isométricas, com nenhuma indicação clara de frente e costas, confundem as pessoas que não estão no contexto da contemplação da eternidade. Elas ficam desorientadas pela contradição entre o prazer da mente pela simetria e a propulsão para a frente da vida e dos acontecimentos. O fluir do tempo e a progressão dos acontecimentos são negados por tais formas arquitetônicas como os discos circulares do Altar do Céu de Peking, os templos hemisféricos (stupas) da Índia, e os domos que se sobrepõem às igrejas, mausoléus e edifícios públicos.

<sup>19</sup> Citado por Brian Elliot, *O Relevo da Poesia Australiana* (Melbourne: F. W. Cheshire, 1967), p. 3. Para as origens e desenvolvimento da mística nacional australiana veja Russel Ward, *A Lenda Australiana* (Melbourne: Oxford University Press, 1966). O autor argumenta que uma visão especificamente australiana cresceu entre os trabalhadores do interior, e que esse grupo teve uma influência, excedendo-se muito à sua força numérica e econômica sobre as atitudes de toda a comunidade australiana.

\* Em português:

Apesar de a terra ter vários  
esplendores,  
Em qualquer lugar que eu morra,  
Eu sei para que região acinzentada  
Meus pensamentos irão voar.

A ambigüidade existe tanto no grande espaço místico como no pequeno espaço arquitetônico, por razões similares. Mas a simetria na arquitetura, diferente da que os pontos cardinais dão ao espaço místico, pode ser percebida diretamente, e a sua falta de concordância com a assimetria humana é experimentada imediatamente. A ambigüidade na arquitetura, entretanto, pode ser intencional. Os arquitetos introduziram deliberadamente contradições em seus trabalhos para aumentar o sentimento de tensão e assim o interesse. A clareza foi sacrificada pelo tipo de ambigüidade que faz a experiência das formas ser mais complexa. Numerosos exemplos de contradições aparecem na arquitetura de Mannerist e Rococo. Consideremos os planos de igrejas em Western Christendom. Duas tradições são bem conhecidas como a basílica, que tem um espaço unidirecional, e a igreja do tipo central, que tem espaço multidirecional. Mas uma terceira tradição vem da clareza dessas formas "ou/ou", e deliberadamente procura a ambigüidade de "ambos/e". Os planos elíticos de Mannerist do Século XIV conseguiram ser tanto centrais quanto direcionais: Uma ilustração diferente é a igreja de Gianlorenzo Bernini, a Sant'Andrea al Quirinal (1658-1670) em Roma; sua direção axial principal atravessa contraditoriamente a pequena axial do plano do piso oval<sup>20</sup>.

## SENTIMENTOS POLARIZADOS

A sabedoria popular de vez em quando sugere a ambigüidade e a ambivalên-

cia das atitudes para com o meio-ambiente. As pessoas dizem, por exemplo, "Nova York é um bom lugar para se visitar mas você não gostaria de viver lá". Ou "o Meio-oeste é um bom lugar para se morar mas quem gostaria de visitá-lo?" O entusiasmo traz um fio de esforço intolerável, e a vida pacata traz a sombra do enfado. O total apoio de um lugar é raro e de alguma forma suspeito. Os superpatriotas protestam demais. A mudança e até mesmo a polarização do significado das palavras é um tipo de evidência para a instabilidade dos sentimentos e de todos os fatores dos fenômenos mentais. As palavras que denotam qualidades dão vazão a todo o tipo de palavras derivadas que envolvem aquelas qualidades, mas também fogem delas em níveis variados: a fuga progressiva produz termos cognatos, nos quais o significado original cada vez mais é atenuado, finalizando em seu exato oposto. Susanne Langer nota que a palavra "gloom", que significa escuridão, em inglês, é derivada de seu oposto "glow", que é brilho, ardor<sup>21</sup> "Swoon", desmaiar, tem a sua origem em "swogan", que significa soar, ressoar, fazer ruídos. "Black", negro, e as palavras que designam o branco "white" parecem ter vindo de uma rota comum. "With", com, significa "agreement", concordância, mas também "opposition", "conflict", oposição e conflito. "Cleave", significa "separar ao meio" mas também "juntar, ligar". O latim "altus" significa tanto "alto", quanto "profundo". Os homônimos com significados diametralmente diferentes são comuns nas línguas européias. A língua chinesa

<sup>20</sup> Robert Ventury, *Complexidade e Contradição na Arquitetura* (Nova York: Museu de Arte Moderna, 1966), pp. 30-33.

<sup>21</sup> Susanne K. Langer, *Mente: Um Ensaio sobre os Sentimentos* (Baltimore: Johns Hopkins Press, 1967), Vol. 1, pp. 195-196. As duas maiores fontes para a explicação de Langer dos significados das palavras e suas origens são W. W. Skeat, *Um Dicionário Etimológico da Língua Inglesa* (Oxford: Clarendon Press, 1910), e Alois Walde, *Vergleichendes Wörterbuch der indo-germanischen Sprachen* editado por S. Pokorny (Berlim: e Leipzig: W. de Gruyter & Co., 1927-1932). Langer mostra Skeat como a autoridade, por derivar "gloom" de "glow", mas eu não encontro suporte explícito para essa derivação de Skeat.

pode ser justamente ao contrário: ela evita denotações simples e sempre usa antônimos para tornar uma idéia completa. Não somente isso é verdade em proposições como "sem resistência significa força", como em palavras simples. Por exemplo, no dicionário *Shuo Wen* (compilado por volta de 120 d. C.), a palavra *ch'u* (sair) também significa *chin* (voltar), e a palavra *luan* (desordem) utiliza o sentido de seu oposto *chih* (ordem)<sup>22</sup>.

A história dos significados das palavras mostra que os sentimentos e o conceito primitivo, incluindo aqueles dirigidos ao meio-ambiente e aos lugares, tem uma tendência para requerer os seus opostos como complemento. A natureza de nossos próprios sentimentos confirma esta tendência. A experiência nos mostra que quando um sentimento ou qualidade percebida atinge uma grande intensidade, eles estão prontos a induzir a sua conversão. O momento perfeito no sentimento é o no qual o fio da evanescência e o fio de intolerabilidade atingem um equilíbrio precário. Essa instabilidade potencial e ambivalência de sentimentos encontra um paralelo no pensamento conceitual. Nem todos os aspectos do pensamento podem ser expressos pelo simbolismo convencional sem contradição, pois o pensamento tem rotas nas idéias primitivas da experiência sentida, e essas são ambivalentes. Cada conceito primitivo, como acredita Langer, aparece e existe em uma área de relevância que sai de seu domínio convertido, e inclui todas as concepções que jazem entre aqueles extremos<sup>23</sup>

As rotas de linguagem geralmente combinam idéias de experiências sentidas, por exemplo, ou uma ação ou um im-

pacto, e o sentimento é bom ou mau, agradável ou desagradável, com uma continuação entre eles, que, tirada de qualquer um dos finais, em algum lugar (não necessariamente no meio do caminho) se transforma em seu oposto.

## VIDA SELVAGEM, VIDA DO CAMPO, VIDA NAS CIDADES

Extensa literatura tem crescido em torno do tema de como as pessoas vindas de experiências diversas têm diferentes e conflitantes concepções do meio-ambiente. Um amante da vida selvagem iria querer que ela fosse preservada; um entusiasta do barco a motor poderia procurar o desenvolvimento limitado e o múltiplo uso, enquanto que um engenheiro de minas precisaria do máximo da exploração dos recursos minerais da área da vida selvagem. Aqui nós vemos os conflitos que surgem de opiniões fortemente estabelecidas. Apesar da confusão ser o resultado mais provável e comprometido, ela pode ser necessária para resolver o conflito, cada parte pode, não obstante, ver o seu próprio programa, clara e logicamente. Uma multiplicidade de visões asseguradas por diferentes pessoas ou grupos de interesse é psicologicamente distinta da ambigüidade e ambivalência que vêm à tona na natureza dos sentimentos em uma mesma pessoa ou em um mesmo grupo de pessoas. É com esse último que nós nos importamos. Da mesma forma que as relações entre as pessoas combinam amor e ódio, atração e repulsão, assim também são as relações entre as pessoas e o cenário físico. "A terra, é uma amiga e uma inimiga". "É ambos", disse um lavrador do Baixo Sul a Robert Coles, um psicólogo clínico que usa entrevistas profundas

<sup>22</sup> Tung-sun Chang, "A Teoria do Filósofo Chinês sobre o Conhecimento", in Gregory P. Stone and Harvey A. Farberman, editores, *Psicologia Social Através da Interação Simbólica* (Waltham: Gin-Blaisdell, 1970), p. 131.

<sup>23</sup> Langer, op. cit., nota de pé de página 21, p. 197.

para chegar até as atitudes<sup>24</sup>. Se os sentimentos humanos e os conceitos primitivos derivam deles para realmente mostrar uma tendência a polarizar, então as expressões simples e fortes pertencem às camadas superficiais da mente e escondem as subcorrentes da dúvida. Nada, entretanto, enfurece mais uma pessoa de visões passionais do que saber que elas são uma cobertura para as incertezas profundamente estabelecidas, e não há nenhum meio de provar as incertezas a ela, exceto ao apontar as contradições em sua vida e crenças. Quando o significado das palavras e da literatura séria é analisado, a presença da dúvida se torna evidente em cada esfera importante de experiência, seja esta a família, política, ou natureza. De fato, o maior papel da literatura, oral e escrita, é lembrar às pessoas das ambigüidades nas atitudes e valores, ambigüidades essas que as pessoas tentam expelir no curso dos acontecimentos práticos da vida. Aqui estão algumas ilustrações da ambigüidade na reação às categorias básicas de vida selvagem, campos e cidades.

Falando de modo geral, "vida selvagem" significa o não-semeado. Especi-

ficamente, este termo tem sido usado para designar diferentes tipos de terrenos desabitados, incluindo desertos de areia ou rochas, estepes e florestas. A imagem geográfica de "vida selvagem" tem mudado, pois ela foi aplicada sucessivamente aos meios-ambientes europeus e norte-americanos, mas o seu significado fundamental permaneceu o mesmo até o Século XX. Seu significado fundamental, como foi dado na Bíblia, é negativo: a vida selvagem é o caos primordial, uma perda uivante e sem pista, um mundo escuro habitado por monstros e espíritos malignos. Na primeira parte do Século XVIII os colonos da Nova Inglaterra ainda viam as florestas como perdas sem formas, o lugar de caçadas, de selvagens e demônios<sup>25</sup>. Mesmo depois, no Século XIX, os madeireiros nas florestas remotas do Alto Meio-Oeste alimentaram uma sedução viva de bestas fantásticas e monstros<sup>26</sup>. A vida selvagem foi o domínio sob a presença de Deus e de alguma forma sob o seu controle, uma crença que o dualismo persa poderia ter injetado na fé Cristã-Judaica. E ainda a imagem da vida selvagem não foi inteiramente obscura. No Velho Testamento as

<sup>24</sup> Robert Coles, *Migrantes, Agricultores, Montanheses* (Boston: Little, Brown and Co., 1971), p. 411. Esse livro é uma fonte imensamente rica sobre as atitudes para com o meio-ambiente das pessoas não-articuladas, quer dizer, das pessoas que não estão no hábito de fantasiar sobre as belezas da natureza e que não iriam reagir bem às pesquisas complicadas de opiniões altamente estruturadas. Coles conhece as pessoas porque tem vivido com elas por um longo período e são profundamente parte de seus problemas cotidianos. Sua perspectiva profissional é a de um psicólogo clínico infantil. Ele tenta conhecer os homens, mulheres e crianças com alguma profundidade. Não como uma surpresa ele encontra que as suas atitudes para com o lugares, lares, e a natureza são sempre ambivalentes. Uma frase típica do livro é: "Eu (Coles) tenho visto montanheseiros irem através dos paços das montanhas e vales em direção de Dayton, digamos, ou Chicago — todos muito esperançosos, porque o trabalho e a comida que o dinheiro pode comprar são muito melhores do que a fome constante. Assim que ficam prontos para partir, esses tantos homens e mulheres e crianças negam terem quaisquer pesares. "E ainda" lamentam: eles estão perdendo algo; e sentem-se baixos e tristes; mais precisamente, antecipam o desejo veemente que poderão ter depois: a saudade do lar e do amor, o senso do despojamento". (p. 23) A expressão "e ainda aparece freqüentemente no livro de Coles, sugerindo os sentimentos ambíguos e contraditórios dos migrantes, montanheseiros e agricultores, mas também a própria incerteza do autor antes da tarefa de tentar entender outros seres humanos.

<sup>25</sup> Roderick Nash, *A Vida Selvagem e a Mente Americana* (New Haven: Yale University Press, 1967), pp. 36-37.

<sup>26</sup> Walker D. Wyman, *Criaturas Místicas da Região Norte* (River Falls: State University Press, 1969).

perdas no Sinai simbolizaram morte, desordem e escuridão, mas também o amor redentor de Deus. Os profetas de antes do exílio, em particular, interpretaram os quarenta anos de vagar no deserto como um período em que Deus estava especialmente ligado a Israel.<sup>27</sup> Cristo foi levado para a vida selvagem para ser tentado por Satã (Mateus 4:1), e ainda Cristo também retirou-se dos homens para uma localidade solitária como para rezar para seu Pai (Marcus 1:35). Tanto a tentação quanto a transfiguração tomaram lugar numa alta montanha (Mateus 17:1-3). As atitudes contraditórias persistiram até a primeira era Cristã. Do segundo ao quarto século, os eremitas se aventuraram na vida selvagem egípcia como atletas espirituais: eles esperavam reforçar as suas almas batalhando contra Satã em seu próprio domínio. Os espíritos malignos e as feras selvagens, de Satã, traíram constantemente a sua fé. E ainda os eremitas também viram, eles próprios, como se estivessem vivendo no Éden da inocência. As feras selvagens serviam a Satã, mas eles também eram animais, antes do Dilúvio, que viviam em paz sob o domínio do homem. "O deserto era, de fato, para os ascéticos como para os israelitas bíblicos ao mesmo tempo o local de caçadas dos demônios e o domínio de harmonia e benção do mundo das criaturas"<sup>28</sup>. Estórias de como os Pais do Deserto cuidavam dos animais feridos são talvez a mais antiga evidência que temos

da devoção desinteressada do homem do oeste pelas criaturas selvagens<sup>29</sup>.

A imagem da vida do campo é predominante positiva. A maioria das pessoas de agora quase não suspeitam que ela têm esquinas escuras. O campo é ordenado como a natureza, um lugar estabelecido fora da vida selvagem. É o oásis no deserto, a ilha no oceano, e o estabelecimento humano na floresta<sup>30</sup>. É um lugar de inocência, um Éden. Para os sumerianos, entretanto, o significado de "edin" é altamente ambivalente. Por um lado, é uma designação comum para o deserto de estepe, o Mundo Inferior, e a moradia dos poderes hostis; por outro lado, pode significar o oposto, um belo lugar ornado com verdes. Da evidência dos textos rituais iria parecer que o "edin" verdejante se tornou uma estepe quando os demônios invasores carregaram, como dizem, o deus Tam-muz. E ainda nas outras partes dos textos era o próprio deus que, através de sua "palavra", tinha destruído a região<sup>31</sup>. O significado de Éden no Gênesis é de algum modo ambíguo.

O Éden continha a serpente que tenta Eva, que tenta Adão a comer a fruta da árvore do conhecimento de Deus e do Demônio. E ainda Deus — o criador onipotente — foi, por fim, o responsável tanto pela serpente quanto pela árvore: Deus tentou Adão e Eva. As árvores da vida e do conhecimento de Deus e do Demônio foram plantadas

<sup>27</sup> John W. Flight. "A Idéia e os Ideais Nômades no Velho Testamento", *jornal da Literatura Bíblica* Vol. 42, (1923), pp. 158-224.

<sup>28</sup> George H. Williams, *A Vida Selvagem e o Paraíso no Pensamento Cristão* (Nova York: Harper & Row, 1962), p. 41.

<sup>29</sup> Sir Ernest A. Wallis Budge, tradutor e editor, *Estórias dos Pais Santificados*, sendo estórias dos reclusos, monges e ascéticos que foram os Pais dos Desertos do Egito, entre 25 Anno Domini e 400 Anno Domini, compilados por Athanasius, Arcebispo de Alexandria; Palladius, Bispo de Helenópolis; São Jerônimo e outros (Londres: Oxford University Press, 1934).

<sup>30</sup> Para o simbolismo ambivalente do campo, do deserto e do mar na literatura do Oeste, veja W. H. Auden, *The Enchafèd Flood* (Nova York: Random House, 1950).

<sup>31</sup> Alfred Hader, "A Nação do Deserto nas Religiões Súmero-Arcádicas e Semitas do Norte", *Uppsala Universitets Årsskrift*, N° 3 (1950), pp. 14-34.

no meio do jardim. O mito de Éden, portanto, localiza a tentação no coração do relevo da inocência. O próprio Dilúvio teve resultados ambivalentes. Ele levou ao exílio de Adão e Eva, mas ele "abriu" os seus olhos. (*Gênesis* 3:7) Os Teólogos da Idade Média elaboraram uma distinção entre o bom jardim do "saber" e o jardim maligno da "ciência"<sup>32</sup>. Aqui está, então, um tema persistente na história do Oeste: o conflito entre o desejo, por um lado, de uma vida de inocência e sabedoria retirada no campo, em uma ilha tropical, em um mosteiro, em uma vila ou cidade pequena, em uma comunidade; e, por outro lado, o desejo de conhecimento ou uma vida de ação eficaz e enérgica. O jardim, como as suas analogias simbolizam a ilha tropical ou a pequena cidade isolada, é um pequeno mundo posto de lado, o *hortus conclusus* e a vulva da terra. Os seus simbolismos de retiro, de água e fertilidade, são femininos. Ele é um mundo organizado que alimenta a vida: para ele as pessoas se retiram como um consolo, segurança, e descanso. E ainda ele é um mundo sufocante, e a tentação de abrir os olhos e pular fora dele pode ser irresistível, seja na direção da vida selvagem ou na direção oposta, da cidade.

A cidade é a conquista suprema da raça humana, arquitetonicamente e como um sistema social. Na antiguidade ela era uma imagem do cosmo, permanecia para a universidade e ma-

jestade dos céus. A cidade era sagrada e um centro de rituais: comumente um muro a separava dos subúrbios profanos e do campo<sup>33</sup>. Entre os pensadores, desde Aristóteles e Augusto até Ebenezer Howard e Lewis Mumford, a cidade significava muito mais do que tijolos: ela significava um estado ideal de sociedade. Entre os escritores utópicos, de Sir Thomas More (Amaurot) até Edward Bellamy (Boston), as utopias ou continham cidades importantes ou tomavam a forma de uma cidade. Na China, a natureza e o campo recebiam as honras sem fim dos poetas, e ainda era a cidade que imaginava o cosmo, e a própria linguagem traía a predominância da cidade nas expressões "shang ch'eng" e "hsia hsiang", quer dizer, "indo para cima, para a cidade" e "indo para baixo, para o campo"<sup>34</sup>. No mundo do Oeste, tais palavras honrosas como "civil", "civilizado", e "cidadãos" dividem uma rota comum com "cidade", e são relacionados ao Sânscrito "siva", que significa "amigavelmente", "bem-amado", e tem a conotação de lar<sup>35</sup>. Por contraste, "camponês", "pagão", "servo" e "vilão" são termos derivados dos aspectos do campo. As imagens da cidade são positivas. E ainda, desde o começo da cidade, ela tinha algo que a repelia. Na mais antiga epopéia da raça humana, *Gilgamesh*, o senhor de Uruk (Sumer) gostava das amenidades de sua rica e poderosa cidade; apesar disso, ele a abandonou em favor da compa-

<sup>32</sup> Williams, op. cit., nota de pé de páginas 28, p. 47.

<sup>33</sup> Paul Wheathy. *O Pivô dos Quatro Cantos* (Chicago: Aldine, 1971).

<sup>34</sup> O esforço feito pelo governo da República Popular da China para mandar as pessoas jovens das cidades para o campo e províncias distantes encontrou resistência. O slogan "shang shan", "hsia hsiang" ("subindo para as montanhas", "descendo para o campo") diz mais do que o pretendido, pois descer às vilas (hsia hsiang) é descer mais do que o sentido da palavra; "A Juventude Chinesa disposta à Vida Rural", *New York Times*, 14 de janeiro de 1972, seção A, p. 10. Rhoads Murphey discutiu a atitude contemporânea ambivalente da China para com a cidade e o campo em "A Cidade e o Campo como Modelos Ideológicos: Índia e China", *Estudos Comparativos na Sociedade e na História*, Vol. 14 (1972), pp. 250-267.

<sup>35</sup> Eric Partridge, *Origens: Um Pequeno Dicionário Etimológico do Inglês Moderno* (Nova York: Macmillan, 1959).

nhia do selvagem Enkidu, comeu grama nos morros com as gazelas, e ficou com as feras nos bebedouros<sup>36</sup>. No Velho Testamento foi Caim, o fratri-cida, quem primeiro construiu uma cidade (Gênesis 4:17). Mais tarde, quando os descendentes de Noé conseguiram construir uma cidade na terra de Shinar, e então "fazer os seus nomes", o Deus ciumento interviu. Ele viu que os homens mortais tentavam juntar forças e alcançar os céus por seu próprio esforço. Para impedir que isto acontecesse, dispersou os construtores. Assim, ele os fez falar em línguas mutuamente incompreensíveis para que não tivessem esperanças de se congregarem novamente em número suficiente para formar uma grande sociedade (Gênesis 11:1-9). Esta estória parece sugerir que os antigos israelitas eram ambivalentes para com as cidades, que simbolizavam para eles conquista, mas a conquista era uma tentação do orgulho e uma ofensa a Deus. Entre os povos do mundo antigo, os gregos do século de Péricles eram tidos como tendo a mais descompromissada lealdade à cidade: a cidade-estado como um ideal sociopolítico foi a sua invenção. Os cidadãos gregos supostamente gostavam do mercado e da vida pública, deixando a esfera doméstica para as mulheres, crianças e escravos. No século V, Atenas fundou bons edifícios públicos e residências modestas, e ainda os cidadãos ricos provavelmente passavam ao menos uma parte do ano fora da cidade super-populosa, na paz e privacidade de seus estados campestres<sup>37</sup>.

Os significados de vida selvagem, campo e cidade, mudam através dos tempos, tornando-se mais complicados de

acordo com as mudanças das relações diretas entre e por dentro dos três meios-ambientes, e de acordo com as novas significações que são acrescentadas às velhas. Gostaria de enfatizar não tanto o fato de que o significado se altera através do tempo, mas o fato de que ambigüidade e ambivalência se colocam dentro dos conceitos de vida selvagem, campo e cidade desde o começo. Como a extensão relativa e o caráter dos meios-ambientes objetivos mudam, muitos dos significados negativos que jazem embebidos nos conceitos de meio-ambiente devem ser tidos como superficiais, enquanto que os significados positivos recuam, ou vice-versa. É a persistência dos significados e a sua persistente ambigüidade que se vale notar. A vida selvagem, os campos e as cidades são metáforas permanentes para estados da mente para o homem civilizado. A cidade simboliza ordem social e poder, assim como confusão, tensão e esterilidade. Os campos são o lugar idílico de retiro temporário, mas como uma moradia permanente ele ergue o espectro da derrota — frustração. A vida selvagem é o caso primário e a potência é o medo e a sedução. É importante ressaltar como esse esquema dialético de desejo humano, com seus relevos correlatos, aparece repetidamente tanto na literatura do Ocidente, desde o tempo de Virgílio, quanto na China, desde a dinastia de Han<sup>38</sup>. A sua importância na literatura americana tem sido amplamente demonstrada por Leo Marx, que traçou o curso do esquema desde Thoreau e Emerson até os mais notáveis escritores do século XX como Frost, Hemingway, e Faulkner<sup>39</sup>.

<sup>36</sup> N. K. Sandars. *A Epopéia de Gilgamesh* (Harmondsworth: Penguin Books, 1964), p. 61.

<sup>37</sup> G. Glotz, *A Cidade Grega e suas Instituições* (Londres: Routledge & Keagan Paul, 1965), pp. 302-303.

<sup>38</sup> Gilbert Highet, *Poetas em um Relevô* (Nova York: Knopf, 1957).

<sup>39</sup> Leo Marx, "Ideais Pastorais e Problemas da Cidade", in *A Adaptação do Meio-Ambiente Humano*, Smithsonian Annual II (Washington D. C.: Smithsonian Institution Press, 1968), pp. 121-144.

A tendência de polarização dos sentimentos se aplica não somente à vida selvagem, campo e cidade, mas a qualquer meio-ambiente pelo qual nós nos apegamos profundamente. As atitudes, é claro, mudam. Um cenário físico completamente novo, ou uma ordem socioeconômica radicalmente diferente, estimulam reações que não têm raízes profundas no passado. Nem todas as idéias e sentimentos voltam aos gregos. E ainda, sempre quando nós examinamos uma nova atitude de perto, achamos que ela existe no passado como um contraponto submetido ao que era o tema maior: a cidade, por exemplo, é sempre tanto amada quanto odiada; em certo tempo ela é mais amada do que odiada, em outro, mais odiada do que amada — e esse deslocamento de um pólo a outro do sentimento complexo e ambivalente é o que nós chamamos de mudança <sup>40</sup>.

## CONCLUSÕES

A atitude para com o meio-ambiente e o espaço é inseparável da atitude das pessoas e o propósito e significado da vida. Em toda a vida achamos que os sentimentos, mesmo aqueles que nós escondemos fortemente, não estão com suas ambigüidades. As doze crianças de Niobe foram mortas, e ainda no meio das lágrimas ela podia sentir o aviso da fome, assim está anotado na *Iliada*. No teatro as pessoas gostam de tragédia. As crianças dizem, “está tão quente, está tão frio”, da mesma forma que a crítica de arte, alguns filmes, lugares, e coisas são tidos como

tão ruins que são quase que bons. Os Teólogos declaram paradoxalmente *felix culpa*. A arte é uma procura da harmonia mas também “a raiva do homem pelo caos” <sup>41</sup>. As ambigüidades e contradições desse tipo são lugares comuns na vida, e eles naturalmente permutam nossos setimentos e atitudes para com o meio-ambiente e o espaço. As razões para as ambigüidades e contradições são múltiplas. Nesse artigo não tenho meios para provar que as pessoas têm atitudes ambíguas: o fato é difícil de provar desde que os trabalhos da mente não podem ser diretamente observados e as pessoas tendem a negar as suas ambivalências; nem eu descrevi três situações ou condições causais sob as quais reações ambíguas podem emergir. De maneira resumida, as causas da ambigüidade são:

- 1) As flutuações de estado e percepção na experiência de um meio-ambiente complexo em um extenso período de tempo. Mesmo Edwin James, o cronista de Long e o maior contribuinte para o mito do Grande Deserto Americano, tinha uma visão otimista que estava fora de conexão com o seu estado dominante.
- 2) A discrepância entre a tendência da mente pela simetria e a tendência da vida em favor do movimento e de certos valores psicológicos. A rede de referência do espaço místico é simétrica, mas a cosmografia ou a história mística das origens humanas tende para a assimetria, desde que ela normalmente tem um começo e é dirigida para um fim.

<sup>40</sup> A idéia de que as visões dominantes persistem, e de que as mudanças são sempre deslocamentos na importância relativa das visões dominantes, é ilustrada pela experiência da Austrália. R. L. Heathcote reconheceu 5 atitudes históricas básicas para com o relevo australiano e concluiu que, “Em qualquer tempo a ênfase particular pode ser em uma ou outra, mas eu digo que todas irão permanecer — se não no primeiro plano certamente serão sobre o horizonte. R. L. Heathcote, “Visões da Austrália. 1770-1970”, in A. Rappoport, editor, *A Austrália como Cenário Humano: Conceitos sobre o Modelo do Meio-Ambiente* (Sydney: Augus & Robertson, 1972), pp. 77-98.

<sup>41</sup> O tema do livro de Morse Peckham *A Revolta do Homem pelo caos: Biologia, Comportamento, e as Artes* (Nova York: Schocken Books 1967).

3) Os sentimentos e conceitos primitivos contêm as sementes de suas conversões: necessitam de seus opostos para uma definição.

A ação, dizem, fala mais alto do que as palavras; entretanto, para determinar as atitudes das pessoas temos somente que observar a ação e seus efeitos. Os geógrafos tendem a favor desse conceito, desde que nós temos tradicionalmente estudado o impacto material das forças humanas e naturais na superfície da terra. O conceito tem o defeito de excluir arbitrariamente o domínio mental no estudo e no comportamento. Assim, o seu valor prático é limitado. Ele não conta o desbravador real do estado, se as pessoas terão vontade de se mover para lugares de melhor qualidade. Para descobrir isso, uma pesquisa de opiniões baseada numa análise do *status* socioeconômico dos compradores em potencial é necessária. Tal pesquisa iria ter muito maior po-

der de previsão e valor a longo prazo se nós reconhecêssemos a ambigüidade e a ambivalência nas respostas solicitadas e se pudéssemos determinar as suas causas. Uma técnica para medir a ambigüidade e a ambivalência não existe: uma das dificuldades é que a forte expressão verbal de uma crença não é propriamente uma evidência suficiente para concluir a falta de ambivalência. Antes de nós podermos desenvolver uma técnica para medir um fenômeno, ele deve ser reconhecido e seu caráter geral descrito. O fenômeno da ambivalência na natureza humana é claramente reconhecido na humanidade, particularmente na literatura. Os geógrafos deveriam se sentir livres para explorar esse interior e trazê-lo para sustentar os problemas de percepção, atitude, valor, julgamento e comportamento, que são os horizontes humanos de nosso campo de estudo.

# A matéria-prima — petróleo

SIMON STEIN  
REMO MANNARINO

## 1. MATÉRIA-PRIMA — PETRÓLEO

### 1.1 — Petróleo: Classificação e Propriedades

#### 1.1.1 — Introdução

O petróleo é formado pela mistura de compostos orgânicos de ocorrência natural em camadas areníticas e calcárias de bacias sedimentares, a profundidades que variam entre 50 e 7.000m. Ao ser trazida para a superfície e submetida às chamadas condições normais de pressão (1 atm) e temperatura (15,6°C), a mistura pode se apresentar no estado gasoso (gás natural), no estado líquido (óleo cru ou petróleo bruto) ou pastoso e sólido (asfaltos, betumes, graxas e resinas).

Atualmente constitui truismo falar-se, de modo mais direto, sobre a importância econômica, social e estratégica do petróleo.

Contudo, mais do que nunca, torna-se imprescindível em países como o Brasil, a divulgação dos diferentes aspectos que envolvem o estudo desse hidrocarboneto, tais como classificação, propriedade, localização das principais jazidas em território brasileiro e no mundo, aplicações do gás natural e métodos de recuperação de petróleo. Este trabalho de Simon Stein, Eng. Químico, e do Eng. Remo Mannarino, ambos da Petrobrás, vem de encontro a essa necessidade histórica do momento nacional. Foi apresentado originalmente em curso de informações sobre petróleo e derivados, do Instituto Brasileiro de Petróleo.

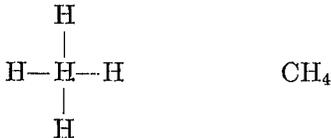
Os depósitos de petróleo variam largamente quanto à composição química, por isso que petróleos de procedências diversas podem ter propriedades muito diferentes. Apesar desta diversidade, todos os petróleos são basicamente constituídos de hidrocarbonetos (compostos formados exclusivamente de carbono e hidrogênio). O número de compostos deste tipo é muito grande, graças à propriedade que apresentam os átomos de carbono de se ligarem entre si, formando cadeias, desde dois até algumas dezenas de átomos de carbono.

Conforme se verá, os petróleos são classificados em petróleo de base parafínica, de base naftênica, de base aromática e de base mista, de acordo com a predominância da categoria de hidrocarbonetos no petróleo considera-

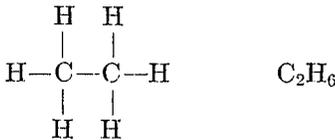
do. Para as finalidade desta classificação são importantes os hidrocarbonetos do tipo parafínico, do tipo naftênico e do tipo aromático.

Os hidrocarbonetos parafínicos constituem a chamada série parafínica, caracterizada pelo fato de que os átomos de carbono se organizam em cadeias abertas, utilizando apenas ligações simples. Em outras palavras, uma valência de cada carbono é usada para efetuar a ligação química entre átomos de carbono adjacentes na cadeia. O primeiro membro da série é o metano; o segundo, o etano; o terceiro, o propano; e assim sucessivamente:

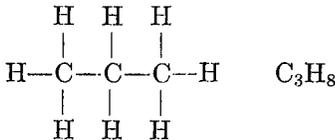
Metano



Etano



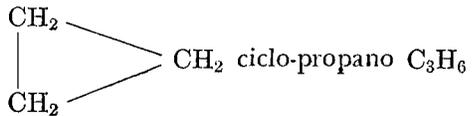
Propano



De um modo geral, há uma relação fixa entre o número de átomos de carbono e hidrogênio,  $\text{C}_N \text{H}_{2N+2}$ . Os hidrocarbonetos parafínicos são muito estáveis e quimicamente inerte, não reagindo, por exemplo, com ácido sulfúrico ou ácido nítrico concentrados. Quando, porém, são queimados em presença de ar ou oxigênio liberam grande quantidade de calor. Somente sob condições especiais esta combustão é explosiva. A relativa inércia das parafinas explica, de certa forma, a sua presença nos petróleos, pois estes perduram através dos tempos geológicos, o que exige elevado grau de estabili-

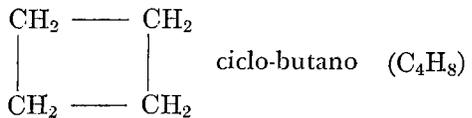
dade. Os 4 primeiros membros desta série são gasosos nas condições normais de pressão e temperatura (1 atm e  $15,6^\circ\text{C}$ ); do quinto ao décimo-sétimo são líquidos; acima do décimo-oitavo são pastosos ou semi-sólidos, incolores e do tipo graxo.

Os hidrocarbonetos naftênicos são também chamados de cicloparafinas, pois são também saturados como as parafinas. A diferença é que formam anéis fechados. A fórmula geral é  $\text{C}_N\text{H}_{2N}$ :

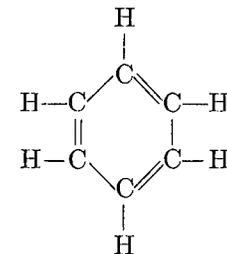


Tais compostos, por serem saturados, são também estáveis e importantes constituintes do petróleo. De um modo geral, as propriedades químicas destes compostos são muito similares às das parafinas.

Os hidrocarbonetos aromáticos são hidrocarbonetos que têm como base o benzeno — este é formado por um núcleo hexagonal, com 6 átomos de carbono trocando alternadamente uma e duas valências.

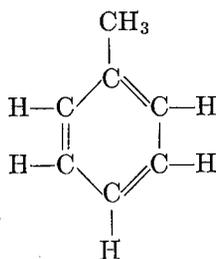


Os demais hidrocarbonetos aromáticos formam-se substituindo no benzeno átomos de hidrogênio por radicais alcoois:



Benzeno

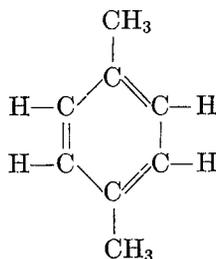




ou

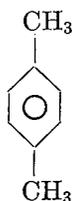


Metil-benzeno  
ou tolueno



26

ou



1,4 dimetilbenzeno  
ou xileno

Os hidrocarbonetos aromáticos são compostos razoavelmente estáveis; não apresentam o grau de instabilidade que as três ligações duplas podem sugerir à primeira vista.

Esta estabilidade vem, há mais de meio século, desafiando a argúcia dos cientistas e parece que só pode ser explicada à luz da mecânica quântica. Os hidrocarbonetos aromáticos são líquidos ou sólidos nas condições normais de pres-

são e temperatura; o benzeno é um líquido incolor com ponto de ebulição a 80°C; os hidrocarbonetos aromáticos têm cheiro agradável, daí o nome que receberam.

### 1.1.2 — Classificação dos Petróleos

Nos petróleos pode ocorrer predominância de um tipo de hidrocarboneto sobre os demais; o tipo predominante define a base do petróleo, que pode ser de base parafínica, naftênica, aromática ou mista. Além de hidrocarbonetos, os petróleos podem conter, em pequenas quantidade, oxigênio, nitrogênio e enxofre. Nenhum petróleo foi completamente separado em todos os seus componentes individuais, o que, com as técnicas atuais de separação e análise, seria uma tarefa quase impossível. No entanto, uma análise dos pesos dos constituintes (carbono, hidrogênio, enxofre, nitrogênio e oxigênio) mostra percentuais muito próximos, independente do tipo de petróleo quanto à base ou densidade:

Elemento	Porcentagem em peso
Carbono	84-87
Hidrogênio	11-14
Enxofre	0,06-2,0
Nitrogênio	0,1-2,0
Oxigênio	0,1-2,0

### 1.1.3 — Propriedades Físicas do Petróleo

São propriedades físicas importantes do petróleo:

- Viscosidade — É a medida da resistência à fluidez e varia entre 0,3 e 500 cp.
- Grau API — O grau API é maior quando o petróleo é mais leve e pois

mais rico em componentes mais valiosos no mercado de derivados. De um modo geral, quando o API sobe, o preço do petróleo sobe também.

$$^{\circ} \text{API} = \frac{141.5}{\text{Densidade relativa (60}^{\circ}\text{F)} - 131.5}$$

c) Compressibilidade — O petróleo é classificado, enquanto líquido, como fluido ligeiramente compressível. O gás de petróleo tem compressibilidade e demais propriedades semelhantes às do gás perfeito.

d) Cor — A cor do petróleo é muito variável, assumindo qualquer tonalidade entre os extremos incolor e preto, podendo ser amarelo, marrom, verde, etc.

#### 1.1.4 — Produtos Obtidos a Partir do Petróleo

É muito grande o número de produtos industriais obtidos a partir do petróleo, apresentando-se uma lista básica no quadro a seguir:

Frações Obtidas por Destilação	Produtos Finais Obtidos por Redestilação e Tratamento Posterior
Hidrocarbonetos gasosos: Éter de Petróleo:	Gás natural e LPG
Gasolina:	Solventes, diluentes e detergentes
Querozene:	Gasolina automotiva, solventes, tolueno para explosivos
Óleo combustível:	Óleo para iluminação, óleo diesel, óleos de adsorção de gás
Óleo lubrificante:	Óleo diesel, ácido naftênico, secadores de tintas, fungicidas
Resíduo:	Todas as categorias de lubrificantes, óleo medicinal, óleo para transformador, graxa, óleo hidráulico, compostos a prova de água
	Preservativos para madeira, saturantes, asfaltos e carvão.

## 1.2 — Localização das Principais Jazidas de Petróleo no Mundo e no Brasil

### 1.2.1 — O Petróleo no Mundo

O petróleo se acha irregularmente distribuído pelos diversos continentes, podendo-se dizer que há grandes concentrações no Oriente Médio (Arábia Saudita, Kwait, Iran, Iraque e Abu Dhabi), América (Estados Unidos, Venezuela, Canadá e México), Ásia (União Soviética, China e Indonésia) e África (Nigéria, Líbia e Argélia).

Embora a unidade oficial de volumes seja, no Brasil, o metro cúbico, as estatísticas mundiais de petróleo serão apresentadas tomando o barril como unidade, uma vez que esta é a unidade adotada na quase totalidade dos países. É interessante observar que 1 m<sup>3</sup> equivale a 6,29 barris, ou seja, as indicações de volumes em barris são 6,29 vezes maiores que as correspondentes indicações em metros cúbicos. Para se ter uma idéia das potencialidades das diversas regiões, apresentam-se a seguir quadros que mostram as médias diárias obtidas em 1973 e 1974, por região e por país:

27

### QUADRO I

#### Produção Mundial de Petróleo 1973 e 1974

	Média Diária em 1973 (1.000 B/D)	Média Diária em 1974 (1.000 B/D)
América	16.130	15.279
Europa Ocidental	372	383
Oriente Médio	21.155	21.176
Ásia (Pacífico)	2.205	2.309
África	5.938	5.344
Países Socialistas	10.026	10.776
Total Mundial	55.826	55.847

## QUADRO II

### Principais Países Produtores de Petróleo

País	Média Diária em 1973 (1.000 B/D)	Média Diária em 1974 (1.000 B/D)
U.R.S.S.	8.576	9.176
Estados Unidos	9.187	8.812
Arábia Saudita	7.607	8.481
Iran	5.860	6.026
Venezuela	3.366	2.976
Kwait	3.024	2.546
Nigéria	2.056	2.256
Iraque	1.954	1.856
Canadá	1.797	1.690
Líbia	2.187	1.491
Abu Dhabi	1.299	1.412
Indonésia	1.324	1.396
China	1.060	1.200
Argélia	1.090	986
Qatar	570	518
México	465	551

## QUADRO III

### Produção de Petróleo na América

País	Produção Média Diária em 1973 (1.000 B/D)	Produção Média Diária em 1974 (1.000 B/D)
Argentina	420	413
Bolívia	47	49
Brasil	166	179
Canadá	1.797	1.690
Chile	32	29
Colômbia	195	173
Equador	218	153
Estados Unidos	9.187	8.812
México	465	551
Peru	71	76
Trinidade	166	178
Venezuela	3.366	2.976
Total	16.130	15.279

É interessante salientar que o Brasil é o 24.º produtor do mundo e o 6.º da América, o 4.º da América Latina e o 3.º da América do Sul (após a Venezuela e Argentina). Apesar de não ser

considerado grande produtor, ou melhor, apesar de produzir aquém das suas necessidades de consumo, o Brasil produz mais petróleo que qualquer país da Europa Ocidental, conforme se mostra no Quadro IV.

## QUADRO IV

### Produção de Petróleo na Europa Ocidental

País	Média Diária em 1973 (1.000 B/D)	Média Diária em 1974 (1.000 B/D)
Áustria	49	46
Dinamarca	4	3
França	26	23
Alemanha Ocidental	129	121
Itália	19	19
Holanda	29	30
Noruega	32	35
Espanha	15	37
Reino Unido	2	2
Iugoslávia	67	67
Total	372	383

Por sua vez, as produções de gás de petróleo também se distribuem irregularmente pelos continentes e países. Tais produções tendem a ser maiores nos países industrializados, onde se produz gás não associado ao lado de gás associado (produção inevitável) para atender às necessidades da indústria petroquímica. Ver o quadro V (as produções mundiais de gás estão reportadas em termos de pés cúbicos — 1 metro cúbico equivale a 35,31 pés cúbicos).

**QUADRO V**  
*Produções de Gás em 1974*

Pais	Produção de Gás em 1974 (10 <sup>6</sup> pés <sup>3</sup> )	Média Diária (10 <sup>6</sup> pés <sup>3</sup> )
Estados Unidos	22.377	61,3
U.R.S.S.	9.213	25,2
Canadá	3.342	9,2
Holanda	2.868	7,9
Reino Unido	1.207	3,3
Romênia	936	2,6
Iran	906	2,5
.	.	.
.	.	.
Brasil	47	0,13
Total Mundial	47.475	130,00

**1.2.2 — O Petróleo no Brasil**

**1.2.2.1 — *Bacias Sedimentares Brasileiras***

A figura 1 mostra as Bacias Sedimentares do Brasil (parte emersa), exceto aquelas que pertencem à Plataforma Continental Brasileira. Tais são:

Bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Idade Geológica
Acre	150.000	Terciário, Cretáceo e Paleozóico
Alto Amazonas	600.000	Paleozóico
Médio Amazonas	300.000	Paleozóico
Baixo Amazonas	100.000	Paleozóico
Marajó-Badajós	150.000	Terciário, Paleozóico
Salinópolis/Bragança/Vizeu	5.000	Cretáceo
São Luís	15.000	Cretáceo, Terciário
Barreirinhas	13.000	Cretáceo, Terciário
Potiguar	22.500	Cretáceo, Terciário
Tucano Norte Jatobá	14.000	Cretáceo
Recife-João Pessoa	2.500	Cretáceo
Sergipe-Alagoas	10.000	Cretáceo, Terciário
Tucano Sul e Central	21.500	Cretáceo
Recôncavo Baiano	11.500	Cretáceo
Almada	200	Cretáceo, Terciário
Jequitinhonha	2.000	Cretáceo, Terciário
Espírito Santo	5.000	Cretáceo, Terciário
Campos (Terra)	600	Terciário, Cretáceo
Pelotas	45.000	Terciário, Cretáceo
Maranhão	700.000	Paleozóico
Paraná	1.000.000	Paleozóico
Pantanal Mato-grossense	100.000	Terciário

As bacias sedimentares brasileiras de terra totalizam mais de 3.100.000 km<sup>2</sup>, dos quais 2.600.000 km<sup>2</sup> são essencialmente paleozóicos e os restantes . . . . . 500.000 km<sup>2</sup> pertencem ao Cretáceo e ao Terciário.

De outro lado, na Plataforma Continental temos 850.000 km<sup>2</sup> de áreas sedimentares terciárias e cretáceas.

De um modo geral, pode-se dizer que a Petrobrás já investigou, ou investiga, a quase totalidade das bacias apresentadas, nelas desenvolvendo trabalhos com maior ou menor grau de intensidade. Até a presente data, as bacias do Recôncavo Baiano, Sergipe-Alagoas, Espírito Santo e Plataforma Continental mostraram-se produtoras de petróleo em escala comercial.

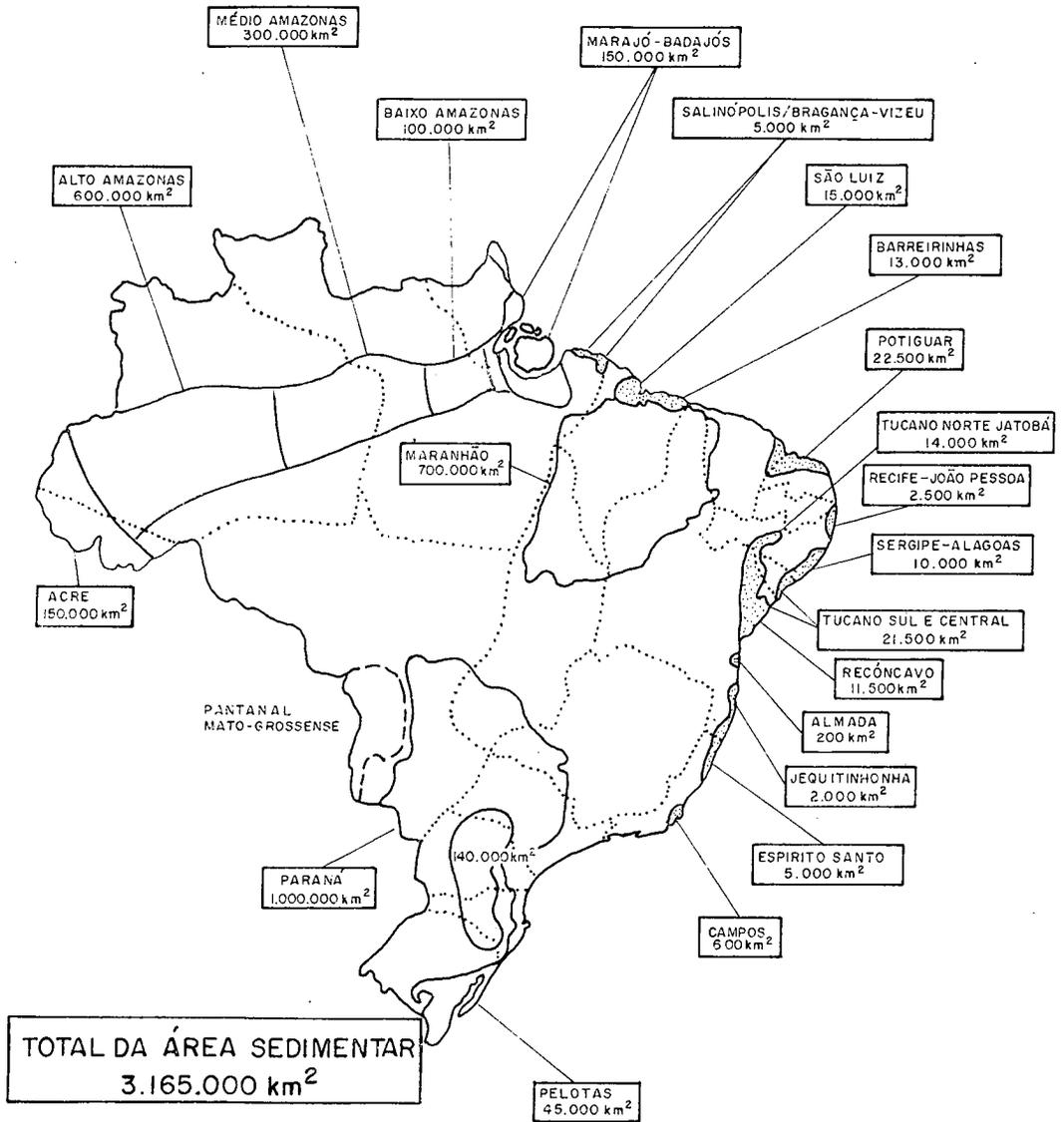
**1.2.2.2 — *História da Produção de óleo no Brasil***

O petróleo foi encontrado no Brasil pela primeira vez em 21 de janeiro de 1939, no poço perfurado em Lobato, Subúrbio de Salvador, pelo Departamento Nacional de Produção Mineral. O Conselho Nacional de Petróleo foi então reestruturado para efetuar a pesquisa da existência de hidrocarbonetos em todo o país, tarefa que passou à Petrobrás em 1953, por força da Lei 2004, que instituiu no Brasil o Monopólio Estatal do Petróleo.

Em conseqüência, intensificou-se a exploração de petróleo no Brasil, o que permitiu a descoberta de importantes campos de petróleo no Brasil, primeiro no Recôncavo Baiano e depois, sucessivamente, em Alagoas—Sergipe, Espírito Santo e Plataforma Continental. Os quadros VI, VII, VIII e IX mostram os principais campos de produção de petróleo do Brasil, com os respectivos volumes originais provados de óleo,

# BACIAS SEDIMENTARES DO BRASIL

## (PARTE EMERSA)



a produção acumulada até 31 de dezembro de 1974 e a produção diária média em abril de 1975.

### QUADRO VI

#### *Campos da Região de Produção da Bahia*

Campo	Volume Original Provaso de Óleo (10 <sup>9</sup> M <sup>3</sup> STD)	Produção Acumulada até 31/12/74 (10 <sup>9</sup> M <sup>3</sup> STD)	Média Diária em Abril 1975 (M <sup>3</sup> /D)
Água Grande	91,52	35,71	2.775
Araçás	58,33	9,21	3.372
Buracica	76,42	13,35	2.767
Candeias	58,36	10,29	871
D. João Mar	115,05	7,39	1.231
Miranga	93,87	17,18	4.065
Taquipe	34,89	9,16	1.462
Outros (38 campos)	94,59	9,98	3.466
Total	623,03	112,28	20.009 856 20.865

### QUADRO VII

#### *Campos da Região de Produção do Nordeste*

Campo	Volume Original Provaso de Óleo (10 <sup>9</sup> M <sup>3</sup> STD)	Produção Acumulada até 31/12/74 (10 <sup>9</sup> M <sup>3</sup> STD)	Média Diária em Abril 1975 (M <sup>3</sup> /D)
Carmópolis	195,41	9,07	3.273
Riachuelo	24,69	0,76	266
Siririzinho	34,95	1,95	797
Furado	3,07	0,39	450
Outros (5 campos)	10,68	0,78	92
Total	265,73	12,56	4.878

### QUADRO VIII

#### *Campos da Plataforma Continental*

Campos	Volume Original Provaso de Óleo (10 <sup>9</sup> M <sup>3</sup> STD)	Produção Acumulada até 31/12/74 (10 <sup>9</sup> M <sup>3</sup> STD)	Média Diária em Abril 1975 (M <sup>3</sup> /D)
Caioba	7,82	0,36	1.560
Guaricema	8,93	0,92	1.324
Outros (7 campos)	27,01	0,00	—
Total	43,76	1,28	2.884

### QUADRO IX

#### *Petróleo nas Regiões de Produção*

REGIÃO	Volume Original Provaso de Óleo (10 <sup>9</sup> M <sup>3</sup> STD)	Produção Acumulada até 31/12/74 (10 <sup>9</sup> M <sup>3</sup> STD)	Média Diária em Abril 1975 (M <sup>3</sup> /D)
RPBA	623,03	112,28	20.865
RPNE	265,73	12,56	4.878
Plataforma	43,76	1,28	2.884
Total	932,52	126,12	28.627

31

#### *1.2.2.3 — Produção de Gás de Petróleo*

Até agora estivemos mostrando os índices de produção relacionados com a produção de petróleo líquido (óleo cru). O gás de petróleo pode ser produzido simultaneamente com o óleo ou de maneira independente. O gás produzido em simultaneidade com o óleo é geralmente gás associado, de produção inevitável e subordinada aos interesses da máxima produção de óleo. A produção de gás da Petrobrás até um passado recente se restringiu à produção de gás associado, devendo

também passar a incluir gás não associado para atender aos compromissos de entrega que a Petrobrás assumiu com consumidores externos. De qualquer maneira, o gás produzido no Brasil é utilizado nos projetos de recuperação secundária por injeção de gás, vendido a consumidores externos, utilizado nos projetos de levantamento artificial de óleo ou nas plantas de gasolina natural. O gás excedente é armazenado em reservatórios naturais especialmente escolhidos para esta finalidade.

Os volumes originais provados de gás e as produções realizadas no Brasil até 31 de dezembro de 1974 aparecem no quadro X.

### QUADRO X

#### *Gás de Petróleo na Petrobrás*

Região	Volume Original Provado (10 <sup>3</sup> M <sup>3</sup> STD)	Produção Acumulada até 31-12-74 (10 <sup>6</sup> M <sup>3</sup> STD)	Produção Média em Abril de 1975 (M <sup>3</sup> STD/Dia)
RPBA	50.108,29	14.836,41	3.627.000
RPNE	5.211,09	307,78	260.000
Plat. Continental	10.642,86	179,20	534.000
Renor	446,44	3,83	—
Total	66.408,68	15.327,22	4.421.000

### 1.3 — Aplicações Industriais do Gás Natural

Os produtos e subprodutos do petróleo, em particular o gás natural, são utilizados extensivamente em diversas categorias industriais, seja como combustível seja, principalmente, como matéria-prima de aplicações particularmente nobres.

Inúmeras, com efeito, são as vantagens operacionais apresentadas pelo gás natural:

- matéria-prima ou fonte de energia relativamente barata,
- fácil transporte,
- qualidade garantida e composição aproximadamente constante,
- mistura limpa e processos limpos,
- elevado poder calorífico,
- recebido na pressão especificada,
- seu fluxo pode ser facilmente controlado para qualquer densidade e temperatura dentro de limites bastantes amplos,
- quando usado como combustível é queimado sem excesso de ar, o que elimina fumaça e fuligem e aumenta o rendimento térmico,
- poder calorífico bastante elevado.

O gás natural é empregado nas indústrias a seguir enumeradas:

- 1.3.1 — Indústria Petroquímica
- 1.3.2 — Indústria Siderúrgica
- 1.3.3 — Indústria de Metais Não-Ferrosos

#### 1.3.1 — Indústria Petroquímica

Embora o número de subprodutos (componentes) do gás natural seja reduzido, a indústria petroquímica consegue produtos resultantes (eteno, propeno, buteno, benzeno, amônia e metanol) que constituem a base de várias famílias de produtos industriais: surgem, assim, como produtos finais os plásticos, resinas, fibras têxteis elastômeros, fertilizantes, etc.

#### 1.3.2 — Indústria Siderúrgica

A indústria siderúrgica sempre absorveu grandes quantidades de gás natural, que era aproveitado como combustível. Tradicionalmente, o gás dos altos fornos, resultante da queima do

coque na fase inicial das corridas, era reinjetado na mistura de minério incandescente para apressar o processo. Este gás dos altos fornos foi posteriormente substituído pelo gás natural, de baixo preço e com poder calorífico dez vezes mais elevado, melhorando a qualidade do gusa.

Porém, hoje ocorre uma grande revolução na Siderurgia, graças, ainda uma vez, ao gás natural, que permitiu um novo método para a produção do gusa a partir do minério peletizado: a redução direta. Do gás natural são obtidos o hidrogênio e o monóxido de carbono, mistura fluida que, injetada sobre o minério, retira o oxigênio sem necessidade de uma fusão em alto forno. O gusa resultante sai pronto para a refinação final que dá o aço. Há cinco processos patenteados de redução direta. Na América do Sul a USIBA é a primeira a empregar o processo siderúrgico da redução direta, com capacidade para 250.000 toneladas anuais.

### 1.3.3 — Indústria de Metais Não-Ferrosos

Na indústria de metais não-ferrosos há magníficas perspectivas para o gás natural como agente de fusão básica. Na Inglaterra e Estados Unidos desenvolveram-se processos para fundição de alumínio e magnésio a partir de gás natural, além de um forno a gás natural que permite obtenção de cobre puro, para cuja obtenção são necessárias temperaturas anormalmente elevadas.

### 1.3.4 — Utilização de Gás Natural no Brasil

A utilização de gás natural produzido dos campos de petróleo brasileiros abrange:

1) reinjeção de gás produzido para aumentar a recuperação de óleo (re-

cuperação secundária por injeção de gás).

2) utilização nos processos de "gás lift" (levantamento artificial de óleo bruto nos poços).

3) utilização nas plantas de gasolina natural.

4) fornecimento a empresas particulares do Complexo Industrial do Recôncavo (Aratu, Candeias e Camaçari).

## 1.4 — Métodos de Recuperação de Petróleo

### 1.4.1 — Introdução

Antes de tratarmos dos métodos de recuperação de petróleo, é bom introduzir o conceito de reserva de petróleo. O ponto de partida para o cálculo das reservas são os volumes originais provados de petróleo, cuja existência se considera comprovada pela presença de poços submetidos a produções comerciais. Os volumes recuperáveis de petróleo são obtidos multiplicando-se os volumes originais de petróleo pelo chamado fator de recuperação, uma fração decimal (inferior à unidade) que depende das técnicas de extração utilizadas e das propriedades gerais do reservatório (rocha e fluido).

Pode-se assim calcular as reservas de petróleo:

$$\text{Reserva} = \text{Volume recuperável} - \text{Produção Acumulada}$$

ou

$$\text{Reserva} = \text{Volume original provado} \times \text{Fator de Recuperação} - \text{Produção Acumulada}$$

Ver que a reserva de petróleo será tanto maior quanto maiores forem o

volume original provado de petróleo e o fator de recuperação (e tanto menor quanto maior a produção acumulada de petróleo). O aumento de reservas de petróleo se obtém, portanto, com o aumento do volume original provado de petróleo (o que é possível com as descobertas de novos campos produtores) ou com o aumento do fator de recuperação, o que depende das técnicas utilizadas na recuperação de petróleo. A recuperação de petróleo, com efeito, se faz utilizando técnicas que podem pertencer à categoria dos métodos primários e métodos secundários, conforme se verá.

#### 1.4.2 — Técnicas de Recuperação Primária

Os métodos de recuperação primária utilizam apenas a energia natural do reservatório. Caracteriza-se por apresentar todos os poços do campo como produtores de petróleo, uma vez que nenhuma energia é prevista adicionar-se à energia natural do sistema.

Os mecanismos de recuperação primária simplesmente acontecem, pois as condições naturais não podem, evidentemente, ser escolhidas em nenhum processo de decisão. Os principais mecanismos de recuperação primária são os seguintes:

1) Expansão do sistema rocha-fluidos (acima da chamada pressão de saturação original) seguida da expansão do gás liberado de solução — este é o mecanismo primário mais pobre e mais freqüente, podendo o fator de recuperação variar entre 5% e 30%. Os poços necessitam de elevação artificial, porque a pressão cai rapidamente. Um reservatório que apresenta este tipo de mecanismo primário é geralmente adequado para recuperação secundária (Carmópolis).

2) Mecanismo da expansão da capa de gás. — trata-se de mecanismo primário

bastante eficiente, tanto mais quanto maior a capa de gás. A recuperação varia entre 20% e 40%. Os poços são surgentes durante longo tempo (Miranga).

3) Mecanismo de influxo de água — é o melhor mecanismo primário isolado, com as recuperações podendo variar entre 35% e 80%. Os poços produzem óleo no início e óleo e água no final de sua vida produtiva (Sergi de Água Grande).

4) Segregação gravitacional com contrafluxo de óleo e gás — é um mecanismo auxiliar, que pode se unir a qualquer dos mecanismos primários anteriores. Pode existir quando o reservatório é inclinado, a razão gás-óleo e a permeabilidade do reservatório são altas, e baixa a viscosidade do óleo. Combinado com expansão da capa de gás, este mecanismo pode permitir recuperações da ordem de 70% (Zona "A" de Água Grande).

5) Mecanismo da expansão da capa de gás combinado com influxo de água — aproveita a vantagem dos dois mecanismos. Recuperações acima de 50% (Taquipe).

#### 1.4.3 — Técnicas de Recuperação Secundária

A recuperação secundária implica na introdução de forças artificiais dentro do reservatório com a finalidade de adicionar energias externas à energia expansiva natural do sistema. Um método de recuperação secundária interrompe a recuperação primária e pode começar a qualquer momento da vida produtiva do reservatório.

Na recuperação, além dos poços de produção de petróleo, há poços de injeção, eis que os investimentos passam a ser muito mais importante — as recuperações de petróleo são maiores (problema técnico) e os investimentos são também maiores (problema econômico).

Dentre os métodos de recuperação secundária, os mais conhecidos são os seguintes:

a) Injeção de água fria e pura (doce ou salgada) — a água é injetada no aquífero (parte baixa da estrutura) ou no meio do reservatório. O fator de recuperação atinge valores consideravelmente maiores que aqueles obtidos com a recuperação primária, dependendo das propriedades do reservatório, da geometria e volumes de injeção (Água Grande, Carmópolis, Buracica, Miranga, Araçás, Siririzinho, D. João, etc.).

b) Injeção de gás natural (a baixas pressões) — o gás é injetado nas partes altas da estrutura. A baixas pressões não há miscibilidade do gás com o óleo do reservatório, sendo a recuperação do óleo obtida por deslocamento frontal. As recuperações dependem também das propriedades gerais do sistema e do volume de gás injetado e são normalmente muito elevadas (Água Grande, Araçás, Taquipe, etc.).

c) Injeção de água com aditivos ou de água aquecida:

c.1) Injeção de água de viscosidade aumentada — adiciona-se à água um polímero para aumentar a sua viscosidade; este método é utilizado quando o óleo é muito viscoso (Carmópolis).

c.2) Injeção de água aquecida ou de água vaporizada — para quebrar a resistência do petróleo à fluidez (óleo viscoso). A injeção de vapor está sendo estudada para certas áreas do campo de Carmópolis.

c.3) Injeção de água com surfactante — para melhorar as relações de capilaridade entre água e óleo.

d) Injeção de fluido miscível — injeta-se no reservatório ou gás a alta pressão ou gás enriquecido com frações mais pesadas ou gás liquefeito. A

finalidade da injeção de fluido miscível é aumentar a eficiência do deslocamento de óleo pela eliminação das resistências capilares. A desvantagem do método reside nos grandes dispêndios envolvidos:

e) Combustão *in situ* — consiste em introduzir uma fonte de calor dentro do reservatório por meio de um ignidor e fazer deslocar uma frente de combustão por meio de injeção de ar (método em estudo para zona C de Buracica).

f) Outros métodos: injeção de álcool, injeção de CO<sub>2</sub>, injeção intercalada de fluido miscível e água e outros.

g) Combinação, num mesmo reservatório, de dois ou mais processos de recuperação secundária citados anteriormente (injeção simultânea de gás e água na Zona "A" de Araçás).

Os métodos de injeção de água (pura e fria) e de injeção de gás são os métodos de recuperação secundária mais empregados em todo o mundo. O percentual de óleo que não se recupera ao fim de um processo de recuperação, seja primária seja secundária, chama-se de saturação residual de óleo. Os métodos de recuperação secundária citados, que não os de injeção de água e injeção de gás, podem ser utilizados como uma primeira opção ou podem seguir-se a um projeto de injeção de água ou de gás, visando a diminuir a saturação residual de óleo. E pois aumentar a recuperação final de óleo. Daí serem, atualmente, chamados de processos de "enhanced recovery" (recuperação adicional).

#### 1.4.4 — Recuperação Secundária na Petrobrás

A recuperação secundária na Petrobrás já se aplica à quase totalidade do volume de óleo descoberto no Brasil e

envolve, generalizadamente, projetos de injeção de água e de injeção de gás.

Em caráter restrito, há a injeção de água de viscosidade aumentada (*Dow Flooding Process*) em uma área experimental do campo de Carmópolis, para o qual também estão previstos projetos de injeção de vapor.

Na Região de Produção da Bahia, cerca de 85% do volume provado está submetido a processos de recuperação secundária por injeção de água (40.000 m<sup>3</sup>/d) e por injeção de gás (3.300.000 m<sup>3</sup> std); estão, com efeito, em execução na RPBA 26 programas de recuperação secundária, dos quais 15 dizem respeito a injeção de água; 6, a injeção de gás; os 5 restantes são projetos de injeção simultânea de água e gás. Estes programas incluem os sete grandes campos da RPBA (Água Grande, Araçás, Buracica, Candeias, Dom João, Miranga e Taquipe), responsáveis por cerca de 95% da produção acumulada de óleo da RPBA. Em face destes processos de recuperação secundária, o fator de recuperação global dos campos da RPBA subiu de 21% para 34%, sobre o volume original provado de óleo da Região.

Por outro lado, na Região de Produção do Nordeste, a recuperação secundária inclui atualmente injeção de

2000 m<sup>3</sup>/d na Área Central de Carmópolis e cerca de 300 m<sup>3</sup>/d no projeto-piloto de injeção de água de viscosidade aumentada neste mesmo campo. A generalização da injeção de água para outras partes de Carmópolis e o projeto de injeção de vapor estão previstos para um futuro bastante próximo. Também estão em execução os projetos para injeção de água no campo de Siririzinho que receberá 2500 m<sup>3</sup>/d, e de Riachuelo, com 400 m<sup>3</sup>/d.

O fator de recuperação global para a RPNE passou para 21%, por recuperação secundária, em contraposição aos 10% que seriam obtidos utilizando recuperação primária.

A figura 2 mostra as reservas de petróleo da Petrobrás nos campos com recuperação secundária (quase totalidade do petróleo descoberto em terra) — do lado direito, as reservas de óleo a obter com os recursos da recuperação secundária (mais de 100 milhões de m<sup>3</sup>); do outro lado, as reservas que seriam obtidas destes campos se fossem deixados à mercê dos mecanismos naturais de recuperação (40 milhões de m<sup>3</sup>). Estes números resultam evidentemente de volumes recuperáveis de petróleo, deduzidas as produções acumuladas de petróleo, de acordo com a fórmula de definição de reservas, como anteriormente apresentada.

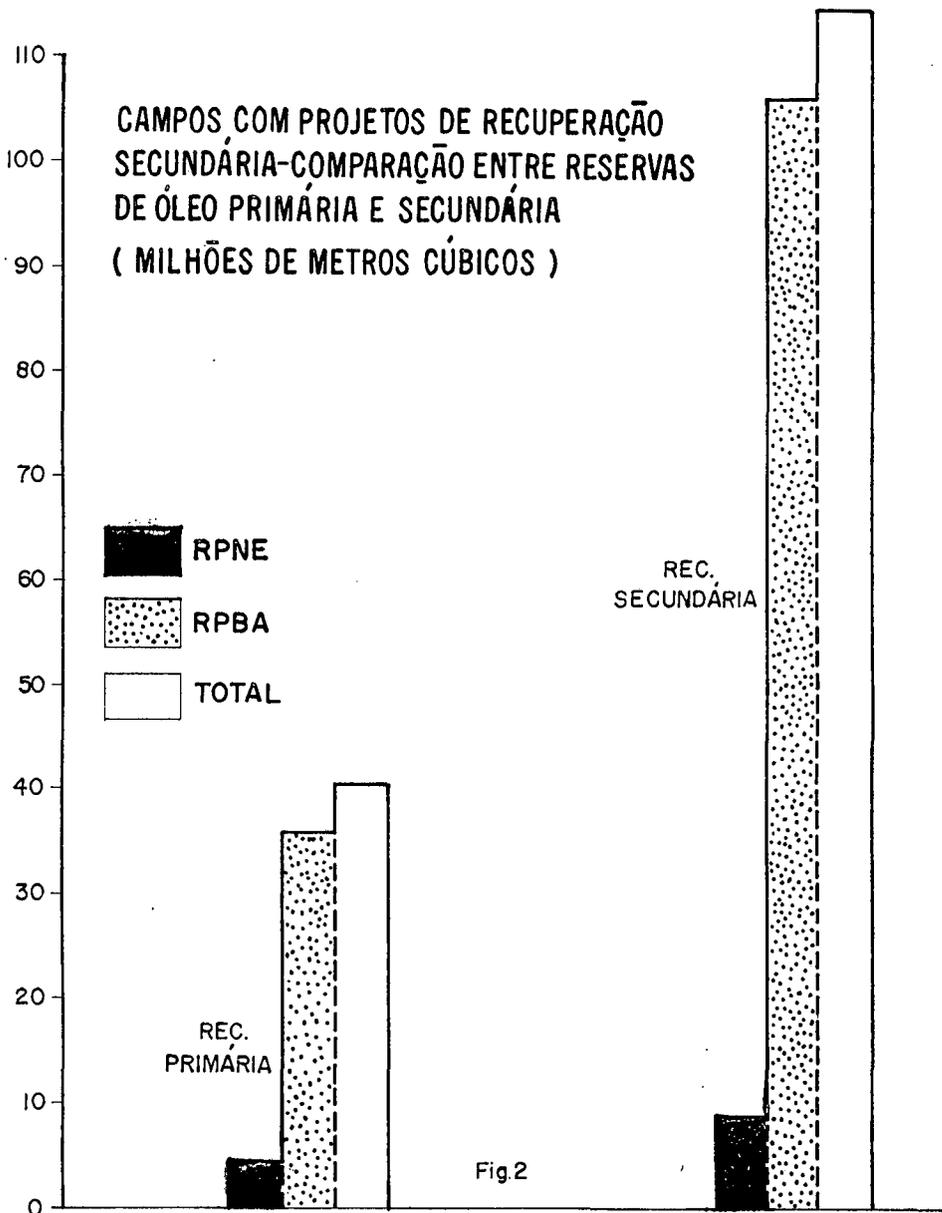


Fig.2

## Principais Características das Refinarias Brasileiras

Refinaria	Capacidade (BPDO (m³/do))	Unidades	Capacidade (BPDC (m³/do))	Produtos
<b>1. PETROBRÁS</b>				
1.1 — REDUC (Refinaria Duque de Caxias)	210.500 (33.480)	(U-1210) Destilação atmosférica (U-1210) Destilação a vácuo (U-1220) Reforma catalítica (U-1250) Craqueamento catalítico (U-1240) Desasfaltação a propano (U-1510) Destilação atmosférica (U-1510) Destilação a vácuo (U-1520) Extração aromáticos com furfural (U-1530) Desparafinação com mek-tolueno (U-1540) Hidrogenação de lubrificantes (U-1630) Desoleificação com mek-tolueno (1) (U-1640) Hidrogenação de parafinas (1) (U-1620) Geração de hidrogenio (1) (U-1710) Destilação atmosférica (2) (U-1710) Destilação a vácuo (2) (U-1720) Extração aromáticos com furfural (3) (U-1730) Desparafinação com mek-tolueno (3) (U-1740) Hidrogenação de lubrificantes (3) (U-1790) Desasfaltação a propano (3) (U-1820) Geração de hidrogênio (3)	163.500 (26.000) 75.000 (11.924) 11.000 ( 1.749) 38.000 ( 6.000) 15.000 ( 2.385) 47.000 ( 7.480) 18.000 ( 2.860) 8.400 ( 1.330) 5.600 ( 890) 4.500 ( 715) 1.300 ( 206) 700 ( 101) 2,5 MMSCFD 47.000 ( 7.460) 18.000 ( 2.860) 8.400 ( 1.330) 5.600 ( 850) 4.500 ( 715) 10.700 ( 1.700) 2,5 MMSCFD	Butanos GLP Nafta Querosene de iluminação Querosene de aviação Óleo combustível E.F.M. Óleo combustível A Óleo combustível B Asfaltos Spindle Neutro leve Neutro pesado Neutro médio Bright stock Óleo de cilindro n.º 1 Óleo de cilindro n.º 2 Extrato aromático Gasolina A + B Diesel
Operação prevista para				
(1) 2.º sem. 75				
(2) 2.º sem. 77				
(3) 1.º sem. 78				
1.2 — RPBC (Refinaria de Cubatão)	188.800 (30.026)	(U-C) Destilação atmosférica (U-V) Destilação atmosférica (U-N) Destilação atmosférica (U-VC) Destilação a vácuo (U-VV) Destilação a vácuo (U-VN) Destilação a vácuo (U-ASF) Fábrica de asfalto (U-PF) Fracionamento de nafta (U-P) Solventes (U-RC) Reforma catalítica (U-PE) Pirólise de etano e nafta (U-E) Recuperação de etano	80.000 (12.718) 40.000 ( 6.359) 60.000 ( 9.550) 37.500 ( 5.950) 18.500 ( 2.940) 38.400 ( 6.100) 8.800 ( 1.399) 25.000 ( 3.975) 4.000 ( 636) 11.000 ( 1.749) 4.000 ( 636) 31.000 t/ano	Eteno Propeno Propano Butano GLP Aguarrês Solventes hexano Sol v. borracha Gasolina A + B Nafta Querosene de iluminação Querosene de aviação

Refinaria	Capacidade (BPDO (m³/do))	Unidades	Capacidade (BPDO (m³/do))	Produtos
1.3 — RLAM (Refinaria de Mataripe)	88.400 (14.060)	(U-PL) Recuperação de propeno (U-RA) Recuperação de aromáticos (U-FCC) Craqueamento catalítico (U-CP) Coque de petróleo	15.000 t/ano 4.750 ( 755) 48.000 ( 7.630) 12.330 ( 1.960)	Diesel Óleo combustível A Óleo combustível B Óleo combustível C Asfaltos Gasóleo Benzeno Tolueno
		Operação prevista para :  (1) 2.º sem. 75 (4) 1.º sem. 75  (5) 1.º sem. 77	(U-1) Destilação atmosférica (U-2) Destilação atmosférica (U-4) Destilação atmosférica (U-10) Destilação a vácuo (U-2) Destilação a vácuo (U-5) Destilação a vácuo (U-7) Fracionamento de propano (U-7A) Solventes (U-21) Fábrica de asfalto (U-6) Craqueamento catalítico (U-6) Recuperação de propeno (U-11) Desasfaltação a propano (U-12) Extração de aromáticos com fenol (U-13) Desoleificação com propano (U-14) Fracionamento de parafina (U-16) Percolação (U-8) Fracionamento de LGN (U-18) Desparafinação com mek-tolueno (4) (U-23) Hidrogenação de lubrificantes (1) (U-24) Hidrogenação de parafinas (1) (U-25) Geração de hidrogênio (1) (U-9) Destilação atmosférica (5) (U-9) Destilação a vácuo (5)	18.000 ( 2.862) 28.000 ( 4.134) 32.000 ( 5.088) 12.000 ( 1.900) 13.500 ( 2.146) 17.600 ( 2.800) 3.500 ( 556) 4.000 ( 636) 4.500 ( 726) 23.000 ( 3.660) 2.700 ( 735) 5.500 ( 874) 6.300 ( 1.000) 4.500 ( 715) 1.900 ( 300) 3.600 ( 570) 4.400 ( 700) 6.200 ( 985) 3.100 ( 494) 1.900 ( 302) 1,0 MMSCFD 50.000 ( 8.000) 25.000 ( 4.000)
1.4 — REPLAN (Refinaria de Paulínia)	170.000 (27.000)	(U-200) Destilação atmosférica (U-210) Destilação a vácuo (U-220) Craqueamento catalítico (U-910) Recuperação de enxofre	170.000 (27.000) 68.000 (10.000) 33.000 ( 5.250) 45 t/d	GLP Nafta Gasolina A + B Querosene de iluminação

Refinaria	Capacidade (BPDO (m³/do))	Unidades	Capacidade (BPDO (m³/do))	Produtos
1.5 — ASFOR (Fábrica de Asfalto de Fortaleza)	(3) 1.º sem. 78	(U-200A) Destilação atmosférica (U-210A) Destilação a vácuo (3) (U-220A) Craqueamento catalítico (3) (U-910A) Recuperação de enxofre (3)	170.000 (27.000) 63.000 (10.000) 41.000 ( 6.500) 65 t/d	Querosene de aviação Diesel Óleo combustível A Asfaltos Enxofre
	5.700 (900)	Fábrica de asfalto	5.700 ( 900)	Asfaltos Óleo combustível A Óleo combustível C
1.6 — REGAP (Refinaria de Betim)	69.000 (11.000)	(U-01) Destilação atmosférica (U-02) Destilação a vácuo (U-03) Craqueamento catalítico (U-14) Recuperação de enxofre	69.000 (11.000) 23.400 ( 3.720) 13.800 ( 2.200) 20 t/d	GLP Gasolina A + B Aguarrás Querosene de iluminação
	Operação prevista para: (3) 1.º sem. 78	(U- ) Destilação atmosférica (3) (U- ) Destilação a vácuo (3) (U- ) Craqueamento catalítico (3) (U- ) Hidrogenação de nafta (3) (U- ) Hidrogenação de querosene (3) (U- ) Hidrogenação de diesel (3) (U- ) Recuperação de enxofre (3)	63.000 (10.000) 32.000 ( 5.000) 19.000 ( 3.020) 12.000 ( 1.910) 12.000 ( 1.910) 18.000 ( 2.860) 60 t/d	Querosene de aviação Diesel Óleo combustível A Óleo combustível B Óleo combustível C Asfaltos Enxofre
1.7 — REFAP (Refinaria de Canoas)	69.000 (11.000)	(U-01) Destilação atmosférica (U-02) Destilação a vácuo (U-03) Craqueamento catalítico (U-14) Recuperação de enxofre	69.000 (11.000) 23.400 ( 3.720) 13.800 ( 2.200) 20 t/d	GLP Gasolina A + B Querosene de iluminação Querosene de aviação
	Operação prevista para: (3) 1.º sem. 78	(U- ) Destilação atmosférica (3) (U- ) Destilação a vácuo (3) (U- ) Craqueamento catalítico (3) (U- ) Hidrogenação de nafta (3) (U- ) Hidrogenação de querosene (3) (U- ) Hidrogenação de diesel (3) (U- ) Recuperação de enxofre (3)	63.000 (10.000) 32.000 ( 5.000) 19.000 ( 3.020) 12.000 ( 1.910) 12.000 ( 1.910) 18.000 ( 2.860) 60 t/d	Diesel Óleo combustível A Óleo combustível C Asfaltos Enxofre
1.8 — REPAR (Refinaria de Araucária)	126.000 (20.000) (8) Operação prevista para:	(U- ) Destilação atmosférica (6) (U- ) Destilação a vácuo (6) (U- ) Desasfaltação a propano (6)	126.000 (20.000) 61.000 ( 9.700) 30.000 ( 4.770)	GLP Gasolina A + B Querosene de iluminação

Refinaria	Capacidade (BPDO (m³/do))	Unidades	Capacidade (BPDO (m³/do))	Produtos
	(6) 2.º sem. 76	(U- ) Craqueamento catalítico (6) (U- ) Recuperação de enxofre (6)	41.000 ( 6.500) 75 t/d	Querosene de aviação Diesel Óleo combustível A Asfaltos Enxofre
1.9 — REVAP Refinaria de São José dos Campos	190.000 (30.200) (2) Operação prevista para : (2) 2.º sem. 77	(U- ) Destilação atmosférica (2) (U- ) Destilação a vácuo (2) (U- ) Craqueamento catalítico (2) (U- ) Hidrogenação de nafta (2) (U- ) Hidrogenação de querosene (2) (U- ) Hidrogenação de diesel (2) (U- ) Recuperação de enxofre (2)	190.000 (30.200) 100.000 (15.900) 57.000 ( 9.070) 20.000 ( 3.170) 25.000 ( 3.970) 41.000 ( 6.500) 150 t/d	GLP Gasolina A + B Nafta Querosene de iluminação Querosene de aviação Diesel Diesel com baixo teor de enxofre Óleo combustível A Asfaltos Enxofre
1.10 — RECAP (Refinaria de Capuava)	35.000 (5.560)	(U- ) Destilação atmosférica (U- ) Destilação a vácuo (U- ) Craqueamento catalítico (TCC) (U- ) Recuperação de enxofre	35.000 ( 5.560) 15.000 ( 2.385) 15 t/d	GLP Gasolina A + B Solventes — solvóleo n.º 2 Nafta Diesel Óleo combustível A Óleo combustível B Resíduo aromático Gasóleo Óleo diluente RTC
1.11 — REMAN (Refinaria de Manaus)	10.000 (1.590) Operação prevista para : (7) 1.º sem. 1979	(U- ) Destilação atmosférica (U- ) Destilação a vácuo (U- ) Craqueamento catalítico (U- ) Destilação atmosférica (7) (U- ) Destilação a vácuo (7) (U- ) Craqueamento catalítico (7)	10.000 ( 1.590) 2.000 ( 318) 30.000 ( 4.770) 15.000 ( 2.385) 7.500 ( 1.190)	GLP Gasolina A Querosene de iluminação Querosene de aviação Diesel Óleo combustível A Óleo combustível C

Refinaria	Capacidade (BPDO (m³/do))	Unidades	Capacidade (BPDO (m³/do))	Produtos
1.12 — SIX (Superintendência da Industrialização do Xisto)	2.200 t/d xisto	(U-3) Retortagem e recuperação de óleo (U-8) Flasheamento de óleo combustível (U-7) Recuperação de enxofre	2.200 t/d 1.000 ( 159) 24 t/d	Óleo combustível A Óleo combustível C Enxofre
<b>2. CONCESSIONÁRIAS</b> 2.1 — IPIRANGA	10.000 (1.590)	Destilação atmosférica Destilação a vácuo Sopragem de asfalto Solventes Tratamento de lubrificantes Craqueamento catalítico	10.000 ( 1.590) 450 t/d 2.000 ( 318)	GLP Gasolina A Aguarrás Solventes hexano Solv. borracha Diesel Querosene de iluminação Óleo de transformador Óleos lubrificantes Graxas Óleo combustível A Asfaltos
2.2 — MANGUINHOS	10.000 (1.590)	Destilação atmosférica Destilação a vácuo Craqueamento térmico Visco-redução	10.000 ( 1.590)	GLP Gasolina A Aguarrás Óleo sinal Óleo combustível A Óleo combustível C Solventes
<b>3. TOTAL</b>	<b>1.182.400 (187.987)</b>			

## Observações :

(\*) Unidades ainda em construção.

- (1) Operação prevista para 2.º semestre de 1975.
- (2) Operação prevista para 2.º semestre de 1977.
- (3) Operação prevista para 1.º semestre de 1978.
- (4) Operação prevista para 1.º semestre de 1975.
- (5) Operação prevista para 1.º semestre de 1977.
- (6) Operação prevista para 2.º semestre de 1976.
- (7) Operação prevista para 1.º semestre de 1979.

Com apreciação das classificações climáticas e aplicações na América do Sul, prossegue neste número do Boletim Geográfico a publicação de "Climatologia do Brasil". Seu autor, professor Adalberto Serra, é Engenheiro do Ministério da Agricultura.

43

## Climatologia do Brasil - 3

### Climatologia da América do Sul, Geografia e História - Massas de Ar

ADALBERTO SERRA

#### CLIMA DA AMÉRICA DO SUL

O continente sul-americano se estende aproximadamente de 10°N até 55°S, apresentando, assim, uma variação climática considerável. Entretanto, como sua maior área está contida na zona tropical, onde a 5°S a largura atinge 4 800 km, há um predomínio absoluto dos climas quentes, entrecortados de outros temperados e até polares.

Com efeito, além da maior superfície mundial de climas A nas grandes planícies, as altas cadeias dos Andes, logo após os primeiros degraus de tipos C, Cw, apresentam a maior extensão, em zona tropical, dos climas polares de "tundra", ET, ou mesmo de "neves eternas", EF.

Pela circulação adiante descrita, sabemos que não existem regiões "fonte" de massas Pc, estas nunca invadindo, assim, a América do Sul. E isto porque sua pequena dimensão longitudinal nas latitudes, além do trópico de Capricórnio, limita os climas temperados aos mais suaves, de tipo C, no que muito colabora a presença dos grandes oceanos, Pacífico e Atlântico, ambos separando nosso continente do Antártico gelado.

Este fato torna impossível a existência dos climas D, de floresta nevada, que também não aparecem, como vimos, no restante do Hemisfério.

Notam-se, contudo, os desérticos e de estepe, do tipo B, na faixa ocidental ao sul do trópico, e igualmente na Região Nordeste do Brasil.

## RELEVO

A América do Sul é caracterizada pela extensa cadeia dos Andes, que se alonga da Venezuela até o cabo Horn. Seus três ramos iniciais (Cordilheiras Oriental, Central e Ocidental, na Colômbia) unem-se na região de Pasto em dois outros, até a localidade de Loja, onde uma só cordilheira se constitui, com altura máxima de 7,035 m no pico de Aconcagua, sua nomenclatura dependendo da região atravessada: Andes Peruanos, Bolívia, Chile e Patagônia. A maior largura da cadeia ocorre a 20°S, a elevação aí superando 3.000 m numa distância de 500 km, do Peru até a Bolívia, onde se constitui um Planalto. Já além de 40°S a altura geral das montanhas permanece abaixo daquele nível.

44 A principal influência climática dos Andes se exerce pelo impedimento das massas tropicais do Pacífico de penetrarem para o interior do Brasil. Contudo, pode o continente ser invadido por massas polares provenientes daquele oceano, mas através da Argentina, ao sul de 35°, onde os Andes se apresentam de menor altura. Tais massas chegaram relativamente secas e, assim, atravessam a Patagônia, tendo depositado, pela subida forçada a barlavento, no Chile, grande parte da sua umidade. Nova ascensão e descida ocorrem ainda, por vezes, na serra de Córdoba, que corta o Noroeste da Argentina.

Como segunda faixa montanhosa de importância, temos o Sistema Brasileiro e respectivas ramificações no sul e leste do País, cuja altura média não ultrapassa, contudo, 1.500 m. Tais cadeias produzem chuvas orográficas no litoral, sob ventos de E, mas dificultam a penetração, no interior, das massas do Atlântico.

O Sistema em questão, bastante complexo, se divide em três maciços: 1 —

o *Atlântico*, que abrange as serras do Mar, Geral e Mantiqueira, esta última ramificada na dos Cristais; mais ao norte formam-se as do Espinhaço e Tombador, limite leste do vale do São Francisco, 2 — temos, em seguida, o maciço *Central*, constituído pelas serras de Goiás: Pireneus, Taguatinga, Gurguéia e Dois Irmãos, que limitam a oeste o vale do São Francisco; e pelos de Mato Grosso: Maracaju, Sta. Maria, Furnas e Parecis; 3 — por fim, o maciço *Nordestino*, com as serras do Maranhão e do Nordeste, nestas avultando a Ibiapaba e Borborema.

De menor influência geral, mas atuando bastante no clima regional, se apresentam as cadeias do Brasil Setentrional, que separam este País das Guianas e Venezuela (Sistema Guiano). Suas serras principais: Parimá, Pacaraima, Uaçai, Acaraí, Tumucumaque, não impedem a entrada, no interior do Amazonas, das massas do Atlântico Norte, malgrado a existência de picos elevados, como Roraima (2.875 m).

A Venezuela tem assim o seu território limitado ao sul pela serra Parimá, e cortado ao centro pela de Merida, ramificação extrema dos Andes Orientais. Entre as duas cadeias se estende o vale do Orinoco.

Como já dissemos, nas várias montanhas que tornam mais unidos os climas tropicais a barlavento, surgem a maior altura os temperados C e, por fim, os polares E, estes últimos somente nos Andes.

Já entre as serras se localizam extensas regiões de clima tropical (A), seco (B), ou temperado (C), nas vastas planícies da Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil, todas apresentam altura média inferior a 300 m, ou mesmo 50 m no vale do Amazonas.

Os grandes rios que as cortam, tributários do Prata e do Amazonas, cons-

tituem uma fonte de vapor para as massas de ar, até porque são quase inexistentes os lagos e golfos no continente, ao contrário do que ocorre na América do Norte.

Quanto ao sistema fluvial, muito extenso, é dominado pelos grandes rios: Amazonas e seus afluentes, Tocantins e Araguaia, São Francisco, Paraguai, Paraná e Uruguai.

## CORRENTES MARINHAS

Gerados pela circulação dos ventos em torno dos centros de ação, encontramos desde logo uma corrente quente e muito salina, caminhando para sul ao longo do litoral leste (corrente do Brasil); e outra mais fria se deslocando para norte, no litoral oeste (corrente do Peru).

A primeira constitui um ramo da grande "Corrente equatorial do Atlântico Sul", formada pelos alísios de Leste, e que acompanha a costa setentrional da América do Sul até mergulhar no golfo do México. A respectiva origem será encontrada na corrente fria de Benguela, que impelida pelos alísios de SE costeia a África do Sul. Quanto à do Peru, que compreende dois ramos, o litoral e o oceânico, atinge a latitude 3°S, de onde se dirige para oeste, como "corrente equatorial do Pacífico"; esta, contudo, pouco interessa ao continente, pois segue para a Oceânia.

O litoral é, contudo, bastante afetado, desde o Equador até o Panamá, pela "contra-corrente equatorial Pacífica" que, provinda de W, se torna em SW e S, seguindo assim para Norte.

A formação semelhante, no Atlântico, afetará somente a África, como "corrente da Guiné".

Para compreendermos a existência destas correntes equatoriais de oeste devemos considerar que o contínuo *stress* do alísio eleva em cerca de 4 cm/1.000 km a superfície do mar na direção de leste para oeste, impedindo, assim, num sentido para oeste, as "correntes equatoriais" de cada hemisfério.

Entre estas, porém, na região do *doldrum*, onde falta o referido *stress*, a inclinação da superfície oceânica fará descer a água de oeste para leste.

A "contra-corrente" do Pacífico acompanha, pois, a FIT no seu deslocamento anual; caminha desse modo para sul no verão (dezembro a fevereiro), tomando suas águas uma direção de N.

O citado deslocamento de água quente e pouco salina constitui o chamado "El Nino", fenômeno regular em fevereiro e março, quando alcança o paralelo 8°S.

Mas em anos de grandes perturbações, quando a FIT caminha demasiado para sul, *El Nino* chega até Callao, ou mesmo ao paralelo 14°. A temperatura do Pacífico se eleva, então, de 7°, o que destrói a fauna normal, causando prejuízos generalizados.

Quanto às chuvas equatoriais, atingem simultaneamente maior latitude. Por exemplo, em Trujillo, cuja normal do mês é 4 mm, registraram-se 395 mm em março de 1925. Os intervalos entre tais deslocamentos do *El Nino* apresentam uma média de 12 anos, oscilando, na prática, entre 1 e 34 anos.

Já no inverno, de junho a agosto, a corrente do Peru atinge quase até o Equador, convergindo sobre a "contra corrente equatorial", que se dirige, então, para norte.

Ao sul do paralelo 45° domina a grande "Corrente Antártica" de oeste, mais

quente, aliás, que a água litorânea e cheia de gelo do continente polar. Ao atingir o sul do Chile, a mesma forma um ramo no Pacífico, que é a corrente do Peru, já descrita. O tronco principal, contudo, contorna a Terra do Fogo, apontando para ESE, avançando depois em direção norte, junto à Patagônia, como "Corrente fria das Falkland. Esta última, de baixa salinidade, chega até 37°S no rio da Prata, para aí encontrar a corrente do Brasil.

Outro ramo mais a leste, o da *Geórgia*, apresenta igualmente uma direção de S, opondo-se à água quente do nosso litoral.

Nas altas latitudes, a corrente das Falkland é mais fria que a do Peru, em parte pelos ventos polares de SW que sopram na cauda da depressão de Weddell, e em parte pela proximidade do Antártico. Por isso mesmo, gelos flutuantes são encontrados na costa da Argentina até 35°S, enquanto na do Chile não ultrapassam 50°S.

Do que foi dito, concluiremos que as isotermas apresentam uma distribuição peculiar:

a) devido à corrente das Falkland, o Atlântico é pouco mais frio que o Pacífico a sul de 35°S. No verão a água apresenta médias de 8° na Terra do Fogo e 13° neste oceano, a 40°S; no inverno, 5° e 10°, respectivamente;

b) ao norte da citada latitude o Atlântico é mais quente, dado a corrente do Brasil, e o Pacífico mais frio, devido à do Peru. Temos, com efeito, no inverno: a 33°S, 18° no Atlântico e 15° no Pacífico; a 20°S, 22° no Atlântico e ainda 15° no Pacífico. No Equador 25° no primeiro oceano e 20 no segundo.

No verão, enquanto o litoral do Brasil apresenta água à temperatura de 27°, só a 30°S se registrando 25° e no rio

da Prata 20°, o Pacífico conserva uma temperatura de 20° a até 5°, e 27° no Equador.

A inflexão das isotermas para N, nas costas do Chile e Peru, deve-se aos ventos de S, sendo por isso mais acentuada no verão, quando aqueles se apresentam mais fortes, e também à subida (*upwelling*) da água fria do fundo, que colabora na formação dos freqüentes nevoeiros e nuvens *stratus*.

c) a norte do equador os dois oceanos têm a mesma temperatura, 27°, que se conserva até a latitude do Panamá.

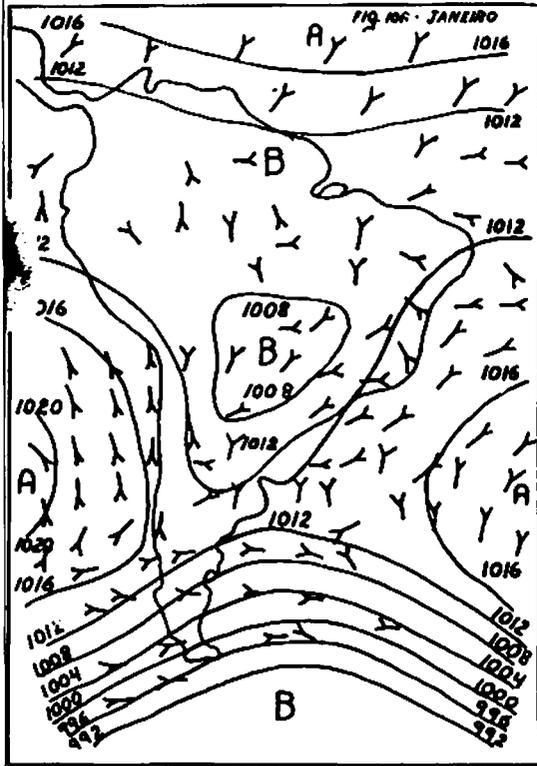
## CIRCULAÇÃO INFERIOR

No nível do mar a circulação na zona tropical é governada pelas bordas dos anticiclones semipermanentes do Atlântico e Pacífico Sul. Obedecendo à migração anual do Sol, têm os mesmos seu centro em maior latitude no verão (28°S e 32°S, respectivamente), com pressões mais baixas (1.021 mb). E a menor latitude no inverno (23°S e 26°S, também no Atlântico e Pacífico), com valores agora mais elevados (1.024 mb).

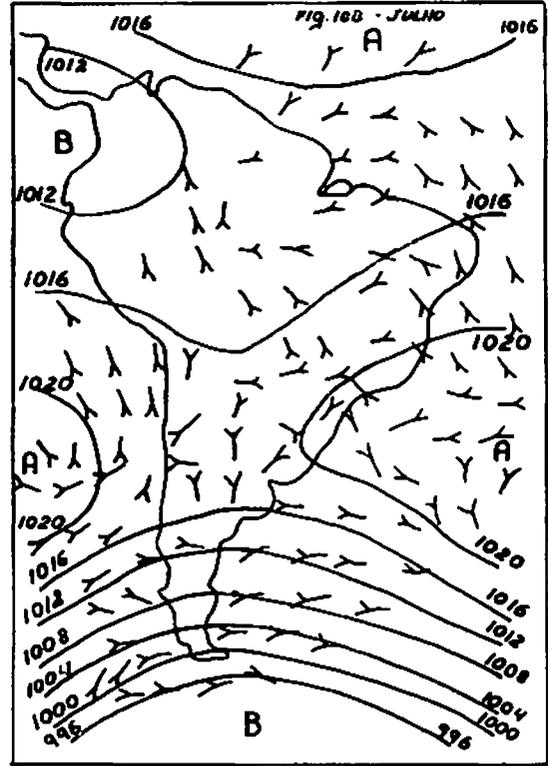
Desde já convém acentuar que a pressão é maior no inverno, contrariamente ao que ocorre no hemisfério Norte, fato explicável pelo "Princípio de Simetria" do autor. Assim, o centro de ação do Atlântico Norte tem seu núcleo a 34°N em janeiro e 36°N em julho, com pressão menor no inverno (janeiro-1022) que no verão (julho-1025).

A zona circumpolar de baixas pressões se estende ao sul do paralelo 40°, havendo um *trough* médio que começa no continente, sobre o eixo de dilatação da FPA, para se estender pelo Atlântico, a leste do litoral argentino.

FIG. 10



VENTOS



Registre-se, por fim, que dois grandes ciclones se estabelecem nos mares de Weddell e da Bélgica, ao sul do cabo Horn. Mas, pelo princípio de simetria, tais baixas se apresentam mais profundas no verão que no inverno, em oposição ao que ocorre no hemisfério norte, com as depressões das Aleutas e Islândia.

Temos realmente 63°S como latitude das baixas no Atlântico e Pacífico Sul durante o verão, e 58°S no inverno, dado a migração anual da circulação pelo movimento do Sol. Contudo a pressão central média, de 994 mb em julho, declina até 987 mb em janeiro. Assim, como o gradiente bórico é um pouco maior no verão, neste também será mais intensa a circulação, conser-

vando a "simetria" com o hemisfério norte.

Sob o aquecimento continental, uma baixa térmica se constitui no verão (janeiro) sobre o Paraguai, com isobara central de 1.008 mb. No inverno, em julho, a região fica ocupada por um fraco anticiclone.

Na costa setentrional domina a borda sul do centro do Atlântico Norte, cujos ventos sopram para o *trough* equatorial de Baixas pressões. Este, que constitui a faixa de calmas do *doldrum*, oscila com as estações do ano, encontrando-se sobre o equador em janeiro, para atingir 4°S em março. Mas retorna ao hemisfério norte em julho, nas latitudes 5 a 7°N.

## VENTOS

A distribuição de pressão, já descrita, provoca ventos gerais de W, ao sul de 40°S, e que rondam para SW-S nas costas do Chile e Peru. A respectiva velocidade a 30°S é maior no verão, sob o forte gradiente estabelecido entre o anticiclone do Pacífico e a depressão térmica continental.

No Equador as condições de calma permanecem restritas, pois o *doldrum* só é notável no oeste do Pacífico. No leste, junto à América do Sul, predominam ventos constantes.

Na costa oriental os alísios de SE a E sopram no verão sobre o Brasil, de 10°S até o equador, que ultrapassam no inverno, quando alcançam 8°N. Enquanto isso, os ventos de retorno de NE são observados de 10°S a 35°S, mais nitidamente em janeiro, no verão, e um pouco menos em julho, no inverno.

Ao norte do equador sopram os alísios de NE do anticiclone dos Açores, que avançam, contudo, no fim do verão, quando o *doldrum* e o respectivo *trough* se encontram na extrema latitude sul.

Também devido à baixa continental de aquecimento, os ventos NE são mais freqüentes, nesta época, no interior do Brasil, por um efeito de monção, sendo substituídos no inverno pelos de E. Mas, de um modo geral, dominam *calmarias*.

### *Variabilidade*

As mudanças de vento vão se intensificando para o extremo sul, onde a baixa circumpolar significa uma constante passagem de ciclones. No seu trajeto de NW para SE estes fazem rondar as direções para os diversos quadrantes, conforme a posição da depressão ou a localização dos *troughs* e dorsais.

Após a passagem das várias "famílias", irrompe geralmente um poderoso anticiclone polar que caminha de SW para NE ou, por vezes, para N, causando ventos de SE a princípio, depois substituídos pelos de NE. Já na zona equatorial as correntes vão se tornando mais estáveis, com variações sobretudo estacionais no litoral. Apresentam, aliás, fraca velocidade, dominando *calmarias* no interior, salvo por ocasião dos ventos locais.

Ao quadro acima descrito convirá anexarmos alguns estudos sobre a distribuição da radiação no continente, o que permitirá justificar os vários sistemas de ventos no solo.

## RADIAÇÃO

Como foi demonstrado na parte geral, condições de "radiação nítida" positiva ou negativa em dada região aí deveriam provocar um aumento ou declínio progressivo da temperatura, o que só não acontece em virtude da circulação resultante de transportar o calor em excesso para as regiões em *deficit*.

Concluimos, assim, que o campo da temperatura é de importância fundamental para a determinação dos ventos, o que nos levará a examiná-lo em detalhe.

## TEMPERATURA

Este elemento não depende, na verdade, apenas da radiação, mas em grande parte da advecção. A última domina, contudo, nos oceanos, e não cometeremos erro sensível considerando, em terra, sobretudo a primeira (já vimos, por exemplo, que a advecção permite explicar as baixas temperaturas da costa do Pacífico).

Uma comparação entre as cartas de "radiação solar efetiva" e "temperatura máxima" revela que os núcleos de maior intensidade daquela coincidem, em geral, com os de maior valor desta última, assim confirmando a hipótese feita, e que se aplica igualmente aos centros de menor valor.

Exame análogo da "radiação terrestre efetiva" demonstra, por sua vez, que onde esta for mais intensa a temperatura mínima permanecerá reduzida e vice-versa, muito embora a emissão superficial apresente maior uniformidade que a radiação solar.

As razões do fato são óbvias, de vez que a temperatura cresce durante o dia, atingindo o máximo no período em que a radiação solar se impõe. Os valores daquele elemento declinam a seguir, para alcançarem o mínimo à noite, sob o controle exclusivo da emissão terrestre.

Estudaremos, de início, a "radiação solar efetiva". Esta depende, como já foi explicado, da nebulosidade, governada por sua vez pelo regime de chuvas e a circulação geral. Uma cobertura acentuada corresponderá, assim, a menor radiação e, portanto, máximas reduzidas, o contrário se verificando sob céu limpo.

Tais considerações não bastam, entretanto; como também já foi visto, da energia que penetra na atmosfera deveremos descontar a parte absorvida pelas impurezas e vapor d'água, que não contribui para aumento da temperatura.

Ora, mesmo desconhecendo a quantidade de vapor na atmosfera, será possível, conforme a lei de Hann, supô-la proporcional à tensão no solo. Esta, no verão e outono, é máxima (20 a 24 mm) na região chuvosa a oeste de 47°, caindo a um mínimo de 16 mm no vale do São Francisco, para crescer

novamente no litoral leste. Diminui, também, para o sul do continente, dado a queda latitudinal da temperatura. O mínimo citado se deve ao isolamento daquele vale, cuja conformação orográfica detém as invasões polares, só lhe permitindo chuvas escassas.

No inverno a secura e a menor temperatura acarretam uma violenta redução nos valores que oscilam de 12mm em Mato Grosso a 20 no Amazonas, o mínimo do São Francisco cobrindo agora todo o Nordeste, com 12 a 16 mm. Na primavera o aspecto é semelhante, havendo, contudo, um aumento geral da tensão.

Desse modo, dado a menor absorção pelo vapor, concluímos pela existência de fortes máximas no vale do São Francisco e Nordeste, as temperaturas devendo ser mais atenuadas no Amazonas, tudo, aliás, plenamente confirmado pelas cartas.

Considerando, por outro lado, a emissão noturna, vemos que as mínimas deverão ser mais acentuadas nas zonas de menor tensão do vapor, como o São Francisco, porém mais elevadas no Amazonas, a primeira região não restando, como o faz a segunda, grande parte da radiação para a devolver ao solo.

Outro fator de absorção que também reduz as temperaturas máximas é a névoa seca. De efeito nulo no verão e outono, quando as chuvas constantes a tornam muito rara, já no inverno, decorrido um longo período seco, o fenómeno aparece entre 5° e 20° S, a oeste do meridiano 47°W, permitindo explicar a queda das máximas na região para valores em torno de 30°.

Na primavera, o reinício da convecção a oeste desloca a névoa para leste, onde vem cobrir a zona ao sul do paralelo 15° até o rio da Prata, reduzindo a respectiva temperatura.

O terceiro fator de perturbação é a absorção superficial: as menores máximas serão verificadas nas florestas como o vale do Amazonas, subindo a temperatura no cerrado em Goiás ou Mato Grosso, e na caatinga do Nordeste, para atingir valores acima de  $40^{\circ}$  nos desertos do Chaco.

O efeito do revestimento será, porém, oposto na emissão noturna, quando se produzem mínimas mais acentuadas nos desertos e, contudo, elevadas na floresta. Trata-se, porém, de um fator subsidiário, pois a constituição da superfície depende, sobretudo, da precipitação, cuja influência já foi considerada através da radiação.

Com tais conceitos em mente, será fácil compreendermos a descrição das isothermas, a seguir exposta.

## TEMPERATURA MÁXIMA

*Janeiro* (figs. 11 a, b — 12 a, b)

A radiação solar efetiva (calg/cm<sup>2</sup>/min) e a temperatura máxima média ( $^{\circ}$ C) se apresentam maiores no Centro-Norte da Argentina ( $0,400$  calg e  $34^{\circ}$  a  $38^{\circ}$ C), Mato Grosso ( $0,300$  —  $32^{\circ}$ ) sul da Venezuela ( $0,350$  —  $32^{\circ}$ ), e Nordeste brasileiro ( $0,350$  —  $34^{\circ}$ ).

Já os valores mais fracos são encontrados na Patagônia ( $0,300$  e  $15^{\circ}$  a  $28^{\circ}$ ), e sul do Amazonas ( $0,250$  —  $30^{\circ}$ ), pela influência respectiva da latitude e da nebulosidade, que reduzem a intensidade solar.

*Abril* — (mesmas figs.)

Os máximos de energia, acompanhados de alta temperatura, se localizam na Bolívia e Mato Grosso ( $0,300$  calg —  $32^{\circ}$ ), Nordeste do Brasil ( $0,350$  —  $35^{\circ}$ ), e Venezuela ( $0,350$  —  $33^{\circ}$ ). O mínimo do Amazonas ( $0,250$  —  $30^{\circ}$ ) se encon-

tra, porém, deslocado para norte, enquanto a radiação e a temperatura vão decrescendo desde Minas Gerais ( $0,250$  —  $28^{\circ}$ ) até a Terra do Fogo ( $0,100$  —  $20^{\circ}$ ).

*Julho*

Centros de maior intensidade existem no sul do Amazonas ( $0,300$  —  $32^{\circ}$ ), norte de Goiás e Piauí ( $0,350$  —  $34^{\circ}$ ), Guianas ( $0,350$  —  $32^{\circ}$ ). Os de menor valor se registram, agora, no Peru e Amazonas ( $0,250$  —  $30^{\circ}$ ), Pernambuco ( $0,250$  —  $26^{\circ}$ ), havendo um declínio de norte para sul na Argentina, desde o Chaco ( $0,200$  —  $20^{\circ}$ ) até a Terra do Fogo ( $0,050$  —  $5^{\circ}$ ).

*Outubro*

Os máximos são encontrados na Bolívia — Mato Grosso ( $0,400$  —  $34^{\circ}$ ), e Nordeste do Brasil ( $0,400$  —  $36^{\circ}$ ), notando-se uma faixa que de  $0,400$  —  $25^{\circ}$  na Argentina declina até  $0,200$  —  $10$  na Patagônia.

Os valores decrescem no Amazonas ( $0,250$  —  $32^{\circ}$ ) e litoral do Estado do Rio de Janeiro ( $0,300$  —  $24^{\circ}$ ).

## TEMPERATURA MÍNIMA

*Janeiro* (figs. 13a, b — 14a, b)

Os menores valores deste elemento são registrados no centro da Argentina, com média abaixo de  $14^{\circ}$  e radiação terrestre de  $0,300$  calg. Seguem-se o interior do Nordeste ( $0,260$  —  $20^{\circ}$ ), vale do Amazonas ( $0,250$  —  $22^{\circ}$ ), e a costa leste, sob aquecimento oceânico ( $0,275$  —  $24^{\circ}$ ).

*Abril* (mesmas figs.)

Um núcleo de mínimas acentuadas se estende neste mês até o sul do Brasil, com valores abaixo de  $12^{\circ}$  e acima de

0,275. Continuam elevadas as temperaturas no Amazonas ( $22^{\circ} - 0,250$ ) e litoral do Nordeste ( $23^{\circ} - 0,275$ ).

### Julho

A região de céu limpo e forte radiação cobre, agora, todo o Centro e Sul do Brasil, com núcleos de  $12$  a  $16^{\circ}$  e máximo de  $0,300$  calg., a emissão sendo menor ( $0,265$ ) e acompanhada de elevadas temperaturas, no Amazonas setentrional ( $22^{\circ}$ ) e no litoral leste ( $20^{\circ}$ ).

### Outubro (mesmas figs.)

É muito intensa a radiação na Argentina ( $0,275$ ), com mínimas abaixo de  $10^{\circ}$ . O Nordeste, embora experimente forte emissão, apresenta valores elevados ( $24^{\circ}$ ), em virtude do prolongamento à noite do aquecimento diurno, muito intenso nesta época. No Amazonas, de fraca radiação ( $0,250$ ), as mínimas são altas ( $22^{\circ}$ ).

## CIRCULAÇÃO

Figs. 15a, b — 16a, b

O respectivo estudo deverá ser baseado nas cartas de “radiação nítida”, lembrando, porém, que estas ficam em parte falseadas nos Andes.

Com efeito, as baixas temperaturas aí diminuem a emissão, enquanto a limpeza do céu faz aumentar a radiação solar. Desse modo, resultam deslocados para oeste os núcleos positivos.

Nestes últimos, como já sabemos, formam-se depressões térmica, acompanhadas de intensa convecção, divergência ocorrendo no anticiclone superior. Já os centros negativos correspondem a uma alta fria superficial com subsidência e divergência inferior nas condições de baixa em altitude.

Os ventos apresentarão, assim, componentes trazendo ar frio inferior para os centros positivos, e o mais quente superior para os negativos.

A posição tropical da América do Sul favorece a “monção de verão”, o ar soprando do mar para a terra, mais acentuadamente de dezembro a março, quando os ventos NE se dirige do Atlântico Norte à superfície aquecida do Chaco, sede da baixa central. Para a mesma se encaminham, também, as correntes do Atlântico Sul, mas não as do Pacífico, detidas pela barreira dos Andes.

A ascensão generalizada de tais massas na região de menor velocidade ao norte da Baixa aí acarreta chuvas de verão, com máximas de nebulosidade e umidade, os mínimos correspondentes se produzindo na estação fria.

Em julho não ocorre “monção de inverno”, antes uma outra de verão fraca na Colômbia, Venezuela e Guianas, sob regime do hemisfério norte.

Lembramos finalmente que, ao galgarem uma cadeia de montanhas, as correntes acarretam a formação de altas a barlavento e baixa a sota-vento, efeito que se irá somar ao da radiação.

O exame das diversas correntes ficará restrito às cartas de 9 horas da manhã, quando praticamente não atuam os fatores locais.

### Janeiro

A distribuição da radiação nítida indica a existência de centros positivos e, portanto, depressionários, no Chaco ( $0,150$ ) e Sul da Venezuela ( $0,075$ ), os negativos ou anticiclônicos se encontrando nos limites do Peru com o Brasil ( $0,000$ ) e a sul da Terra do Fogo ( $-0,025$ ). Nota-se, contudo, um talvegue de radiação mínima, com tendência para altas pressões, na zona en-

tre as latitudes 5 e 10°S no Brasil, outra faixa semelhante cobrindo a região de Minas Gerais.

A carta dos ventos confirma as conclusões acima, notando-se grande baixa no Chaco, e uma zona de alta no sul do Amazonas, constituída por dois centros destacados, um terceiro se encontrando ainda no Ceará. Existem, contudo, depressões sobre Minas Gerais e um anticiclone no Paraná, por motivos orográficos e dinâmicos.

O centro de ação do Atlântico se encontra muito para sul, sua circulação alcançando apenas as serras da costa leste; ele se detém na Borborema, onde ocorre uma baixa com duas dorsais contíguas, nas costas da Paraíba — Rio Grande do Norte, e de Alagoas — Sergipe, a última se estendendo mesmo pelo vale do São Francisco, até 15°S. Novas baixas se constituem também nas cadeias do Espinhaço e Tombador, na Bahia, enquanto as dorsais citadas ficam apertadas contra o talvegue que se dirige da serra de Dois Irmãos até os Pireneus.

Quanto ao alísio do ESE, após o desvio para Borborema, penetra no Ceará muito enfraquecido, ocupando o vale do Jaguaribe, cuja temperatura, não refrescada pelo vento, se mantém elevada; forma depois nova alta a barlavento da serra de Ibiapaba, sobre esta existindo um talvegue. Mais a sul, canalizada pelo Tombador, a corrente se derrama com direção de NE pelo vale do São Francisco.

A dorsal do anticiclone Atlântico passa em Salvador, aí começando os ventos NE, que se dirigem através de Minas Gerais até o Sul do Brasil, somente se detendo contra a própria FPA na Argentina.

Na região oeste das serras de Ibiapaba e Taguatinga começa a faixa com mais de 60% de calmas que se estende até

a FIT e os Andes, e onde se formam vários anticiclones, o primeiro entre aquela frente e as serras já referidas, e os demais a barlavento das cadeias de Parecis e dos Andes.

Verifica-se, aliás, que a FIT penetra no litoral em São Luís a 3°S, ficando bem definida por um talvegue até Goiás, a zona de calma pertencendo, na sua maior parte, ao alísio do Hemisfério Sul; enquanto isso, no Acre, a região anticiclônica fica a sudoeste da frente.

Entre os dois pontos referidos penetra o alísio do Hemisfério Norte, com direção de NE. Mais para sul aumenta a força dos ventos, formando-se a monção, que sopra de N a NW até a baixa do Chaco, onde estaciona em nova região de calmas, para dar origem à massa TC.

Além do trópico, a circulação só apresenta, de notável, a formação em São Paulo de uma WF entre a alta secundária do centro de ação, que aí se destaca com direções de SE a S, e a constituída a barlavento das serras do Paraná e Santa Catarina, pelos ventos de NE da massa T.

A velocidade das diversas correntes se apresenta, aliás, menor nas gargantas e maior nos cumes, dado a necessária constância da descarga; pelo fraco atrito, é também elevada no oceano, caindo no litoral, para atingir o mínimo na zona de calmarias.

#### *Abril*

A carta de radiação nítida indica a existência de centros positivos e depressionários sobre o Nordeste do Brasil (0,075), Venezuela (0,100) e Peru — Bolívia (0,050), os negativos ficando situados no Amazonas ou Pará (0,000) e região a sul do paralelo 25° (−0,175 na T. do Fogo). Abstraindo

do último, causado pela posição do Sol, os demais negativos correspondem à faixa de calmas que fica ao sul da FIT, e onde se produzem as chuvas oriundas do alísio de NE.

Embora não possamos estudar, em detalhe, a Venezuela e o Peru, verifica-se que a forte ascensão no Nordeste é corroborada pela menor pressão aí reinante, que atrai para a terra o alísio de SE.

O avanço normal para sul da FIT não parece ser contínuo desde janeiro, havendo como que uma parada no mês de fevereiro. Só em março alcança a frente sua posição extrema, para em abril já se encontrar de volta, sobre o meridiano 45° e a noroeste da situação de janeiro. Por isso mesmo, o anticiclone do Atlântico Sul já está mais avançado para o interior, a velocidade do alísio diminuindo, porém, nas serras da Borborema e Espinhaço. O vento SE se estende também mais para sul que no início do ano, alcançando até a latitude 17°, mas sofrendo o mesmo desvio para NE, ao ser canalizado pelo vale do São Francisco.

Entre a FIT e a serra de Ibiapaba existe agora uma zona de altas pressões ocupada por calmaria, e que alcança o sul de Goiás, passando pelas chapadas, para se deter na serra de Santa Maria. A frente apresenta dois ramos destacados, nas longitudes de 48° e 65°, mas alcança a latitude 10°S como uma descontinuidade bem definida. O alísio de NE penetra, desse modo, até 5°S, mais além se encontrando a zona de calmas, onde apenas sopram esporadicamente, na serra dos Parecis, raros ventos de N, atraídos pelas frentes frias em Mato Grosso. No Acre e Amazonas surgem correntes de S, que também dominam por completo a região meridional.

De 17° para sul se estendem os ventos de NE até o Rio de Janeiro, onde surge

uma frente secundária entre o centro de ação principal e o seu núcleo de sudoeste, reforçado pelas invasões frias. Aquela descontinuidade avança através de São Paulo, acompanhando a Serra do Mar.

### Julho

Um centro positivo, logo depressionário, se encontra agora entre 5 e 10°S no vale do Amazonas (0,050), outro se formando no litoral entre 5°S e 5°N. A zona negativa, freqüentemente varrida por invasões frias, se estende a sul de 20° (0,000), alcançando, aliás, o paralelo 5°S nos dois oceanos, o que demonstra o percurso das massas polares até baixas latitudes. De um modo geral, a última região é coberta pelos centros de ação, o do Atlântico penetrando muito pelo continente. Outro núcleo de menor radiação (0,025), no Alto Amazonas, está dominado por chuvas e calmaria. Os valores atingem até 0,225 na Terra do Fogo.

O exame da carta de pressões revela que a FIT se encontra agora a 3°N, enquanto o centro do Atlântico Sul permanece mais ao norte que em abril. Sendo o mesmo muito possante, o alísio de SE consegue vencer por completo a primeira cadeia de montanhas junto ao litoral, e penetrar até a segunda, no Brasil Central, embora sofrendo um desvio para NE no São Francisco.

Entre a FIT ao norte e as grandes cadeias dos Parecis e Santa Maria até Ibiapaba, encontra-se uma zona de ventos mais fracos e calmaria, ainda dominada pelo alísio enfraquecido, e que forma pequenas altas orográficas nos vales do Parnaíba e Tocantins. O centro mais quente e depressionário do Amazonas aí produz uma monção de "verão", atraindo ar do oceano, com direção de NE ao longo do vale. Tais correntes, mais a oeste no Acre, tornam-se de S, obedecendo à circulação baixa.

A zona de divergência do Atlântico se encontra neste mês no paralelo 20°, sua dorsal avançando pelo Estado de Minas Gerais onde começam os ventos NE. Na costa sueste, porém, a permanência das massas frias destaca do centro de ação uma bolha de alta, que em janeiro se limitava ao oceano, já tendo, contudo, penetrado no continente em abril, agora em julho se encontrando instalada sobre o Paraná e Santa Catarina. Os ventos de SE desse anticiclone ocasionam uma frontogênese em São Paulo, a qual se estende, agravada pela serra dos Cristais, até Goiás. Enquanto isso, a oeste da alta se produzem correntes de NE, que se opõem sobre Mato Grosso às frias de S.

#### Outubro

Os centros positivos de radiação estão sediados na Bolívia (0,125), Guianas (0,100) e Nordeste do Brasil (0,100), os negativos dominando a Patagônia (-0,075) e Colômbia (0,000), enquanto dois outros positivos de menor valor ficam situados no litoral do Rio de Janeiro (0,025) e interior de Mato Grosso. O centro da Bolívia traduz um deslocamento para norte da depressão do Chaco, enquanto o das Guianas estende a zona de baixas pressões até o equador. Quanto ao mínimo do Rio de Janeiro, corresponde às fortes entradas polares da época, estabelecendo mesmo uma WF em São Paulo.

Nota-se, agora, um avanço dinâmico do centro do Atlântico, que cobre todo o Nordeste do Brasil, a estabilidade resultante permitindo forte insolação e redundando no centro de radiação positiva já citado. Este tenderá, em consequência, a criar uma zona de baixas pressões, notada na carta pelo afastamento nas isóbares do anticiclone.

A FIT se encontra na latitude 8°N, mas como já explicamos, a pressão se mantém baixa em toda a costa. Exis-

tem ainda depressões orográficas nas serras do Nordeste e altas nos vales do Jaguaribe e Parnaíba, notando-se um desvio, com direção de NE, do alísio no São Francisco, os ventos alcançando grande intensidade na chapada Diamantina. A velocidade diminui bruscamente nas serras de Ibiapaba, Dois Irmãos e Espinhaço, as correntes chegando muito enfraquecidas ao Maranhão.

Sobre o Amazonas o ar vem diretamente do Atlântico Norte, desviando com direção de NE, como monção, atraído pelo aquecimento interior, alcança assim as serras dos Parecis e Pireneus, onde forma zonas de calma correspondentes às chuvas, e indicadas pelo centro de menor radiação (0,050).

Continuam no Acre os ventos S, da rotação depressionária. Quanto aos de NE principiam na latitude 17° e seguem para sul, interrompidos pela frente já referida, a norte da alta secundária; esta, aliás, já se deslocou novamente para o mar, comparada a sua posição de julho.

#### Circulação superior

*Verão* — em janeiro temos o seguinte aspecto:

a) a baixa termal do Chaco, cuja circulação domina os níveis inferiores, já a 3 km se transforma num anticiclone superior bem desenvolvido que constitui o centro aquecido de altitude;

b) a zona de baixa circumpolar vai se estendendo nos níveis elevados para menores latitudes. Sobretudo acima de 2 km, os respectivos ventos, geralmente de W-SW, apresentam velocidades acentuadas; os eixos dos ciclones se inclinam em altitude para o pólo Sul; este último, ocupado por um anticiclone na superfície, torna-se superiormente o centro de um vasto vórtex ciclônico;

c) devido ao núcleo de maior aquecimento entre 20–25°S, os ventos termiais acarretam um reforço superior nas correntes de E da zona equatorial, e nas de W da faixa temperada; no continente, porém, os ventos termiais tendem a produzir componentes de SW no litoral leste, e de NE na costa. A latitude da cinta de altas pressões pouco varia, entretanto, com a altura;

d) a circulação de NE no Brasil setentrional é bastante definida, alcançando o nível de 2.000 m.

*Inverno* — em julho nota-se o seguinte quadro:

a) ao contrário do verão, torna-se de menor importância a circulação NE na costa setentrional e interior adjacente, a qual alcança somente 500 m. Acima deste nível sopram ventos de E;

b) como o centro de maior temperatura está agora no equador, ou melhor, no Hemisfério Norte, o vento termial permanece de W mesmo em baixas latitudes; daí decorre um rápido progresso em latitude da zona circumpolar de correntes W, que se aproxima bastante da linha equatorial a 8 ou 10 km;

c) Também o eixo do anticiclone subtropical aponta para NW, na direção da zona mais quente.

Assim, partindo de 29°S no nível do mar, atinge 15°S a 5 km e 5°S a 18 km. Desse modo, enquanto no inverno os ventos W crescem com a altura, os de E decrescem até se tornarem de W. A chamada “descontinuidade zonal” caminha, pois, superiormente para o equador, onde formará uma faixa de altas pressões, encontrada a 13°S no nível 5 km.

Claro está que acima de 2 km os ventos se tornam estáveis, com direções mais persistentes que no solo. E isto por-

que, mesmo ciclones profundos aparecem unicamente com *troughs* fracos, nos níveis elevados.

## Massas de Ar

*Revestimento* — Como dissemos na parte geral, a América do Sul sofre a influência de massas formadas nas seguintes superfícies:

a) *Gelada* — continente Antártico e mares glaciais circundantes, sob climas EF ou ET. Aí se originam as massas A ou cP;

b) *Líquida* — o Oceano Antártico e as regiões do extremo sul, no Pacífico e Atlântico, constituem “fontes” de massas Pm, cujo percurso se processa, sobretudo ao longo da grande “corrente Antártica”; já nos oceanos tropicais se encontra a fonte principal das massas Tm (Tp ou Ta) que irão varrer as terras como alísios de SW ou SE;

c) *Continental* — conforme o revestimento, ou seja, o grau higrométrico, teremos florestas, savanas, estepes ou desertos, formas diversas de revestimento.

As duas zonas de mais elevada umidade, ocupadas pelas florestas tropicais, sob clima quente e chuvoso Af de Köppen, se encontram no Alto Amazonas (Hiléia) e litoral leste do Brasil (Mata). Mas somente a primeira poderia, talvez, se constituir em fonte das massas Ec, uma vez que pequenos anticiclones aí se localizam. Já a segunda é continuamente percorrida pelas massas de tipo Tm.

Nota-se, contudo, que o alísio de NE, após galgar o equador, perde a subsistência anticiclônica, formando o ar equatorial Em.

Entre aquelas regiões se estende vasta área de menor umidade, coberta pelas plantas de bosque ou cerrado (campos ou cocais) e, no Nordeste, pela caatinga.

No conjunto, o inverno se apresenta seco, havendo climas de savana Aw, ou temperados Cw, estes mais ao sul. Também de savana Aw, com campos e cerrados, são os tipos reinantes na Venezuela e Amazonas Setentrional.

Mas só em raros casos podem tais regiões, sempre sob o domínio dos alísios, constituir fontes de massa Tc. Também os campos do Sul do Brasil, de clima Cf, ocupados por bosques de pinheiros ou pelo Pampa, não logram estabelecer uma fonte de massas.

O mesmo se dirá do litoral Pacífico, onde a aridez causada pelo centro de ação acarreta climas de estepe BS, ou desérticos BW sendo, contudo, a faixa oeste dos Andes percorrida pelo alísio e massas TP.

Assim, só a área continental, no Paraguai e Chaco, sob máximas médias anuais muito elevadas, acima de  $40^{\circ}$ , e com umidade extremamente baixa, poderá constituir a fonte principal das massas Tc.

A terceira faixa de alta umidade, coberta pela floresta e de clima Cf, ocorre ao sul do paralelo  $35^{\circ}$  no Chile, a barlavento dos Andes, mas não constitui uma fonte, percorrida como é, geralmente, por massas Pm.

Não devemos esquecer, por fim, o corpo superior (S) do anticiclone do Chile, que muito contribui para a formação dos desertos elevados, sobre a Cordilheira.

*Massa Tropical marítima* — Tm: É caracterizada, nas suas fontes do Atlântico (Ta) ou Pacífico (Tp) por elevada umidade superficial e temperatura regular, mas não excessiva.

Acima da inversão, como sabemos, existe um corpo de ar muito seco e que constitui a massa superior S. Malgrado a semelhança de condições nas camadas inferiores, devemos lembrar uma diferença fundamental nos dois oceanos e que não deriva, aliás, da menor temperatura no Pacífico.

Trata-se de que a subsidência é mais acentuada no setor leste dos centros de ação, pelo movimento descendente nelles verificado, de oeste para leste. A inversão superior os apresenta, pois, mais baixa e intensa nas costas ocidentais (Chile e Angola), onde a massa adquire um caráter mTs, representado, para o nosso continente, no tipo tropical pacífico Tp.

Para tanto contribui, ainda, a assimetria dos anticiclones, cujos centros ficam muito a leste do meio dos oceanos, resultando um gradiente da pressão mais intensa a leste. Desse modo, a costa do Chile ao Peru se torna estável de pouca chuva, caracterizada, sobretudo, por nevoeiros litorâneos e desertos no interior, sob céu limpo.

A estabilidade é mais acentuada no verão, quando o resfriamento pela corrente de SW se apresenta muito nítido. Mais ao norte, porém, próximo ao equador, o aquecimento e a convergência para o *trough* de Baixa resultam na subida da inversão.

A massa Tp vai perdendo sua estabilidade, chegando na FIT a adquirir um caráter de mTu, que acarreta aguaceiros no litoral, entre o Equador e o Panamá sob um gradiente vertical pseudo-adiabático.

Já na costa oriental o ar mT se encontra, a princípio, sujeito à subsidência, embora fraca, e caracterizado por uma inversão elevada, com salto de temperatura pouco intenso.

Trata-se de massa "convectivamente instável", pela secura do ar superior S, e capaz de produzir fortes chuvas sob ascensão forçada tanto por influência orográfica como nas "Linhas de Instabilidade" que se formam num sentido N-S, apontado para ciclones no trópico.

Ao avançar para tais "Linhas (I.T.) ou para a Baixa interior, fora do controle anticiclônico, a massa mT do Atlântico (TA) toma no Brasil um caráter instável mTu, em virtude da convergência para o *trough*. Assim, fortes chuvas nela ocorrem, com maior frequência no inverno, sobre a costa leste, ou durante o verão no próprio *doldrum*.

No trajeto para sul, mT adiciona à sua instabilidade dinâmica outra proveniente do aquecimento superficial, tornando-se mTKu; ocorrem, desse modo, freqüentes trovoadas, tal massa instável ocupando maior área no verão que no inverno.

Próximo à FPA, mT constitui o setor quente dos ciclones, onde a forte velocidade das correntes e a convergência resultam num gradiente adiabático úmido. Mas, enquanto isso, o resfriamento superficial acarreta a presença de nuvens *stratus* e chuviscos.

Quanto à massa mT do Atlântico Norte, chega instável à costa setentrional do continente, dado sua longa trajetória marítima, sob convergência para o *doldrum*. A instabilidade é bem mais acentuada em janeiro que em julho, quando as invasões se tornam raras. No verão tal massa prossegue até o centro do continente, assumindo um equatorial Em, como já explicamos.

*Massa Tropical continental - Tc*: É bastante rara sua formação no inverno, salvo em casos restritos, precedendo

lentos avanços frontais. Mas no verão, dado o forte aquecimento, existe de 30 a 40°S uma fonte de ar quente e seco na área de Baixa pressão do Chaco. A massa Tc é convectivamente instável, mas, dado a fraca umidade específica, pouca chuva poderá produzir. E quando se desloca para o oceano mais frio torna-se até estável, cTw.

*Massa polar marítima - mP*: Domina os oceanos, de 40°S até o Antártico, resultando da transformação de massas frias antárticas (A), ou quentes tropicais (Tm), na circulação verificada em torno das depressões migratórias.

Sendo grande a extensão líquida percorrida, as massas adquirem uma acentuada umidade específica. De um modo geral, podem evoluir como mPK no seu movimento para norte, portanto com maior instabilidade. Mas tomam o caráter mPW quando seguem para sul, ficando mais estáveis.

Assim, suas propriedades irão depender das possíveis trajetórias, cujo estudo será feito com o dos anticiclones móveis. Desde já convirá lembrar, porém, que a massa polar fria, quando sai do continente para o oceano, aí se torna instável, pelo aquecimento superficial.

*Massa polar continental - cP ou A*: Existe somente no Antártico, sendo muito fria e de fraca umidade específica, mas ao atingir a América do Sul já está completamente transformada em Pm.

A área gelada que lhe serve de fonte pode ser delimitada pela isoterma -2° da superfície do mar no mês mais quente (fronteira da banquisa permanente). Abrange, assim, o continente polar e os mares glaciais até o paralelo 65°S, onde cessam os ventos SE - E do anticiclone antártico.

## FRENTES — CICLONES — ANTICICLONES (Fig. 17)

*Frente Antártica* — durante o inverno, ciclones percorrem o mar da Bélgica, de SW para NE, após cada família, havendo invasões de ar frio proveniente do Antártico. As altas em questão podem, às vezes, invadir a Patagônia, mas geralmente seguem para o Atlântico.

No verão a Frente recua bastante para sul, tornando-se menos intensa. Em todos os casos o contraste da temperatura se produz entre o continente gelado e o mar.

Quanto ao campo de deformação, será constituído pela corrente geral de W e ventos frios de SE.

*Frente Polar Pacífica* — esta separa a massa polar da tropical no Pacífico, estendendo-se entre as duas células do mesmo Oceano.

Seus ciclones, formados cerca de  $130^{\circ}\text{W}$ , sob o contraste do ar  $T_p$  frio de SW, caminha para sueste, chegando até a América do Sul.

Contudo, mesmo os dotados de setor quente sofrem oclusão forçada na barreira dos Andes. Ocorrem assim precipitações de WF superior no Sul do Chile, aí se notando massas  $P_p$  nos níveis baixos e  $T_p$  nos mais elevados.

Tais chuvas sofrem um reforço pela orografia na costa oeste, mas devido à descida a sota-vento resultam muito fracos os totais na Patagônia.

Caso a trajetória dos ciclones se verifique ao sul do cabo Horn, as precipitações diminuem no Chile meridional. Mas, de qualquer modo, as oclusões caminham até o mar de Weddell, onde estacionam, resultando na grande Bai-

xa semi-permanente aí constatada nas cartas médias.

A FPP se apresenta, aliás, muito intensa no inverno, enquanto no verão permanece mais afastada do continente.

Na cauda dos ciclones formam-se altas polares que caminham para norte, ao longo das possíveis trajetórias condicionadas pela orografia.

1 — Oeste dos Andes — a massa fria segue pelo Pacífico e apenas reforça os alísios, constituindo as chamadas "suradas" no verão. No inverno, quando muito poderosas, podem as massas atravessar a cordilheira. Mas, geralmente, percorrem as outras trajetórias mais a Leste, descritas na rubrica da FPA.

As Frentes oclusas que cruzam os Andes surgem como descontinuidades superiores na Patagônia, representadas no solo por um *trough*. Daí poderá resultar nova perturbação, que se intensifica no eixo de dilatação da Frente Polar Atlântica; um ciclone vai então se aprofundando, geralmente na zona do Rio da Prata, e com maior intensidade no outono e primavera.

Em outros casos, porém, a Frente superior cruza o continente sem produzir nova descontinuidade no solo, apenas trazendo consigo o sistema de nuvens altas e médias.

Em capítulo ulterior sobre o hemisfério Sul, melhor examinaremos tais casos.

*Frente Polar Atlântica (FPA)* — originada pelo campo de deformação entre as duas células, do Atlântico e Pacífico, tem sua atividade despertada pela Frente oclusa proveniente da FPP.

A FPA, de posição média a  $35^{\circ}$  no inverno e  $40^{\circ}$  no verão, provoca, por

vezes, como dissemos, a formação de ciclones no rio da Prata e que seguem para SE, percorrendo o oceano.

a) Se a massa fria Pm for muito fraca a FPA pouco avançará para norte, logo estacionando sobre o Rio Grande do Sul. O centro de ação do Atlântico, então melhor desenvolvido, alimenta a superfície frontal com massas Tm, que nela ascendem. Isto produz chuvas contínuas na Argentina e Sul do Brasil, sobretudo quando a FPA recua para sul, como WF;

b) Mas se existir poderosa massa polar, com intenso ciclone no Atlântico, a rotação da Frente fria logrará deslocar até baixas latitudes a FPA.

Esta, face ao obstáculo constituído pela serra do Mar, poderá percorrer, com o seu anticiclone frio, uma das trajetórias seguintes:

1 — Se a massa polar tiver espessura suficiente para galgar a Serra, notam-se chuvas frontais e orográficas, por vezes acompanhadas de aguaceiros e trovoadas.

Sendo os ventos de SW, a Frente percorre os estados sulinos, ao longo do litoral brasileiro, onde após o intenso aquecimento e limpeza prefrontais, chuvas vão se registrando até Pernambuco. Neste ponto, contudo, a ação de frontólise longa dissolver a FPA e o ar Pm se transforma em Tm. Simultaneamente, o anticiclone frio se incorpora ao centro de ação, intensificando os alísios de SE.

Como será depois explicado, é a ação de presença, já no trópico, da FPA que acarreta a formação dos *troughs* induzidos e “ondas de leste” na costa oriental do Brasil, as chuvas ocorrendo pela realização “da instabilidade convectiva” do alísio na borda oeste do anticiclone tropical. Tais precipitações, de massa mTu, caem desde

Natal até Vitória, e com mais frequência no outono e inverno, tornando-se, porém, muito reduzidas na primavera e verão.

Nota-se que a aproximação da FPA, cruzando a costa desde o Rio de Janeiro até Pernambuco, a princípio elimina as precipitações do litoral, sempre escassas sob baixa pressão, pois representam um fenômeno de pressões elevadas. Os alísios giram para NE a NW, trazendo aquecimento e bom tempo antes da descontinuidade. Chuvas frontais e pequeno declínio térmico ocorrem após a mesma, sob ventos de S.

No verão o aquecimento prévio é intenso, mas as Frentes não alcançam as baixas latitudes, acarretando apenas seca prefrontal de Natal até a Bahia, e que dura 2 a 3 dias.

Por fim, terminada a invasão fria, o alísio refrescado pelo ar polar se torna mais instável, mTu e, levado pela circulação de E, provoca alguma chuva na costa, até Belém.

2 — Se os ventos sopram de S, o anticiclone polar avança de preferência na planície interior do Brasil, produzindo a chamada “friagem”. A massa Pm caminha, portanto, entre o maciço Central e os Andes, podendo conservar uma espessura ainda de 3.000 m em Mato Grosso e alcançar mesmo a Colômbia, já em camada mais restrita, no máximo 500 m.

Na zona sul de Mato Grosso a descontinuidade ainda provoca chuvas e trovoadas, enquanto sua presença no Amazonas causa aquecimento pré-frontal e queda de pressão fazendo cessar as chuvas próprias da massa mTKu.

Estas recuam então para norte, substituídas no ar frio por céu coberto e forte instabilidade com leve chuvisco

frontal, de WF raza. O fenômeno dura em média 3 a 4 dias, sendo a frequência anual de 3 invasões.

As temperaturas chegam a declinar até valores de 0° em Cuiabá, e 5° em Cruzeiro do Sul. Já no verão a friagem é fraca e não ultrapassa o sul de Mato Grosso, tendo reduzida influência nas chuvas.

c) Se a massa polar for pouco espessa não conseguirá galgar a serra do Mar.

O ramo oeste da FPA sofre então frontólise e se dissolve, enquanto o ramo leste gira até se colocar paralelo à costa, dado que a Alta fria encontra maior facilidade para caminhar no oceano. A descontinuidade fica, desse modo, paralela ao litoral sueste do Brasil, como frente estacionária.

60

A massa polar, com cerca de 2 km de espessura, serve de cunha à tropical que nela ascende, causando chuvas por 4 a 5 dias, até que pela ação de frontólise o ar frio se incorpora definitivamente ao centro de ação.

Esta situação é típica do verão e primavera. Claro está que, em todos os casos, enquanto a FPA se dilui nas baixas latitudes, nova Frente Polar Atlântica surge ao sul do anticiclone frio. Formada no eixo de dilatação normal da Argentina, separa, assim, o ar Pm já modificado, e de tipo mPW, do Pm normal, dos ventos W.

*Frente Inter-Tropical — FIT* — No inverno e primavera esta descontinuidade permanece sobre o hemisfério Norte, onde chega a alcançar o paralelo 10° em outubro.

Ao longo da sua posição ocorrem chuvas de *doldrum*, resultantes da ascensão generalizada, sob a convergência para o *trough*.

A FIT não é, aliás, fixa, antes se desloca diariamente com as suas zonas de nuvens, em função das invasões polares que provêm do golfo do México, ou da própria FPA na América do Sul. Num quadro médio, o recuo da FIT para norte é mais rápido de maio a junho, quando salta de 0° a 5°N no Atlântico.

Em julho—agosto está a 8°N e em setembro—outubro a 11°N. Neste período, no Pacífico, permanece quase fixa de maio a novembro, em torno do istmo do Panamá, a 8°—10°N.

Por isso mesmo, na época do inverno, de junho a setembro, o interior da América do Sul se encontra geralmente sob massas estáveis mTs que asseguram bom tempo, salvo no Alto Amazonas, de clima Af. Nas regiões tropicais restantes, de tipos Am e Aw, a seca domina, só raramente interrompida por leves chuvas frontais, resultantes dos avanços da FPA. Esta, contudo, jamais invade o Pará, Goiás Norte, Piauí, Ceará e oeste da Bahia.

Durante o verão e outono, no setor Atlântico, a FIT progride rapidamente, de 11°N em outubro, a 5°N em novembro, e 1°N em dezembro. Já mais lentamente atinge 0° em janeiro, 1°S em fevereiro, e 3° em março. Volta em abril a 2°S, maio 0°, e junho finalmente 5°N.

Desse modo, no verão o *doldrum* atinge o Brasil, as calmarias dominando o interior, até o sul de Mato Grosso, Minas Gerais e Goiás. A massa instável, mTKu, com aguaceiros quase diários, cede lugar, na Bahia, à mais estável mT, do anticiclone tropical, de precipitação escassa ou nula. Contudo, alguma chuva ocorrerá no outono sobre o litoral leste, onde aquela massa se torna mTu.

É desnecessário acentuar que, devido a fraça latitude alcançada pela FIT no

Atlântico Sul (3° em março), nenhum verdadeiro ciclone tropical aí poderá ocorrer.

Já no setor Pacífico, situada a 9°N em novembro, a FIT recua em dezembro para 5°N em janeiro. Galga o equador em fevereiro-março, voltando a 2°N em abril, e rapidamente a 7°N em maio.

Sob a estrita dependência dos movimentos da FPA, os aguaceiros do interior recuam para oeste sempre que o anticiclone do Atlântico logra penetrar no continente, estabelecendo sobre Bahia, Minas Gerais e o Nordeste, a sua massa estável mTs, e contendo a instável, mTKu, no Maranhão e Goiás.

Pelo contrário, quando ocorrem avanços de massa polar no hemisfério Norte, simétricos de outros da FPA para o trópico, na América do Sul, o anticiclone quente do Atlântico recua para o oceano e a massa instável mTKu traz suas precipitações até Minas Gerais, Bahia e o Nordeste, pois a FIT se desloca então para sueste.

Para um melhor entendimento, vamos analisar no capítulo imediato o comportamento das frentes no conjunto dos oceanos meridionais.

## CIRCULAÇÃO NO HEMISFÉRIO SUL

### 1 — Frente Polar Pacífica (FPP)

a) No Pacífico Sul existem geralmente dois ou três sistemas de frentes, sendo típico, sobretudo, o da FPP, que se estende em média por 5.000 km e apresenta uma orientação NW-SE desde 10°S — 130°W, próximo ao arquipélago de Taiti, até o oceano Antártico, junto à Terra de Graham. As sucessivas ondulações daquela Frente vão formando ciclones que se deslocam

para sueste, acabando por ocluir ao largo da Patagônia, sob a forma de grande Depressão estacionada no mar de Weddell, e que aí enche lentamente. Cada formação frontal é constituída por vários ciclones análogos, a “família” apresentando de dois a seis membros, cuja oclusão final mais reforça a citada Baixa de Weddell;

b) A Nordeste da FPP se estende a grande Alta Tropical do Chile, cujo centro, em média a 35°S — 95°W, pode apresentar pressões elevadas, além de 1 030 mb. O eixo maior deste anticiclone se dirige NW-SE, suas isóbaras se prolongando nas dorsais formadas ao sul da Frente Pacífica, entre os vários ciclones da família.

No inverno, sobretudo quando a Alta tropical permanece estacionária por alguns dias, ela se estende geralmente de 140°W até 80°W, próximo ao litoral. Fica então limitada a oeste por uma frente meridional (FM), unida à FPP recém-formada; e a leste, sobre a costa, pela Frente oclusa já descrita, evolução final da FPP anterior, e que mergulha num ciclone estacionário do oceano Antártico.

Nestas condições, a região central da Argentina está sob o *trough* da Frente oclusa, mas não ocorre um aprofundamento na Baixa do Chaco, dado que, embora intensa, a Alta do Chile se conserva estacionária.

Nota-se, então, e com maior frequência no inverno, que o anticiclone do Atlântico vai sendo lentamente atraído, o Tempo continuando seco e firme por vários dias. Enquanto isso, com o gradual deslocamento para sul dos centros de ação nos dois oceanos, os ciclones da FPP e da FPA tendem a se desenvolver mais sobre o Antártico, num sentido zonal, ao passo que o barômetro vai declinando na faixa entre 15° e o equador.

c) No verão o quadro descrito se modifica um pouco, dado que a Baixa do Chaco é normalmente intensa. As ondulações da FPP, que se estende de 130°W até 70°W, vão passando pela Patagônia, e de início apenas aprofundando aquela Baixa; mas, por isto mesmo, não permitem avanço de frentes na Argentina, nem da dorsal do Chile para leste. De qualquer modo, pode-se afirmar que enquanto não vier um ciclone do oeste a Depressão do Chaco não se intensificará.

Por outro lado, deve-se ter em mente que o aspecto zonal FPP logo faz prever a ausência de penetrações frontais para o Brasil, a circulação se limitando à breve passagem de dorsais na Patagônia. Ainda com maior antecipação, o mesmo será de esperar quando muito a oeste, na Nova Zelândia, com a FPP se orientando zonalmente, aspecto que dentro em 4 a 5 dias afetará a América do Sul, pelo término das invasões frontais;

d) É mais freqüente, contudo, a FPP se apresentar não zonal, mas orientada NW-SE, de 150°W até 80°W, e separando duas altas, a do Chile a nordeste, e a de Taiti a oeste. Isto ocorre em geral após o rompimento daquela Frente, quando sua dorsal fria se aproxima do Equador, onde sofre frontólise.

Vemos então que os ciclones da FM vão caminhando para sueste e ocluindo, enquanto o conjunto da descontinuidade se desloca para o litoral chileno, numa velocidade média de 10° de longitude por 24 horas. A oclusão é facilitada pela barreira dos Andes, que retém a WF do ciclone a oeste; enquanto isso, a KF da depressão anterior passa ao sul da cadeia ou a transpõe, vindo se regenerar no eixo de dilatação normal do Prata, onde dá origem à nova família de ciclones.

Assim, a princípio a Baixa do Chaco se aprofunda, sob o campo isobárico negativo proveniente da oclusão na Patagônia, e que forma um *trough* ou Frente Superior N-S. Nota-se, depois, que uma dorsal da Alta do Chile, apontando para SE, penetra no continente como anticiclone destacado. Este logo avança para NE, impelindo a FPA até o sul do Brasil, num percurso continental ou marítimo, enquanto a Alta do Pacífico retorna à sua orientação normal.

Contudo, se a Depressão da FPP se afastar para SW, no Oceano, arrastando também o anticiclone do Chile, cessará o aprofundamento na Baixa do Chaco, e o centro do Atlântico volta a dominar, dissolvendo a invasão fria no Rio Grande do Sul.

Poderíamos melhor descrever o comportamento da FPP dizendo que ela vai "atravessando" a Alta do Chile e "deslizando" através desta para SE, até deixar aquela formação reconstituída numa posição mais ocidental, diante da nova FPP no Pacífico Central. Esta última, por sua vez, provém da evolução de uma FM inicialmente na Austrália, e cuja trajetória será depois estudada.

A FPP anterior desaparece por fim no Pacífico ou no Antártico, enquanto seu ramo leste se constitui numa Frente ativa sobre o Atlântico (FPA), única que poderá afetar diretamente o Brasil.

## 2 — Frente Polar Atlântica (FPA)

a) Como sabemos, a atividade da FPA resulta da penetração no continente de uma dorsal do Chile ou de massa polar, conseqüente à oclusão nos Andes, dos ciclones da FPP. O primeiro caso é mais freqüente no verão, o

segundo no inverno, e assim a invasão da Argentina pelas Frentes frias se verifica sob o impulso de massa Tp (verão) ou Pp (inverno), logo após os primeiros ciclones da FPA se terem formado no Atlântico Sul.

Tais depressões vão igualmente se deslocando para SE, e ocluindo na Baixa de Weddell ou na cinta geral depressionária do Antártico, algumas só se aprofundando já muito a leste, próximo à África.

Cabe acrescentar que cada família é constituída geralmente por dois a quatro ciclones, em regra mais profundos que os da FPP.

Por outro lado, é muito freqüente que dois ou três sistemas frontais se encontrem atuando no Atlântico, todos caminhando para leste, e formados por sucessivas passagens da FPP na Patagônia. Eles geralmente se fundem numa única descontinuidade, estendida W-E em latitudes elevadas, e cujas ondulações acabam por ocluir no setor africano dos mares antárticos.

b) Contudo, a orientação da FPA é mais zonal que a da FPP: Esta se estendia NWSE, aquela sobretudo WNW-ESE no seu ramo leste, enquanto o trecho ocidental, iniciado no rio da Prata como linha N-S, gira com movimento dextrógiro em torno da Baixa de Weddell. Num tal percurso, ele varre o Sul do Brasil até o trópico, acabando, mediante novas ondulações, por se colocar NW-SE e por fim W-E. O progresso da Frente se verifica pois em média para NE, como o demonstram as cartas do Tempo, sendo mais raros os movimentos para N, do tipo "fria-gem", o que atingem a bacia Amazônica.

Nestas condições, um anticiclone frio, constituído de massa Pp ou Tp, vem

se caracterizar ao sul da Frente, ficando situado geralmente ao largo da costa sueste do Brasil, no meridiano 35°W. Sob o gradiente reinante sopra ar fresco do oceano para o continente, onde dominam ventos SE-NE.

Além daquele anticiclone, que dá um aspecto de "partilha" em dois núcleos ao centro de ação do Atlântico, outras dorsais polares, ligadas à Alta Tropical, se colocam entre as várias depressões da FPA. Mas é bastante rara a formação de anticiclones frios isolados no oceano, salvo ao sul da África, onde eles apresentam um movimento normal para o Índico.

c) Tal como sucedia à FPP, a FPA vai progredindo para leste e cortando a parte sul da Alta do Atlântico. Esta, a princípio dividida em dois núcleos, acaba constituída de um só e extenso centro, cujo domínio acarreta o rápido aumento da pressão na costa leste do Brasil. Nesta fase, e geralmente após ter atravessado o oceano, a FPA já está atuando na África, muitas vezes mediante um *Induced Trough*, ou simplesmente regenerando a FPI.

d) Em todos os casos, avanços da Frente e da Alta fria para NE somente se processam enquanto não se aproximar do Chile um ciclone da FPP, e o barômetro continuar a subir na Patagônia. Isto significa que as depressões da "nova" FPP ainda se encontram muito longe da costa, no Pacífico, impedindo assim qualquer escavamento da Baixa do Chaco.

A Alta do Chile permanece então bastante ao largo, de 100 a 140°W, e a simples passagem das dorsais na Patagônia não aprofunda a Baixa Central, nem interfere nas Frentes do Brasil.

e) Como caso oposto, teremos as repetidas e freqüentes ações frontogênicas na Argentina, conseqüentes a tra-

jetórias de FM no Pacífico Sul. Tais descontinuidades, orientadas N-S e com anticiclones intercalados, dão alongamento quase meridional à Alta do Chile.

Nestas condições, tão cedo a FPP atinge o litoral daquele País, nova formação de Baixa se origina no Chaco, restabelecendo a FPA no Prata, e dissolvendo o núcleo frio que evoluía no Brasil. A Alta do Pacífico se aproxima então da costa, ficando situada geralmente de 80° a 120°W, entre a referida FPA e uma FM a oeste. Como veremos depois, tal situação vinha se propagando desde a Nova Zelândia e, assim, logo que nesta região a FPP tome um aspecto de FM, será lícito aguardar para dentro de 3 ou 4 dias nova regeneração da FPA na América do Sul.

64

Não será necessário lembrar que em todas as situações descritas existe um íntimo entrosamento com dorsais e anticiclones provenientes do continente antártico. Mas o fraco detalhe das cartas impediu até hoje melhor exame do problema.

Vejamos agora o que revelam os tipos isobáricos encontrados no Atlântico Sul:

a) No verão, quando neste oceano ocorre apenas um centro extenso de Alta, com FPA alongada zonalmente, entre 20°S no Brasil e 40°S na África, as Frentes frias progredem até o trópico.

b) Se existirem duas Altas tropicais, com uma FM em torno de 20°W, a situação será de frente limitada ao Rio Grande do Sul e Paraná, o centro de Alta fria dominando a Argentina;

c) Quando as duas Altas estiverem separadas por uma FM mais a leste, em torno de 0°, as frentes no Brasil ficarão ao sul do trópico, mas recuando como

WF, dado que novo sistema de FPP atravessa então a Patagônia.

d) Sempre que grandes ciclones oclusos da FPA se registram ao sul do Cabo e centro do Atlântico, domina até 10°E e as frentes poderão atingir o litoral da Bahia, a 15°S.

e) Se um anticiclone polar da FPI caminhar na África para NE, as frentes logram invadir o Brasil, mas somente até Santa Catarina.

f) Quando a FPA se alonga zonalmente, a Alta do Atlântico recuará para maiores latitudes, o sul do Brasil permanecendo seco, pois as Frentes estacionam no Prata.

### 3 — Frente Polar do Índico (FPI)

Já explicamos como as ondulações finais na FPA despertam a atividade da FPI no sul da África. Os respectivos ciclones, iniciados no Cabo, evoluem para SE, constituindo famílias de dois a três indivíduos, afastados em média 35° de longitude.

a) No inverno, e após sua oclusão final, tais ciclones não permanecem estacionários como os do Atlântico e Pacífico; antes prosseguem em movimento, dando origem aos *troughs* em V que separam as grandes Altas existentes no Índico. Estas, geralmente em número de três, são menos polares que dinâmicas, e caminham para leste com uma velocidade média de 30 km/hora, até alcançarem a Austrália, continuamente atravessada pelas FP.

Mas, como as depressões têm uma forma especial em V, o contraste frontal se verifica apenas entre ventos N e S de massas tropicais semelhantes.

b) Em outras situações, porém, a FPI desce a maiores latitudes, formando

uma descontinuidade orientada zonalmente, enquanto a Alta do Índico se torna única e extensa. As frentes caminham, neste caso, cortando o setor meridional daquele anticiclone, em busca dos mares ao sul, onde se dissolvem. Não passam, portanto, diretamente ao Pacífico, mas em seus últimos trechos formam uma FM que separa a Alta do Índico de outra situada a Leste do continente australiano. É esta última que se apoiará na FPP, fornecendo-lhe o impulso inicial para um deslocamento no sentido de E-SE. Isobaricamente, o anticiclone que veio da Austrália vai avançando para Leste e comprimindo o centro do Chile que se reduz, enquanto a FPP adquire um caráter de FM.

A oeste da Alta australiana forma-se, então, uma zona de baixas, lentamente ocupada pelo novo anticiclone que provém do Índico.

#### 4 — Frentes Meridionais (FM)

No inverno, ao se aproximarem da Alta do Chile, as frentes podem se comportar de duas maneiras:

a) o anticiclone móvel de leste se reduz e desaparece, havendo frontólise da FM, e as duas Altas se fundem, reforçando a FPP;

b) ou então o núcleo de oeste ganha intensidade, pois recebe massa polar do Sul. Neste caso, a FM se transforma na nova FPP, enquanto o anticiclone de leste substitui o do Chile. A frente anterior prossegue enfraquecida, de tudo resultando duas FPP. Estas evoluem, a seguir, como ficou descrito no item 1, completando-se o giro das perturbações no hemisfério Sul.

Já no verão os anticiclones móveis do Índico se deslocam em latitudes mais elevadas (37°S), e com velocidade su-

perior à do inverno. Vários casos podem então surgir:

a) duas Altas sobre a Austrália e um *trough* na Nova Zelândia, com três FM no Pacífico Sul;

b) uma Alta na Austrália, outra próxima à Nova Zelândia, e grande anticiclone zonal no Chile, ainda com três FM;

c) *trough* alongado na Nova Zelândia e extensa Alta a Leste, entre 170°W e 110°W;

d) três Altas: uma da Austrália à Nova Zelândia, outra até 130°W, e a última alcançando o litoral do Chile;

e) a situação anterior por vezes se intensifica, apresentando grandes Baixas ao Sul da Austrália, de 110° E a 180°. A FPP ocupa então latitudes elevadas;

f) por fim, pode a Alta do Chile se estender W-E, com FPP zonal próxima ao Antártico, tudo significando ausência de entradas frontais na América do Sul;

g) se, no entretanto, surgirem outra vez as FM, deve-se esperar a passagem de novas descontinuidades até o Brasil meridional.

#### 5 — Aspectos isobáricos

Vejamos as situações mais frequentes no Pacífico Sul: *TIPO A* — Existe geralmente a 20°S — 170°W uma zona depressionária onde nasce a FPP; estendida para SE até nova Baixa, a 70°S — 120°W. Quanto à região entre 180° e 120°W, permanece ocupada por depressões e anticlones pouco intensos, mas separada por uma FM, da Alta do Chile. Esta apresenta dimensões reduzidas e se orienta agora NW-SE.

Simultaneamente com a ocorrência deste tipo no Pacífico; um quadro semelhante aparece no Atlântico: A Alta tropical fica dividida em dois núcleos fracos, de posição mais para sul, e separados por uma FM, estando o de leste centrado a  $35^{\circ}\text{S}$ - $5^{\circ}\text{W}$ .

Existem assim frentes velhas em dissolução na Bahia, ocorrendo pressão baixa na costa até Natal, sob ventos SE-E. No litoral do Estado do Rio de Janeiro formam-se ciclones, mas uma Alta fria domina o Rio Grande do Sul. Na Argentina, tal fase corresponde geralmente a um avanço da FPA desde a Patagônia até o Prata, enquanto a FPP corta a Terra do Fogo mediante um ciclone ocluso.

**TIPO B** — Já neste caso o quadro isobárico está melhor definido no Pacífico; desaparece a zona de fraco gradiente entre as duas frentes de Oeste e Leste, existindo, apenas, uma FPP nítida e extensa, de  $20^{\circ}\text{S}$ - $170^{\circ}\text{W}$  até  $55^{\circ}\text{W}$  —  $130^{\circ}\text{W}$ . Ela se situa entre um anticiclone ao largo da Austrália, a oeste, e a vasta e poderosa Alta do Chile, a leste, de eixo geralment WNW-ESE.

A FPP permanece então mais afastada do litoral.

No Atlântico Sul, durante esta fase, a FPA ocupa latitudes elevadas, com uma orientação zonal. Por isso mesmo a Alta Tropical se aproxima do equador, alongada W-E, bem centrada ( $30^{\circ}\text{S}$ - $15^{\circ}\text{W}$ ), e de grandes dimensões. Suas isóbaras tocam o litoral da Bahia, onde a pressão vem subindo. Os ventos sopram de NE ao sul de  $15^{\circ}$ , e de SE daí até Natal. Na costa meridional do Brasil não existe em geral uma alta fria nítida, mas apenas a dorsal da FPA que vem avançando. O respectivo trajeto ocorre então como avanço frontal, do rio da Prata ao Paraná ou Estado do Rio de Janeiro.

## REGIÕES CLIMÁTICAS (Fig. 18)

*Litoral chileno e vertente ocidental dos Andes ( $30^{\circ}$  a  $55^{\circ}\text{S}$ ):*

a) *A sul de  $36^{\circ}$*  — existe um clima Cfb de chuvas bem distribuídas no decorrer do ano e resultantes da ação frontal e orográficas sobre as massas Tp e Pp.

As precipitações mais intensas se verificam no outono e inverno, sendo máxima a  $53^{\circ}\text{S}$  a quantidade anual.

O declínio para maiores latitudes corresponde às temperaturas mais reduzidas, que significam menor tensão do vapor.

b) *a norte do paralelo  $40^{\circ}$*  — dado o avanço para o trópico da FPP no verão e o deslocamento para sul do centro de ação na época fria, as chuvas caem sobretudo no inverno, ou melhor, de abril a outubro (clima Csb).

Note-se que tal regime domina de  $36^{\circ}$  a  $43^{\circ}$ , assim se superpondo parcialmente ao anterior.

Quanto à variação anual da nebulosidade, será semelhante à da chuva. Esta, pela sua frequência, assegura o crescimento de árvores em encostas até a cota de 450 m no Cabo Horn; essa cota sobe a 1.450 m em Valdivia.

Devemos lembrar que as fortes depressões no extremo sul aí produzem ventos de NE a N, que trazem aquecimento, atenuando o clima. Contudo, as correntes normais, intensificadas pelo efeito da brisa, sopram de SW e, pela sua origem oceânica, resultam em fraca amplitude térmica anual ( $6$  a  $8^{\circ}$ ).

c) *De  $36^{\circ}$  a  $30^{\circ}\text{S}$*  — as chuvas continuam a ocorrer no inverno (tipo Me-

diterrâneo), mas o total do ano vai diminuindo rapidamente para norte, na transição ao deserto. O mesmo se dá com a estação úmida, geralmente restrita aos meses de maio e agosto, assim confirmando um quadro de Csb.

Claro está que nas zonas elevadas o clima vai evoluindo para "polar" (EH), o limite das neves eternas no paralelo 40°, sendo encontrado a 1 500 m sobre a vertente oeste dos Andes, e 1 900 m na vertente leste.

Os níveis em questão declinam gradualmente até 500 m na latitude 55°, justificando os limites arbóreos acima indicados.

Já nas ilhas mais afastadas como Juan Fernandes, o regime é o normal dos centros de ação, com precipitações de janeiro a setembro, a temperatura apresentando máximo em março e mínimo em setembro, devido à defasagem oceânica.

*Litoral do Peru e vertente oeste dos Andes:*

d) De 30 a 5°S ~ sob a influência estabilizadora do anticiclone e respectivas correntes SW-SE paralelos à costa, as chuvas frontais e orográficas se tornam muito raras, resultando num total quase nulo, embora fracos chuviscos sempre ocorram de julho a setembro.

A água fria e a estabilidade acarretam nevociros freqüentes (camanchacha), de espessura média 500 m. Os mesmos se formam sobretudo no inverno e primavera, sendo provenientes do resfriamento noturno registrado acima da inversão, ou no ar marítimo superficial.

A elevada umidade resultante permite o desenvolvimento de alguma vegetação entre 18° e 24°S, zona regada pelas "garuas", de junho a outubro.

Já os ventos do quadrante sul se apresentam mais fortes no verão, mas no inverno e primavera produzem acentuada nebulosidade.

Esta será mínima, entretanto, com céu quase limpo, de novembro a abril.

A rigor, existem três tipos de climas:

Estepe — BS de 30 a 23°S

Desértico — BWn de 23° a 8°S

Estepe novamente — BS — de 8° a 5°S

Estas regiões experimentam uma amplitude anual de 8°, e temperatura sob regime de onda única, atinge o máximo no verão, em fevereiro, e o mínimo no inverno, em julho.

Resta acrescentar, como já explicamos, que em certos anos a costa setentrional do Peru se torna chuvosa, dominada por um avanço excepcional das calmas equatoriais (El Niño).

e) Na Cordilheira a ascensão das correntes produz neve e chuvas, sobretudo de verão, cobrindo as zonas elevadas de temperatura reduzida. O clima se torna ETH, mas descendo a vertente Leste, novamente BS.

Por isso mesmo, só até 2 700 m ainda crescem árvores nos Andes do Equador.

f) A neve perpétua, que indica um tipo EFH, aparece no lado ocidental da Cordilheira a 4.600 m, e no oriental a 4.800 m, isto na linha equatorial.

A 15°S os limites sobem para 6.000 m a Oeste e 5.300 m a Leste, contra 6.100 m e 4.800 m, respectivamente, a 25°S.

Em resumo, as zonas climáticas andinas assim se classificam: tierra caliente, do 0 a 1.000 m, tierra templada, de 1.000 a 2.000 m, tierra fria (2.000 a 3.000 m), páramos (3.000 — 4.000 m), neve (acima de 5.000 m).

g) *Leste dos Andes, a sul do Trópico de Capricórnio (23° a 55°S)* — As chuvas orográficas do Chile se contrapõe uma secura acentuada a barlavento na Patagônia, zona de fraca precipitação, sob climas BWK' ao sul e BWK ao norte, evoluindo na costa, e também para o trópico, a um tipo BS.

Contudo, ao sul do paralelo 50°, o rebaixamento dos Andes permite maiores chuvas no planalto (clima Cfb), enquanto o regime de inverno da FPP se verifica de 36° a 42°S.

Para a secura da costa oriental (chove apenas 130 mm/ano em Santa Cruz) contribuem as invasões de anticiclones polares frios e ventos continentais de W, o total pluviométrico sendo porém uniformemente distribuído durante o ano.

68

Quanto à temperatura, o litoral atlântico é mais quente que o pacífico, salvo no inverno, quando chegam massas antárticas, que já produziram até -32° de mínima (em Chubut).

A amplitude anual da temperatura tem contudo maior valor no planalto oriental (16 a 18°), sob o forte resfriamento do inverno e acentuado aquecimento do verão, que resultam na formação do ar quente continental.

h) Da Patagônia para o trópico, na faixa interior oeste, dominam durante o verão massas Tc, de elevada temperatura, cujos extremos podem alcançar 47°.

As chuvas são fracas naquele período, embora resultem das invasões do ar tropical mTKu, vindo do norte. A umidade relativa, muito baixa, traduz a aridez: em S. Juan, por exemplo, já transcorreram 671 dias sem qualquer precipitação.

O total do inverno é também reduzido, dado a pequena umidade especí-

fica das massas polares. Desse modo, em Mendoza, por exemplo, a normal fica abaixo de 200 mm/ano.

Mas, de um modo geral, o regime apresenta chuvas de verão, num clima BS. A temperatura permanece baixa no inverno, sob massas Pm, de correntes S ou calmarias; e, contudo, elevada nos ventos W do verão, pelo efeito de föhn (zonda).

De tudo resulta acentuada amplitude anual (18°), enquanto a nebulosidade, acompanhando a umidade, é muito fraca.

Quanto ao regime térmico, segue o da zona temperada, com uma única onda anual, de máximo em janeiro e mínima em julho, explicáveis pela forte continentalidade.

i) Já de 40° a 23°, na faixa leste da América do Sul, as precipitações se mostram bem distribuídas durante todo o ano, num clima Cfa, por ser a temperatura mais elevada que no Pacífico.

Na verdade, notam-se três regimes de chuvas superpostas:

1 — TROPICAL — resultante das precipitações convectivas nas massas mTKu, com mínimo no inverno e máximo no verão, ambos se acentuando para menores latitudes.

2 — FRONTAL — de máximo no outono, o que explica a maior precipitação de março a junho em Montevideú.

3 — OROGRÁFICO — com máximo nas invasões polares do inverno e primavera. Como seria de esperar, o regime tropical domina sobretudo o interior, aí acarretando um clima Cwa.

Existem, contudo, longos períodos de seca, as precipitações em Buenos Aires oscilando de 500 a 2.000 mm/ano, já

tendo mesmo decorrido 103 dias sem chuva.

Tanto a nebulosidade como o total pluviométrico aumenta para o planalto brasileiro, sob a tríplice ação dos três regimes descritos, que dão às serras e à costa sueste do Brasil um clima Cfa.

Chove todo o ano, com máximo no inverno sob o regime frontal, e aguaceiro no verão, do tropical.

O primeiro regime vai se atenuando para norte, já no Estado do Paraná havendo tendência à seca de junho a agosto, com nebulosidade bastante fraca.

As trovoadas ocorrem sobretudo na estação quente, enquanto os nevoeiros, de advecção ou radiação, e por vezes frontais, se formam em terra na época fria, ou durante todo o ano no Atlântico, ao longo do paralelo 40°.

Trata-se neste caso do resfriamento de ar Tm sobre as águas frias da corrente das Falkland.

Como nos demais continentes, a amplitude anual da temperatura é maior na costa oriental (8 a 12°) que na ocidental, onde, como vimos, não ultrapassava 6°.

Mas pela proximidade do oceano, embora o mínimo da temperatura ocorra em julho, o máximo só vem a se produzir em fevereiro.

j) *Zona centro-leste, de 23° a 5°S:*

Excluindo a faixa litorânea, constata-se que o interior, entre os Andes e o Maciço Brasileiro, permanece sob massas mT modificadas, sendo as chuvas sobretudo convectivas e agravadas a barlavento nas montanhas.

No verão o ar mTKu se apresenta instável, produzindo aguaceiros, enquanto no inverno a forte extensão para o continente do anticiclone Atlântico traz massas estáveis mTs, dando origem à estação seca. Chove assim da primavera até o fim do outono (outubro a abril).

Como seria de esperar, as precipitações acabam mais cedo a leste em março, pois desde abril o centro do Atlântico começa a dominar a região de Minas. No Rio São Francisco o período úmido é bastante restrito, de novembro a fevereiro.

Quanto aos ventos de E no inverno, tornam-se N a W no verão, soprando para a Baixa Central. As trovoadas continuam freqüentes na época quente, enquanto de maio a setembro ocorrem algumas "friagens". O clima será portanto Aw, tornando-se Am mais ao norte, sempre com amplitude anual de 2 a 6°. Nas serras de Minas Gerais e Goiás domina porém Cw.

Quanto ao regime térmico, apresenta no trópico a 12°S máximo em outubro, no fim da seca, e mínimo em julho, no rigor do inverno, pois as chuvas tornam o verão mais fresco. Já a leste, em Minas Gerais, o máximo ocorre em março.

De 12 a 5°S, porém, surge a dupla onda anual, com máximos em outubro e maio, início e fim das chuvas, e mínimos em fevereiro, no rigor da época úmida, e em julho, devido ao inverno.

No Rio São Francisco os máximos se registram em março e outubro, com mínimos em janeiro e julho.

k) Na Bolívia o clima é desértico ou de estepe (BW ou BS), determinado sobretudo pela massa seca superior (S) do anticiclone do Pacífico. Mas ao norte, porém, o regime das chuvas de verão (novembro a março) se estabelece

com trovoadas nas invasões de massas mTKu, levadas para oeste pelas correntes de E.

O período seco transcorre assim de maio a setembro (clima Aw), a evolução para CW se verificando em média a 600 m. Quanto à amplitude anual, atinge 12°, ao passo que a temperatura, de uma só onda, tem mínimo no inverno em julho, o máximo ocorrendo em outubro, antes da estação úmida.

1) *Do trópico até o paralelo 15°S na costa leste* — notam-se chuvas de verão da massa mTKu, e de outono das invasões frontais. Na faixa interior ocorrem trovoadas na estação quente, mas durante o inverno e a primavera, sob o domínio do centro de ação, a região é seca, sob um mínimo de nebulosidade. O regime de chuvas se verifica assim de outubro a março, o que significa clima AW.

70

No litoral, contudo, chove muito na zona do cacau, de 19 a 15°S, indicando um clima Af. Os ventos sopram geralmente de NE a NW, e pela sua origem oceânica limitam a 6° a amplitude inicial.

A temperatura, sob uma única onda de máximo em fevereiro e mínimo em julho até 20°S, sofre porém maior influência do centro de ação daí para norte, apresentando máximo em março e mínimo em agosto.

m) A costa leste, entre 15 e 5°S, experimenta chuvas no outono e inverno, de março a julho, com total máximo em maio e junho.

Devemos as mesmas à ascensão final do alísio, então refrescado pelas frequentes invasões de massa polar. O clima é portanto Ams ou As. Contudo, o norte da zona ainda recebe chuvas de outono do *doldrum*, e o sul as de verão das massas continentais mTKu.

Assim o regime úmido começa desde fevereiro nos dois extremos. A nebulosidade e temperatura são elevadas, a última decrescendo no inverno com as invasões frias, que fazem rondar os ventos para S. Mas a forte inversão do alísio limita o desenvolvimento das nuvens, impedindo as trovoadas.

Resta acrescentar que a amplitude anual é de apenas 4°, a onda simples da temperatura obedecendo ao regime de centro de ação, com máximo em março e mínimo em agosto.

n) *Nordeste do Brasil* — esta região não é beneficiada pelas precipitações de inverno da costa, mas pode ser alcançada pelo regime de verão do interior, sob massas mTKu.

O domínio principal é contido das chuvas de outono (janeiro a maio), quando a FIT atinge sua maior latitude sul.

A amplitude anual da temperatura se apresenta muito acentuada para a latitude (4°), o que se explica pela secura do ar e forte continentalidade.

O clima, BS no interior, evolui para AW' no litoral e também no Aracati. Claro está que se a FIT não atinge a região o ano será de seca, fenômeno sempre temido pela situação de calamidade que provoca.

Quanto à temperatura, apresenta o máximo em dezembro, antes das chuvas, e o mínimo em junho, o mês seco de julho já trazendo elevação.

o) *Costa norte e Baixo Amazonas, a leste de 60°W* — as chuvas provêm do deslocamento para sul das massas do Atlântico Norte, com máximo no outono, quando o *doldrum* atinge sua maior latitude no Brasil.

O período úmido se estende assim de dezembro a junho, e o seco de julho a novembro, as precipitações resultando

de massas mTKu. Contudo, o Amapá, também chuvoso de dezembro a junho, sofre seca em março, quando a FIT está muito longe, a 4°S, e que não exclui a seca geral de julho a novembro.

Aí já se nota portanto maior aproximação ao regime equatorial, de dupla oscilação. Os ventos de N se acalmam na fase chuvosa, rondam para SE na de seca, enquanto o clima se apresenta do tipo Aw', passando a Am mais ao norte.

Quanto à temperatura, experimenta dupla onda, muito embora sob fracas amplitudes. Os máximos se verificam em outubro e maio, ou seja antes do início e no término das chuvas, o primeiro traduzindo, aliás, a passagem do Sol no zênite. Os mínimos ocorrem naturalmente em julho, com o astro bastante longe no solstício de inverno e em fevereiro, no rigor das chuvas.

o) Ainda a leste de 65°W, no Território do Rio Branco (0–5°N) encontramos o mesmo clima Aw, mas sob chuvas de verão do hemisfério norte, ou seja de abril a agosto, havendo seca de setembro a março, quando o Sol está no hemisfério sul. A temperatura porém obedece ao regime da zona anterior.

p) Nas Guianas já é típica a dupla onda equatorial das precipitações, com duas estações úmidas, novembro a fevereiro, e abril a agosto. Os máximos se verificam em junho-julho e dezembro-janeiro, passagens respectivas da FIT sobre a região, nos seus trajetos para do alísio de NE.

Já em março-abril, quando o *doldrum* está muito longe, no Ceará, o regime de seca prevalece, sob a estabilidade do alísio de NE.

A seca retorna novamente em setembro-outubro, com a FIT muito a norte, soprando na região os alísios de SE.

As temperaturas, sempre elevadas, aumentam no período seco; assim apresentam mínimos nos solstícios, em janeiro e junho, os máximos se verificando nas passagens do Sol, em outubro e maio, meses de início das estações chuvosas. Quanto ao clima, é de tipo Am, sob ventos de SE ou NE, conforme a estação.

q) *Alto Amazonas* — a precipitação é aqui abundante todo o ano, embora apresente máximo no verão do hemisfério sul (novembro a julho), e mínimo de agosto a outubro. Chuvas convectivas, de massas mTKu instáveis, com temperatura e umidade sempre elevadas, estabelecem um clima Af, explicável por ser a região muito remota, escapando ao controle dos vários centros de ação.

A amplitude anual é reduzida (2°), com maiores temperaturas em novembro e fevereiro, e as menores em janeiro e julho.

Realmente, em novembro as chuvas diminuem, e o Sol já passou para sul, assim acarretando, pelo seu afastamento no trópico, o mínimo de janeiro. No retorno em fevereiro, de precipitação mais reduzida, há um novo máximo térmico, o mínimo vindo a se dar em julho, no solstício do hemisfério norte. Além das frequentes calmarias, notam-se alguns ventos fracos do SE.

r) *Zona a norte do equador e a oeste de 60°W* — as estações correspondem novamente ao hemisfério norte, mas o comportamento do litoral difere do registrado no vale do Orinoco.

No interior chove durante o verão, as precipitações se verificando de maio a outubro, sob massas Tmu.

Já durante o inverno, de dezembro a janeiro, o alísio NE de massa Tm, somente quando refrescado pelos "northern" pode produzir alguma precipitação.

É fraca a amplitude térmica anual devido à baixa latitude, mas a temperatura sempre elevada. Seus mínimos se verificam em julho e janeiro, este último mais nítido, dado a posição setentrional.

Os máximos correspondem às passagens do Sol, em maio e setembro.

No litoral norte, porém, as chuvas são raras, havendo regiões da Venezuela com apenas 20 dias de precipitação por ano, e quantidade anual de 200 mm.

Deve-se o fato a que o alísio sopra de E para o oceano, descendo a serra de Merida, o que acarreta seca; esta é ainda agravada pela estabilidade resultante de "upwelling" da água fria, no Atlântico.

Nos dois casos considerados constata-se um clima Aw na Venezuela. Já na Colômbia setentrional as chuvas começam em maio, sob ventos de SW, durante a passagem da FIT. Elas se reduzem um pouco em julho e agosto, para se reforçarem novamente de setembro a novembro.

Os ventos NW subsidentes trazem, contudo, seca. Mas sobre os Andes, em Bogotá, é bem nítida a dupla estação úmida, simétrica da já encontrada nas Guianas; chove de outubro a dezembro e novamente de março a maio, nas passagens do *doldrum*, enquanto inverno e verão ficam secos.

A temperatura, também sob dupla onda, apresenta máximos em outubro e março, meses de início das chuvas e de passagem do Sol; e mínimos em julho e dezembro, com o astro mais afastado dos solstícios.

s) *Costa noroeste e vertente norte dos Andes* — nesta região as chuvas dependem do deslocamento da FIT, caminhando com esta até 5°S.

Assim, ao sul do equador há um período seco de junho a novembro, sob domínio do centro do Pacífico, e outro chuvoso de dezembro a maio. Este último, que atinge a latitude 6°S no Peru, coincide com o avanço extremo do *doldrum*, que se verifica em fevereiro, de tudo resultando um clima Aw.

Por exemplo, sobre Quito chove de janeiro a maio, sendo típica a seca em agosto-setembro. A estação úmida vai tendo seu período cada vez mais reduzido para sul (janeiro-abril), a 6°S começando o deserto (clima BS).

Quanto à temperatura, é maior sob as chuvas e menor na seca, com uma amplitude anual de 4 a 6°. Os máximos se verificam em dezembro, na passagem do Sol, e igualmente em abril, ou seja no início e fim das chuvas.

Os mínimos se dão em julho e outubro, o primeiro de inverno, e o segundo pelo domínio do anticiclone do Pacífico.

t) Na região a norte do equador resurge a dupla onda anual já constatada nas Guianas. Assim, no Golfo do Panamá há duas estações chuvosas (outubro e primavera) e duas secas (inverno e verão) estas sob alísios de SE ou NE.

Vemos pois que só no outono, em setembro, o *doldrum* atinge o seu extremo deslocamento para norte. As chuvas são convectivas e acompanhadas de trovoadas, formando-se um clima Af.

Na Cordilheira ainda ocorrem os mesmos regimes, modificados porém pela altitude (Cwa).

Nos Andes da Colômbia chove na vertente oeste de maio a dezembro, a seca surgindo de janeiro a abril, com a FIT no hemisfério sul. Na costa, porém, as precipitações, embora mais intensas de

abril a dezembro, caem durante todo o ano entre 1° e 6°N, dado o pequeno percurso da FIT no Pacífico, de 0° (fevereiro) até 10°N (agosto a outubro).

Assim, o máximo da temperatura irá se verificar em maio e o mínimo em novembro, o primeiro correspondendo ao início e o último ao fim da estação chuvosa.

## CLIMA DO BRASIL

### Situação Geográfica

Dentre os vários países da América do Sul, cabe ao Brasil a maior extensão, pois ocupa 47,3% da área continental, ou sejam, 8.511.965 km<sup>2</sup>. Isto representa 1/60 da superfície do planeta, e 1/17 das terras emersas.

Pequena fração do território (598.656 km<sup>2</sup>) pertence ao hemisfério Norte, dado que os Estados do Pará e Amazonas, bem como os Territórios do Amapá e Rio Branco, são atravessados pelo equador.

Se à referida área adicionarmos a restante no hemisfério sul, ao norte do Trópico de Capricórnio, veremos que o País apresenta 90% de sua superfície na faixa tropical, apenas 10% pertencendo à zona temperada.

Contudo, as extensas regiões de planalto tornam o clima bem menos quente do que seria lícito esperar em tão baixas latitudes. Ocorrem desse modo tipos Af, Am, Aw nas planícies, evoluindo para Cw e Cf nas montanhas tropicais e Estados do Sul. Por último, mas somente no interior nordestino, o tipo BS é encontrado.

*Limites* — A fronteira setentrional do Brasil acompanha as três Guianas, Venezuela e Colômbia, numa extensão

aproximada de 6.000 km, cabendo notar que a última região pertence ao setor noroeste.

O limite oeste corresponde ao Peru e Bolívia, numa linha de 6.120 km, e o de sudoeste à Argentina e Paraguai, ao longo de 2.600 km; ao sul, finalmente, num percurso de 1.000 km, encontra-se a fronteira do Uruguai.

Colocado no setor nordeste-leste da América do Sul, possui o Brasil extenso litoral, banhado pelo Atlântico num percurso de 7.408 km desde a foz do Oiapoque, na fronteira com a Guiana Francesa, até a do Chuí, no extremo sul.

O trecho norte da costa, que termina no cabo de São Roque, se estende por 2.700 km, cabendo o restante à costa leste, com 2.460 km, e ao litoral sueste, num valor de 2.250 km.

Na sua maior dimensão, o Brasil está compreendido entre as latitudes 5°16'N (Serra do Caburaí, fronteira da Guiana Inglesa) e 33°45'S, próximo à foz do Chuí.

Já num sentido longitudinal, e excluindo as ilhas do Atlântico (Fernando de Noronha e Trindade) o território se estende desde 34°49'W na ponta Seixas, até 73°59', no limite com o Peru (serra de Contamana).

A faixa em questão confronta no hemisfério Norte as regiões do Atlântico ocidental, e nas altas latitudes, a Groenlândia e o Labrador.

*Horas* — Ainda com abstração das ilhas (Fernando de Noronha pertence ao fuso -2), o Brasil tem 51% do seu território no fuso -3 horas e 45% no de -4 horas; este último abrange o Pará ocidental e toda a área de Mato Grosso, Amazonas, Rio Branco e Rondônia. Os restantes 4%, compreen-

dendo o Acre e pequeno trecho sudoeste do Amazonas, ficam incluídos no fuso -5 horas.

## RELEVO (Fig. 19)

Como já foi dito em capítulo anterior, a poderosa cadeia dos Andes não se faz notar no Brasil, exceto por alguns contrafortes de baixa altura, a oeste do Amazonas (serra de Contamana).

Mas sua influência climática é bastante notável, impedindo uma atuação direta das massas tropicais do Pacífico; assim, somente as massas polares deste oceano aqui se apresentam muito modificadas.

Sob o ponto de vista meteorológico é mais importante, senão na altura, pelo menos na área ocupada, o Sistema Brasileiro. Como sabemos, três maciços o constituem, numa altura média de 1.000 a 1.500 m:

I - O *ATLÂNTICO* - compreendendo as serras do Mar, Geral e Mantiqueira. (Note-se contudo que o nome "serra" não seria o mais adequado, uma vez que após a abrupta elevação junto ao litoral até uma altura média de 1.000 m, não existe praticamente "vertente" oeste. Esta é substituída pelo planalto Meridional elevado, de fraco declive e grande extensão, só a 600 km da costa sendo alcançados níveis mais baixos, sobre os Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo).

a) Conforme a região percorrida, as montanhas vão tomando nomes locais: a serra do Mar, que poderá incluir a dos Órgãos no Estado do Rio de Janeiro, torna-se da Bocaina e Cubatão em São Paulo, depois Paranapiacaba, já atravessando o Paraná.

A cadeia começa então a perder altura, mas em Santa Catarina ainda se mantém próximo à costa;

b) Mais para o interior ao sul de 25°S, e principiando na região nordeste do Rio Grande do Sul, a serra Geral atravessa o centro de Santa Catarina, formando por fim a cadeia Dourado, no Paraná.

(1 - Cabe notar, desde já, que a vertente leste das serras Geral e do Mar constitui a bacia Hidrográfica do Sudeste, cujos rios, geralmente de pequeno percurso, vão desaguar no Atlântico. A zona em questão cobre a faixa litorânea de São Paulo ao Rio Grande do Sul, numa área de 200.000 km<sup>2</sup>, tendo como bacias principais as do Ribeira de Iguape, Itajaí, Jacuí e Jaguarão.)

(2 - Já no oeste daquele Estado e sul de Santa Catarina, as vertentes meridionais da serra Geral formam a Bacia do Uruguai, que totaliza 200.000 km<sup>2</sup>, sendo o Quaram seu afluente principal.)

c) Quanto à Mantiqueira, que compreende os picos mais elevados do País (Bandeira - 2.890 m, Itatiaia - 2.787 m), dá origem ao extenso planalto de Minas Gerais, ramificando-se para leste no Caparaó e serra dos Aimorés, ambas sobre o limite do Espírito Santo; e para noroeste nas serras dos Cristais e da Canastra.

Já ao norte ela se prolonga no Espinhaço e Tombador, terminando na Chapada Diamantina, que atravessa o sertão da Bahia numa altura superior a 1.000 m.

(3 - Nova e extensa bacia Hidrográfica, a de Leste, com 610.000 km<sup>2</sup>, ficará delimitada pela Mantiqueira e respectivas ramificações norte, até a Diamantina. Seus rios, alguns volu-

mosos — Paraíba do Sul, Doce, Jequitinhonha, Contas e Paraguaçu, vertem diretamente no Atlântico.)

II — Temos a seguir o *maciço Central*, cujo núcleo mais elevado é constituído pelo planalto de Goiás, sede da Capital.

a) Dele partem as serras de Pireneus e Santa Marta, para oeste, bem como as de Mata da Corda e Ramalho para sul e leste, respectivamente.

Em direção norte, além da Chapada dos Veadeiros, temos o Espigão Mestre, no limite de Goiás com Bahia, e que após se ramificar na serra de Taguatinga, termina sobre a Chapada dos Mangabeiras, fronteira do Piauí.

Aí têm origem as serras do Gurguéia, no Maranhão, e a de Dois Irmãos, esta última limitando Bahia e Piauí.

b) O maciço central se estende ainda para sudoeste, em Mato Grosso, mediante as serras de Caiapó, Santa Maria, Maracaju e Amambá (no Paraguai). A de Santa Maria encontra a noroeste a de Furnas, que irá se prolongar até Rondônia como serra dos Parecis.

Notam-se ainda elevações isoladas no norte de Mato Grosso, sob as designações de Formosa e Cachimbo, esta, em parte, no Pará.

(4 — Já agora temos delimitada pelas serras de Furnas e Parecis a norte, e Maracaju a leste, a bacia do Paraguai e respectivo afluente, o Cuiabá, com 350.000 km<sup>2</sup>, em grande parte de pantanais).

(5 — Outra grande bacia, a do Paraná, será definida pelas cadeias de Maracaju, Santa Maria, Caiapó, Santa Marta e Pireneus a norte, Mata da Corda, Canastra, Cristais e Mantiqueira a leste, e finalmente serras do Mar e Geral, a sueste.

Na respectiva área, de 860.000 km<sup>2</sup>, notam-se as bacias secundárias do Tietê, Ivaí, Paranapanema, Iguaçu, Vinheima, Pardo, bem como dos rios formadores: Paraíba e Grande, em Minas Gerais.)

III — Temos por último o *maciço Nordeste*, com as serras do Maranhão: Alpercatas, Gurupi e Piracambu. E as do Nordeste: Ibiapaba, Grande e Chapada do Araripe, nos limites oeste e sul do Ceará. Estas se unem, pela serra talhada na fronteira Paraíba-Pernambuco, ao extenso planalto da Borborema, cujas ramificações dominam Pernambuco e Paraíba. O maciço em estudo se completa no Ceará pela serra de Baturité e no Rio Grande do Norte pela chapada do Apodi.

(6 — Mais duas bacias ficaram assim delimitadas: a do São Francisco, com 580.000 km<sup>2</sup>, canalizada pelo maciço Central e a Mantiqueira, mas desaguando entre a chapada Diamantina e o maciço Nordestino).

(7 — E a bacia do Nordeste, na sua maior parte em baixa altitude, cobrindo vários Estados, do Maranhão até Paraíba, a norte do maciço Nordestino, numa área de 890.000 km<sup>2</sup>.

Nela se salientam as bacias secundárias do Parnaíba, Jaguaribe, Açu e Capibaribe—Beberibe, bem como as do Mearim e Itapicuru.)

IV — Como já explicamos, o Brasil fica limitado ao norte pelo *sistema Guiano*, que, partindo da serra do Tapirapecó, prosegue nas de Parimá e Pacaraima, fronteira da Venezuela, aí se notando o pico Roraima (2.875m). Seguem-se as cadeias de Uaçá—Acará junto à Guiana Inglesa, e de Tumucumaque, divisória das Guianas Holandesa e Francesa com o Brasil.

(8 — Entre o citado sistema Guiano, ao norte, e o maciço Central, ao sul,

estende-se a imensa Bacia do Amazonas, de 4.820.000 km<sup>2</sup>, nela se incluindo a bacia do Tocantins.

Pela sua baixa altitude, a região não apresenta outras serras além das já citadas, ao norte de Mato Grosso e sul do Pará.

O declive médio é geralmente muito fraco, mesmo nas bacias secundárias dos principais afluentes: na margem esquerda os rios: Içá, Japurá, Negro (e respectivo tributário, o Branco), Nhamundá, Trombetas e Jari. Na margem direita os rios: Javari, Juruá, Tefé, Purus, Madeira, Tapajós, Xingu e Tocantins, com seu afluenté o Araguaia.

Desaguam diretamente no Atlântico, o Oiapoque e o Gurupí.

Dissemos que a altura não caracterizava o planalto brasileiro, notável apenas pela sua extensão. Na verdade, somente 3% da área total do País ultrapassam a cota de 900 m, enquanto 40% ficam situados abaixo de 200 m.

Mesmo assim, teremos 57% entre 200 e 900 m, demonstrando a importância do planalto, que ocupa 5/8 do território, cabendo à planície os 3/8 restantes.

Desse modo, o efeito meteorológico do relevo, embora sensível nas chuvas, através dos máximos de barlavento e mínimos de sota-vento, não acarreta fenômenos de *föhn*, salvo em casos restritos. As montanhas, porém, tornam sensivelmente mais frescas extensas regiões tropicais, enquanto os vales desviam as correntes aéreas ao longo do seu curso).

## REVESTIMENTO

De modo geral, a cobertura de maior área é representada pela Floresta Equatorial (*HYLEA*) que ocupa 40%

do País, dominando o Amazonas, Pará e noroeste do Maranhão, bem como os Territórios de Rondônia, Amapá, Acre e Rio Branco; excetua-se neste último a região Nordeste, de cerrado típico.

Esta vegetação evolui na margem dos rios para a "floresta equatorial de várzea", que ocupa as áreas sistematicamente alagadas, enquanto a *Hylea* verdadeira pertence à zona não inundável, dos divisores de água, caracterizada por copa elevada, numa altura de 50 m, o que acarreta sombra profunda.

Os climas que asseguram a existência de tais florestas pertencem aos tipos Af, Am, Aw.

**FLORESTA TROPICAL** — ocupa a costa Atlântica, ou vertente leste, da Paraíba à Bahia, penetrando ainda no Espírito Santo, Minas, Estado do Rio de Janeiro, São Paulo (exceto a faixa central elevada) noroeste do Paraná e zona oriental deste Estado, bem como Santa Catarina.

Corresponde à "mata Atlântica" de clima úmido, sob tipos Af, Am, As', Aw', Aw.

**FLORESTA SUBTROPICAL** — trata-se da zona da Araucária, dominando as serras Geral e do Mar, nas regiões mais altas desde o centro de São Paulo até Paraná, Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul, de climas Cw e Cs.

**COCAIS** — correspondem à faixa de transição entre a floresta e a região árida, no centro do Maranhão e parte do Piauí, de clima Aw; tais zonas, produtoras de babaçu, ocupam a área de rios perense, do Pindaré até o Parnaíba.

**CERRADO** — esta formação cobre o nordeste de Mato Grosso, Goiás, noroeste de Minas e alguns trechos do Ma-

ranhão, Piauí, Bahia, São Paulo e Rio Branco. O clima é Aw, de inverno seco e verão chuvoso, já com certo grau de xerofilismo.

**CAMPOS** — constituem a vegetação característica do Pampa no Rio Grande do Sul, de grandes pastagens naturais. Ocupam ainda trechos isolados em grande altitude no Paraná (Campos Gerais), Santa Catarina, Goiás, Mato Grosso e Bahia.

**CAATINGA** — é a região das xerófitas, na zona semi-árida, de clima BSh. Ela se estende do interior do Piauí até o norte de Minas Gerais, cobrindo o sertão dos Estados nordestinos, atravessado por vários rios não perenes.

**COMPLEXO DO PANTANAL** — encontrado na área inundável do Paraguai, a sudoeste de Mato Grosso, sua designação traduz um misto de florestas, cerrados e campinas, sob clima Aw.

**VEGETAÇÃO LITORÂNEA** — junto ao Atlântico encontramos coqueirais do Ceará até sul de Bahia, restingas no Estado do Rio de Janeiro e Guanabara, por fim mangues na ilha de Marajó, Maranhão e Rio Grande do Sul, em zonas inundadas pelas marés.

Nelas dominam climas Aw', As, Aw, Af e naturalmente Cf no extremo sul.

## REGIÕES NATURAIS

A citada distribuição da cobertura vegetal no País permite separar, desde logo, as respectivas "Regiões Naturais", assim definidas:

1 — **REGIÃO NORTE** — abrangendo os Estados ou Territórios do Pará, Rondônia, Acre, Amazonas, Rio Branco e Amapá.

Excetuando a vegetação de mangue no litoral e a floresta de várzea, a equatorial "latifoliada densa" (*hylea*) domina em 90% da área, somente no nordeste do Rio Branco e centro elevado de Rondônia, surgindo cerrados e campos.

O clima quente, úmido e altamente chuvoso, segue os tipos Af no Amazonas Ocidental e litoral do Pará, Am no Amapá, Acre, Pará, Rondônia e Amazonas (leste e sul). Por fim Aw no interior, modificado para Aw' ao longo do litoral e no Território do Rio Branco.

2 — **REGIÃO NORDESTE** — pode ser dividida em zonas:

a) *Ocidental* abrangendo Maranhão e Piauí, com revestimento de Cocais, margeando rios ainda perenes. O clima, Aw', no litoral, evolui para Aw no interior, e BSh já no leste do Piauí.

Quanto à vegetação, ainda de Floresta equatorial até o Mearim, se transforma em Mata para leste, cerrado no sul, e, por fim, caatinga no sudeste do Piauí.

b) *Oriente* — Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, apresentando um litoral chuvoso, coberto de mata ou floresta de encosta, de climas Aw' a norte, e As' a leste. Na vertente da Borborema forma o agreste, transição para um sertão semi-árido, de clima BSh, e já dominado pela caatinga.

3 — **REGIÃO LESTE** — a) Setentrional: Sergipe e Bahia, com características vegetais semelhantes às da zona anterior. Assim, além dos climas Af e Am litorâneos, temos Aw no cerrado interior, e por fim BSh no vale do São Francisco, de caatinga.

b) *Meridional* — Espírito Santo, Minas Gerais e Estado do Rio de Janeiro. Climas Af somente nas partes baixas

das serras são encontrados, formando florestas. Já a 600 m evoluem para Cf, e na encosta sota-vento Cw', Aw surgindo na zona baixa do planalto.

A vegetação é formada de cerrado e campo, havendo matas extensas no litoral.

4 — REGIÃO SUL — abrange os Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sob climas Af no litoral do primeiro e Aw a noroeste, com tipos Cwa; evoluindo para Cfa ou Cfb já no extremo sul.

A vegetação é constituída de campos no Rio Grande do Sul, havendo matas e florestas de araucária no Paraná e Santa Catarina. Ao longo do litoral de São Paulo domina, como vimos, a floresta tropical.

78

5 — REGIÃO CENTRO-OESTE — compreende os Estados de Goiás e Mato Grosso. Excluindo o pantanal inundável do Paraguai, a floresta tropical de clima Am, do norte de Mato Grosso, fica reduzida, sob o tipo de savana Aw no sul e leste, a cerrados e campos. Nas serras, climas Cwa e mesmo Cwb serão encontrados, respectivamente, a 600 e 800 m.

*SUPERFÍCIE LÍQUIDA* — a Leste do País, mas apresentando grande influência no seu clima, temos a vasta área do Atlântico Sul, já bem descrita em capítulo anterior.

Desse modo, recordaremos apenas a corrente quente do Brasil, ramo da "Corrente equatorial"; a última bordejando o litoral norte, num rumo de oeste, a primeira costeando as praias de leste em direção sul, até encontrar no rio da Prata a "corrente fria das Falkland".

Como já foi dito, o Atlântico apresenta maiores temperaturas que o Pacífico, e assim no litoral brasileiro encon-

tramos durante o inverno valores de 25° no Equador, 22° próximo ao Trópico, sobre o paralelo 20°S, e 18° a 33°S, na fronteira meridional.

Já no verão o litoral é sensivelmente mais quente, com 27°, só a 30°S se registrando 25°.

No Atlântico Norte a temperatura equatorial oscila em torno de 27°.

## HISTÓRICO DAS OBSERVAÇÕES

Na primeira fase do Brasil Colônia, durante o século XVI, nenhuma observação meteorológica poderia ter sido executada.

Contudo os portugueses souberam recolher a tradição das observações empíricas, feitas pelos aborígines (Tupinambás), e relacionadas com o início e fim das estações chuvosas em vários pontos do litoral. As respectivas datas eram definidas tanto pela declinação do Sol como pelo aparecimento no horizonte de certas constelações, sobretudo as Plêiades, que indicavam a chegada das precipitações.

Tais informes constam das obras de Claude Abbéville, Florestan Fernandes e Herbert Baldus.

b) Somente no século XVII tiveram lugar as primeiras observações regulares, feitas de 1640/42 em Pernambuco por George Marcgraf, médico do regente Maurício de Nassau, e publicadas em 1658 por Guillielmus Piso. Limitavam-se ao vento e precipitação, mas existem referências ao frio excessivo de julho de 1641, em local que talvez corresponda a Garanhuns (monte Itapumuru).

Como o demonstram os dados recolhidos, foram excessivamente chuvosos, face à normal presente, os anos de

1641-43, fato que Sampaio Ferraz atribui aos intensos anticiclones da "Pequena Era Glacial", então atravessada pela Terra.

O Museu Paulista editou em 1942 a tradução da obra de Marcgraf (*Historias rerum naturalium Brasiliae*, ver cap. III, livro VIII), feita por Mons. José Procópio de Magalhães.

Editou igualmente, em 1948, o volume de Guilielmus Piso — *De Medicina Brasiliense*.

c) Já no século XVIII, de 1754 a 56 o padre Ignatio Sermatoni realizava observações em Barcelos, então capital da província do Amazonas, na sua qualidade de geógrafo do Rei, tendo encontrado uma temperatura média de 26°,1 com extremos de 20° e 30°.

Enquanto isso, na cidade de São Paulo, alguns elementos eram registrados em 1788/89. Simultaneamente, Sanches Dorta efetuava as primeiras observações diárias no Rio de Janeiro (1781/88), obtendo para média anual da temperatura 23°,4, que, após corrigida, torna-se 22°,9, semelhante à normal de Cruls.

d) No século XIX vão surgindo as primeiras tentativas para um estudo sistemático:

1 — ) Assim, as observações realizadas no Observatório Imperial do Rio de Janeiro, criado em 15-10-1827, foram publicadas por Freire Alemão. As leituras diárias se encontram registradas a partir de 1844, havendo séries completas de chuva desde 1851, editadas nos *Anais do Observatório* após 1871.

Tais séries permitiram a Luiz Cruls escrever em 1891 um estudo sobre "o Clima do Rio de Janeiro", posteriormente atualizado por Calheiros da Graça, no *Anuário de Estatística Municipal*, em 1913.

Para a região da Guanabara poderemos contar mais três séries sistemáticas: as do morro de Santo Antônio, a cargo do Ministério da Marinha, as de Santa Cruz, no período 1886-89, e a coligida num aparelho Theorell, instalado em 1886/89 na ilha do Governador, pelo Barão de Capanema.

2 — ) O problema das secas nordestinas, conhecidas desde o início do século XVII, ficou limitado inicialmente ao simples registro do fenômeno. Isto porque só em 1849 veio a ser iniciada a coleta das chuvas em Fortaleza, Ceará, conforme valores publicados por Thomaz Pompeu de Souza Brasil.

No próprio sertão do Nordeste as observações começam a partir de 1895 em Quixeramobim, com Oswaldo Benno Weber, para tanto designado pelo Eng.º Leopoldo Weiss, dos Telégrafos.

Em Quixadá a série iniciada desde 1897 pelo Eng.º Cunha Figueiredo foi regularmente prosseguida desde então.

3 — ) Na Paraíba coube a Medeiros Raposo manter observações pluviométricas no período 1896/98, só muitos anos depois retomadas.

4 — ) No Recife, além da documentação recolhida sob domínio holandês, temos séries de chuva em 1842/43, outras de Emile Beringer (1861/62) e (1875/79), bem como a extensa série de Otávio de Freitas (1876/96) que Draenert analisou em 1887, e novamente em 1902.

5 — ) Na Bahia as primeiras observações datam de 1872 para São Bento das Lajes; também Bernardo Ohlsen manteve em funcionamento um aparelho Theorell em Caetité (1906).

6 — ) No Amazonas, após um primeiro período de 1866/69, o Observatório de Manaus teve suas observações iniciadas em 1893 por Luiz Friedman

(das médias apuradas até 1898 utilizou-se, aliás, J. Hann nos seus estudos). Mas a série oficial, publicada regularmente, só começa em 1901.

7 — ) Já em Belém observações foram feitas pelo naturalista Emilio Goeldi, de origem suíça, após sucessivas reorganizações (1894 e 1904) do Museu que hoje tem seu nome.

8 — ) Não devemos esquecer, porém, observações isoladas, feitas por diversas expedições, como as do Barão de Ladário em 1861/68 e de Engelenberg, 1882/83, às quais convirá acrescentar as de von der Steinen, no Xingu.

Os primeiros estudos sobre a região surgem com Torquato Tapajoz, que publicou em 1889 a memória intitulada: *Apontamentos para a Climatologia do Vale do Amazonas*.

Pesquisas mais completas constam dos escritos de J. Hann em 1902 (*Zur Meteorologie des "Aequator"*), baseados nas observações de Goeldi. Este publicou também um artigo sobre o clima do Pará, em número de 1902 do *Met. Zeitschrift*, precedido em 1901 por estudo semelhante de Draenert. Em 1906, por fim, Paul le Coite comenta, nos *Annales de Geographie*, "le Climat de Amazone".

9 — ) Quanto a Minas Gerais, já Dove examinara observações coligidas em Sabará desde 1855.

Outras foram realizadas em Uberaba por Draenert, e igualmente em Queluz, de 1882/87. A série iniciada desde 1893 para Juiz de Fora veio a ser publicada em 1900 por Luiz Creusol.

Quanto à primeira descrição climática regional deve-se a Abreu Lacerda, em 1895 (*Subsídios para o estudo do clima*

de Minas Gerais). Mas só em 1914, finalmente, veio a ser criado o Serviço Meteorológico regional.

10 — ) No Estado do Rio de Janeiro constam observações em Nova Friburgo, e igualmente na Colônia Alpina, instalada por Goeldi, da qual possuímos os dados de Werner (1891/95).

Em Campos, medidas de precipitação foram igualmente efetuadas por Samuel Burgum desde 1887.

11 — ) No Estado de São Paulo as observações tiveram início em 1886 com Löfgren, logo estendidas a uma vasta rede de estações, o que permitiu estudos sobre o Clima, por Voss e Belfort de Matos, desde 1903, culminando na obra *Clima de São Paulo*, de 1924.

12 — ) Já em Cuiabá as observações regulares começam desde 1900, realizadas pelos Salesianos no Observatório D. Bosco. Mas séries anteriores, em 1884/85 e 1887/89, haviam sido efetuadas por Carstens, e igualmente Vogel, em 1887. A Gardis coubera, contudo, a primeira, em 1879/81.

13 — ) No Paraná, onde 10 observatórios chegaram a funcionar de 1884/87, é ainda o Barão de Capanema quem instala as estações de Morretes e Paranaguá em 1885, suprimidas pelo Governo Republicano após 1889.

Tais observações foram publicadas por J. Niepce da Silva e F. Siegel. As de Curitiba, iniciadas em 1884 na Chácara Capanema, tiveram seus dados editados por Weiss, F. Siegel, Niepce da Silva (1909) e J. M. Paula (1912).

14 — ) Em Blumenau foi o próprio fundador da cidade, Dr. Blumenau, quem iniciou as observações, existindo outra série de Scheidemantel relativa a 1890/1900.

15 — ) No Rio Grande do Sul, já desde 1865 Waldemar Schulz citava observações de Doerffel em S. Francisco de Paula.

De 1869 a 1871 Max Beschoren realiza observações nas cidades de Santa Cruz e Taquara, publicadas em 1872/1874, 1883, e 1889/90. Observou ainda em São Leopoldo (1869/73), Palmeira (1879/80), e Passo Fundo (1880/81).

Quanto a Pelotas, possuía uma série de 1875/77, feita por Ad. Voigt e publicada por G. Karsten em 1880.

Já Melchiors estudou o clima de Santa Cruz (1899/1903), o mesmo fazendo Faulhaber com o de Cruz Alta.

Contudo é a partir de 1909 que a Escola de Engenharia de Porto Alegre pode iniciar as séries regulares de observações, aproveitando outras anteriormente executadas nas estações ferroviárias.

Do exame de tais séries resultaram algumas publicações pioneiras: Citaremos em 1867 a descrição do clima sul-rio-grandense feita por Hensel (*Zeitschrift für Erdkunde*, Berlin).

Max Beschoren publica em 1883 o "Clima de Passo Fundo", e em 1889/90 um estudo sobre o "Clima do Rio Grande do Sul".

Como divulgação de dados, indicaremos a coletânea de Henry Lange, que reuniu as séries já no "Sud Brasilien" (Leipzig-1888), o mesmo fazendo Azambuja em 1884. Posteriormente, Draenert na *Met. Zeitschrift* agrupava as séries de 18 estações (1891).

Em 1889 G. Minssen escreveu sua "Contribuição para o clima do Rio Grande do Sul", enquanto Balthazar de Bem estudava uma Geografia Médica do Rio Grande do Sul (1905).

As várias tentativas regionais seguem-se a primeira rede nacional criada em 1900 no Ministério da Marinha por Américo Silvano, e depois extinta. Assim, só em 1909 Henrique Morize logra organizar a extensa rede climatológica do Brasil, com ótimo instrumental para a época, centralizando as atividades de coleta no Observatório Nacional. Após a criação do Instituto de Meteorologia em 1921, sob a direção de Sampaio Ferraz, a rede em questão se expande, entrando posteriormente em decadência acentuada, com o gradativo fechamento, por falta de recursos orçamentários, de muitas estações a partir de 1940.

Para encerrarmos este breve resumo histórico, devemos citar, como discussão das observações no País, o primitivo esboço de Draenert, publicado em 1896 como *Clima do Brasil*.

Morize, que já versara este assunto em 1891, a ele retorna em 1922 numa reedição muito ampliada: — *Contribuição ao Estudo do Clima do Brasil*. Para tanto pôde se valer das primeiras normais coligidas no período 1910-1920 pelo meteorologista Hermínio Silva.

Destas não pudera dispor, contudo, Delgado de Carvalho, ao publicar em língua francesa (1916) a sua *Météorologie du Brésil*.

No período daí decorrido, além de Estudos sobre o Clima do Rio Grande do Sul por Coussirat de Araújo (1928) e Floriano Machado (1942), deparamos uma breve memória de Giovanini (Clima de Belo Horizonte), a descrição do "Clima do Rio de Janeiro" por Serra e Ratisbonna (1940), bem como artigos esparsos, redigidos pelos técnicos do Conselho Nacional de Geografia\* e versando climas locais.

\* Nota do Editor: Com a denominação de Instituto Brasileiro de Geografia, mais tarde suas atividades de cunho geográfico passaram à Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento da Diretoria Técnica do IBGE, transformado em Fundação.

Não houve, porém, qualquer estudo em profundidade e extensão, comparável ao já citado por Delgado de Carvalho, lastimavelmente obsoleto.

## MASSAS DE AR

*MASSA mT (antiga En)* — A massa proveniente do anticiclone dos Açores apresenta, pela ação de subsidência, uma nítida inversão térmica, de salto superior a 2°, separando as duas camadas do alísio de NE (mTs). Mas a sul, sobre o Brasil, a forte convergência para o *trough* da FIT resulta numa ascensão conjunta da capa inferior, fresca e úmida, e da superior, quente e seca. Isto irá permitir a realização da “instabilidade convectiva”, pois a inversão se eleva e atenua, dando à massa um caráter mTu.

82

O respectivo domínio no inverno e primavera fica limitado ao extremo setentrional do continente. No verão e outono, contudo, vai se estendendo pelo interior brasileiro, até atingir o trópico com o ar equatorial de forte instabilidade (mTKu).

Os ventos sopram geralmente de NE, sendo freqüentes, porém, as calmarias. A amplitude térmica permanece fraca, pois máximas e mínimas são elevadas.

Quanto à nebulosidade, bastante acentuada, é acompanhada de chuvas e trovoadas, que tendem a ocorrer de preferência à noite, devido à origem oceânica do ar.

*MASSA mT (antiga Ea)* — O alísio do Atlântico Sul é constituído igualmente de duas correntes, a inferior fresca e úmida, de acentuado gradiente vertical, e a superior quente e seca. Ambas ficam separadas por uma inversão de temperatura com salto de 5° a 7°, na altura de 1.000 a 1.500 m.

No litoral brasileiro tal inversão se encontra enfraquecida e num nível mais elevado, cerca de 2.000 m, com salto de 1.º Nas várias ocasiões, durante o outono e inverno, em que a mesma desaparece, a massa adquire um caráter instável, mTu, fortes chuvas ocorrendo na costa leste.

E isto porque a camada inferior, quase saturada, se eleva, obedecendo um gradiente adiabático úmido, enquanto a superior o faz segundo o adiabático seco. Daí resulta forte gradiente térmico, com precipitações intensas nas linhas de instabilidade (IT), de sentido N—S, que apontam para os ciclones da FPA.

Os ventos sopram geralmente de SE a E, e as chuvas, via de regra noturnas, dado a origem oceânica, são raramente acompanhadas de trovoadas.

Na primavera as linhas de instabilidade se tornam menos freqüentes, escasseando, assim, as precipitações no litoral.

*MASSA mT (antiga Ta)* — É ainda constituída pelo alísio, porém na faixa de retorno, ao sul de Sergipe.

A inversão, com salto de 2° e queda de 40% na umidade, separa o ar fresco inferior, de forte gradiente, do mais seco superior. Daí decorre acentuada queda em altitude tanto na umidade específica (*w*) como na temperatura potencial equivalente (*e*), significando instabilidade convectiva, que poderá se realizar na ascensão frontal, a sul.

Durante o inverno, só a 3.000 m uma breve isoterma é encontrada no Rio de Janeiro, desaparecendo para maiores latitudes. Com efeito, em Florianópolis e Alegrete o valor de (*e*) se apresenta quase constante nas várias camadas, tornando-se a massa convectivamente estável. E no setor quente dos

ciclones a convergência resulta num gradiente adiabático úmido, enquanto o resfriamento superficial acarreta chuviscos.

Pela manhã a radiação no solo produz inversão de 0 a 500 m, com salto médio de 1º,5.

Durante o verão as modificações ocorrem sobretudo nos níveis inferiores, onde o aquecimento superficial agrava os valores de (e), resultando em massa convectivamente instável, mTKu. No Rio de Janeiro, apenas a 3.000 m se verifica enfraquecimento do gradiente, com tendência à inversão.

No inverno mT domina mediante suas correntes de E a NE, no litoral e interior do Brasil, estendendo-se mesmo até Minas Gerais, Goiás e Bahia; e com frequência regular, Rio Grande do Sul.

A nebulosidade só é mais intensa na costa e acompanhada de chuvas, o céu permanecendo limpo no interior; já durante a primavera será comum a situação de névoa seca.

No verão as direções ainda permanecem de NE, embora ocorram frequentes calmarias. A chuva, contudo, só cai no litoral, a massa no interior revelando estabilidade, aumentada pela advecção para sul (mTs). A névoa seca fica limitada à faixa meridional, junto às Frentes.

*MASSA SUPERIOR (S)* — Notada apenas em grande altitude, acima de 2.000 m, sua influência climática, que se verifica de forma direta nos Andes, só ocorre indiretamente no Brasil. O ar, quente e seco, apresenta umidade fraca, inferior a 30%, o que favorece condições estáveis no solo, sob nuvens geralmente estratiformes.

Além da extensa região "fonte" constituída pelos alísios, a massa S é encon-

trada nos anticiclones móveis polares, sobretudo quando submetidos à intensa subsidência.

No Rio de Janeiro a inversão surge entre 1 e 2 km, a umidade caindo para 15% a 3.000 m.

Já em Florianópolis tal descontinuidade se encontra mais elevada, cerca de 2.500 m, aparecendo, porém, desde 1.500 m, sobre Alegrete.

*MASSA cTK (antiga Ec)* — Trata-se do corpo de ar formado na área aquecida e coberta, de florestas do interior brasileiro, onde pequenos núcleos de Alta acarretam frequentes calmarias. No verão o respectivo domínio se estende por vezes até o litoral sul, produzindo chuvas e trovoadas.

No inverno, contudo, sob o avanço para oeste do anticiclone atlântico, a massa fica limitada à região do Alto Amazonas, onde tem lugar chuvas constantes.

Dado sua origem, vinculada à transformação dos alísios, sobretudo o de NE, Ec apresenta alta temperatura e acentuada umidade específica.

No Rio de Janeiro a estrutura se mostra convectivamente instável; contudo, pouco mais estável em Florianópolis. Já sobre Alegrete a massa só atinge até 1.500 m. Não há indícios de subsidência, e a umidade específica, devido à intensa convecção, possui certa uniformidade com a altura.

No Alto Amazonas sopram correntes NE ou calmarias, a frequente nebulosidade convectiva à tarde, acarretando trovoadas, mesmo no inverno. Pela manhã formam-se nevoeiros nas florestas, os rios se conservando limpos.

No verão a massa alarga o seu domínio mediante ventos de NE a NW, verifi-

cando-se máximas em torno de 34°; mas como a nebulosidade é acentuada, as mínimas também se apresentam elevadas, com noites quentes.

*MASSA cTK (antiga Tc)* — Muito rara no inverno, torna-se importante no verão, quando aparece na planície quente e árida do Chaco e Paraguai, de máximas acentuadas (37°). A circulação; depressionária nos níveis inferiores, passa a anticiclônica acima de 2.000 m, onde, contudo, a umidade específica se acentua, sob a convecção reinante.

Embora quente e convectivamente instável, a fraca umidade em CTK acarreta um nível de condensação elevado, com céu geralmente limpo. Tal condição, porém, agrava a radiação noturna, resultando em mínimas muito baixas, e forte amplitude diária da temperatura.

84

A massa só produz alguma chuva sob ascensão frontal nas regiões do Brasil Sul. Quanto aos ventos, de intensidade regular, sopram de NE a NW.

*MASSA PK* — Como já foi dito, as massas polares da América do Sul são de origem sobretudo marítima, formadas nas correntes de oeste por transformação do ar antártico ou tropical.

Caminhando na circulação das grandes depressões, sofrem acentuada convecção, o que distribui em altitude os valores da umidade específica e temperatura potencial equivalente, resultando num gradiente adiabático úmido, de (e) constante.

Ao penetrar no continente, geralmente através dos Andes, onde produz precipitações, a massa polar se modifica, descendo seca na Argentina e, portanto, estável.

Poderá então estacionar, constituindo um anticiclone frio que atua como como "fonte" de ar Pc.

A umidade relativa se reduz nos níveis superiores, devido à subsidência, inversões aí se agravando, enquanto outras vêm a ocorrer no solo, sob a forte radiação terrestre.

Contudo, um tal fenômeno, bastante raro, aliás, só se produz no inverno.

Da Patagônia pode a massa polar caminhar para norte, ocasionando então a "friagem" na planície interior, desde Mato Grosso ao Amazonas. O trajeto mais freqüente será, contudo, para NE, galgando a serra do Mar e o oceano, para percorrer em seguida o Sul do Brasil e as regiões tropicais.

Tanto na trajetória continental como na marítima o ar polar muito frio experimenta aquecimento e aumento da umidade específica, sobretudo em terra (verão) ou sobre a água (inverno), transformando-se assim em mPK.

Tal aquecimento provém da advecção ou da radiação solar, esta última muito intensa sob a fraca umidade específica da massa, que vai assim se instabilizando para norte.

Na trajetória continental a Frente pode chegar até o Amazonas: sob a tríplice influência da baixa latitude, do intenso salto de temperatura e da fraca diferença na velocidade do vento, a descontinuidade se apresenta com pequena inclinação sobre o horizonte, sendo de 1.000 m a espessura da cunha polar na região. As condições de ar frio inferior e outro mais quente superior acarretam hidrometeoros de massa estável ou de WF, como *stratus* e chuviscos.

É justamente a estabilidade que mantém as características do ar polar, impedindo sua mistura com o equatorial superior; enquanto isso a acentuada radiação noturna, no centro de Alta, produz mínimas até 0.

Dias mais tarde, dissolvido o anticiclone, as massas Pm ou Pc vão se transformando em Ec. Este fenômeno é mais freqüente no inverno e quase insensível no verão, quando a Frente não ultrapassa o paralelo 15°.

Na trajetória oceânica a massa vai recebendo calor e umidade da água, até atingir, por vezes, as latitudes 10°S no inverno ou 20°S no verão. Mas sempre formando um anticiclone frio, em cuja retaguarda ventos N, que apontavam para nova formação da FPA na Argentina, virão constituir a massa de retorno (Pw).

**MASSA POLAR ATIVA – PK** – No inverno, seus valores de Oe são mais ou menos constantes até 2.500 m, indicando uma origem marítima. Acima daquele nível ocorre a transição para a massa Ta superior, com aumento tanto em (e) como na umidade específica e relativa.

Comparando as características em Alegrete e no Rio de Janeiro, constata-se uma acentuada transformação da massa, pois a convecção e a turbulência logo propagam as modificações para os níveis superiores.

Por isso mesmo, PK se apresentará mais instável no Rio de Janeiro que em Alegrete. Devido à subsidência anticiclônica, constata-se inversões médias a 700 m na última estação e 1.500 m na primeira, com declínio de 70 para 40% na umidade relativa.

Mais acima os vetores de  $e$  se apresentam reduzidos, mas dentro das características de PK.

**NO VERÃO** – a massa é instável, a constância de  $e$  só se mantendo até 500 m em Alegrete ou 2.000 em Florianópolis.

Acima daqueles níveis o ar se torna convectivamente instável, como aliás

ocorria desde o solo no Rio de Janeiro. Está claro que o aquecimento, muito intenso na superfície, resulta em maior instabilidade no verão, enquanto a passagem para a massa superior Tc se torna mais nítida. Pois as trajetórias percorrem sobretudo o Atlântico, acima do cume das montanhas, dominando a massa Ta desde 1.500 m no Rio de Janeiro e Florianópolis ou 3.000 m em Alegrete, aí devido a ascensão frontal.

Comparando Rio de Janeiro e Alegrete vemos que a diferença de temperatura é pouco acentuada, dado o reduzido gradiente latitudinal no verão, quando também a umidade se apresenta maior no Rio de Janeiro. Tais modificações justificam a freqüente formação de frentes secundárias, que produzem linhas de chuva inesperadas no interior da massa.

O ar polar se caracteriza pela fraca variação na umidade, mantida em média a 90% no decorrer do dia.

Os ventos, geralmente de SE na região próxima ao litoral, e de S no interior, são acompanhados de temperaturas mínimas mais elevadas que na friagem. A máxima é pouco acentuada, porém, dado a cobertura frontal.

Como o equilíbrio é instável, a nebulosidade se torna maior durante o dia; mas no interior predominam nuvens estratiformes por todo o período.

As chuvas, geralmente contínuas junto à Frente e no litoral, tornam-se em aguaceiros de instabilidade no interior, longe do centro anticiclônico, mas se reduzem a leves chuviscos sob a friagem. No inverno as geadas do Brasil meridional ocorrem somente sob massas PK ou Pw, e sempre nos centros de Alta.

Já os nevoeiros são mais comuns no ar marítimo e, como resultam sobretudo da radiação, dominam até Sergipe, a 12°S.

Quanto às trovoadas, unicamente frontais no inverno, conquanto raras, tornam-se mais comuns no verão, quando se verificam também no interior da massa.

**MASSA POLAR DE RETORNO ( $P_w$ )**  
— Constitui a transição para  $T_m$ , apresentando assim características intermediárias entre as desta última e da polar ativa, PK.

A estabilidade é acentuada devido a advecção para sul, e por isso, tanto em Alegrete como em Florianópolis nota-se uma inversão do solo até 500 m, indício de radiação noturna. Esta é sempre intensa, dado o céu limpo acarretado pela subsidência na retaguarda dos anticiclones polares.

A descida do ar e a advecção colaboram para transformar a massa ativa em  $mP_w$ , caracterizada pelos seus intensos nevoeiros.

No Rio de Janeiro não há sinais de radiação acentuada, e desse modo a umidade relativa cresce do solo até 1.000 m, a inversão de subsidência surgindo entre 1.000 e 2.000 m, para dar passagem ao corpo de ar superior S.

No verão as massas  $P_w$  são encontradas somente no Sul do País, quase nunca se formando no Rio de Janeiro. Ainda surgem indícios de radiação tra-

duzidos no fraco gradiente térmico, com baixos valores de  $w$  e  $O_e$  na superfície.

No inverno  $P_w$  apresenta maior umidade para sul, sob o efeito da advecção. Os ventos sopram de NE a NW, mas as calmarias, típicas do centro de Alta, são muito comuns.

A velocidade das correntes é menor que em PK, no entanto a temperatura máxima é mais acentuada sob a fraca tensão de vapor e o céu limpo.

A temperatura mínima, porém, pouco difere da registrada na massa ativa. O céu permanece freqüentemente sob subsidência, com precipitações em geral nulas, devido à estabilidade reinante. Os nevoeiros são freqüentes, tanto de radiação como de advecção, geadas ocorrendo nos centros mais intensos de Alta.

No verão a estabilidade é muitas vezes destruída de dia pelo aquecimento, podendo até surgirem trovoadas provocadas por nova atividade frontal no sul.

O nevoeiro torna-se, contudo, mais raro que no inverno, dado a reduzida queda noturna da temperatura, que não logra em geral alcançar o ponto de orvalho.



FIG. 13

RADIAÇÃO TERRESTRE

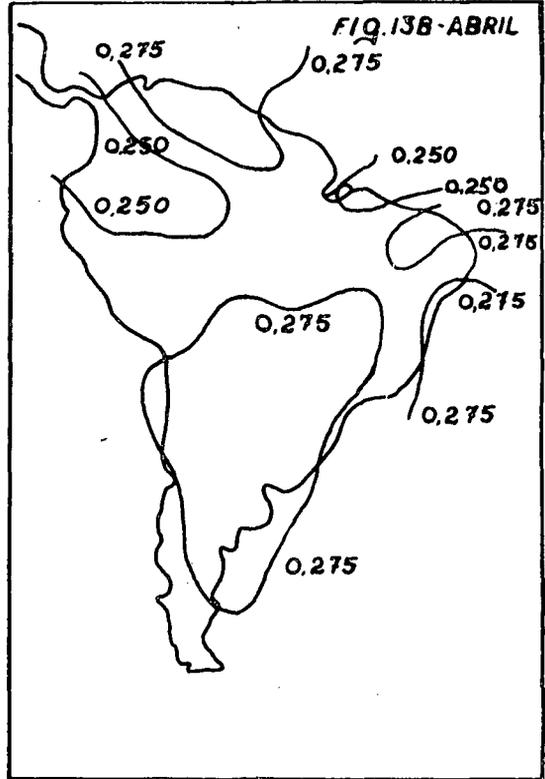
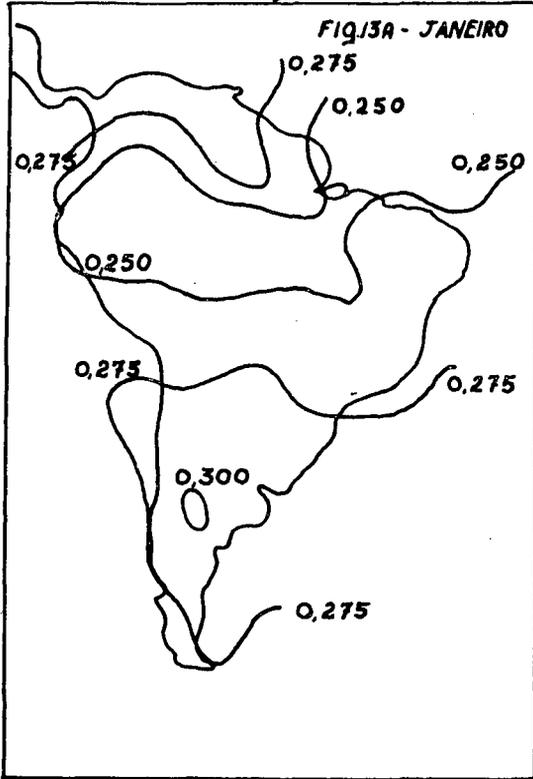


FIG. 14 -

RADIAÇÃO TERRESTRE

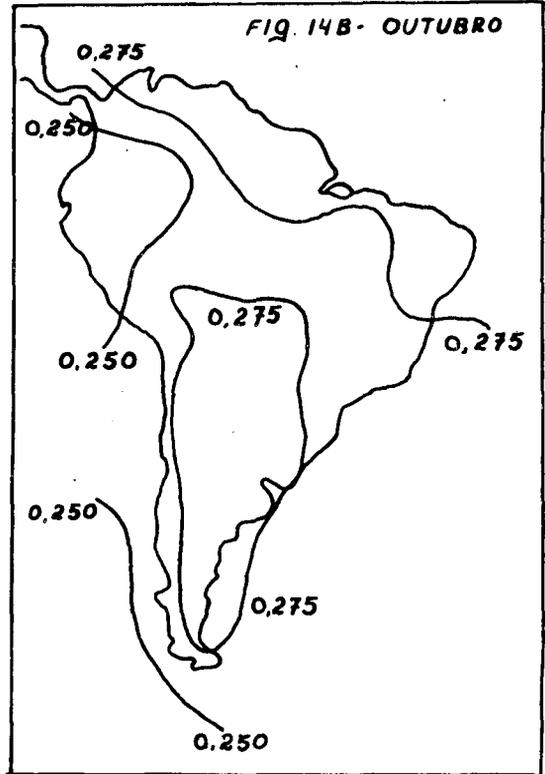
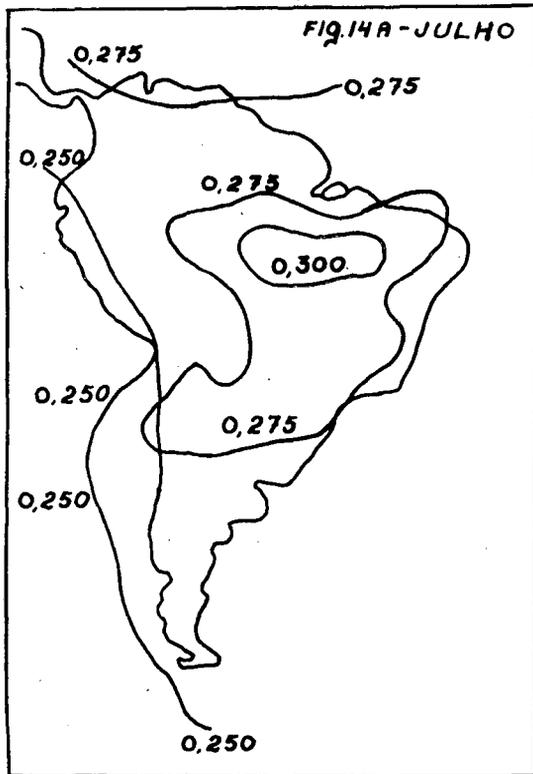


FIG. 15 - RADIAÇÃO NITIDA

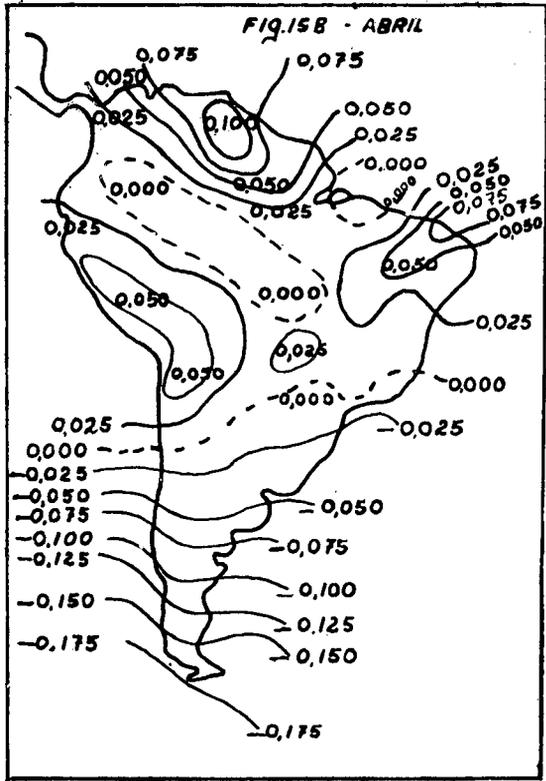
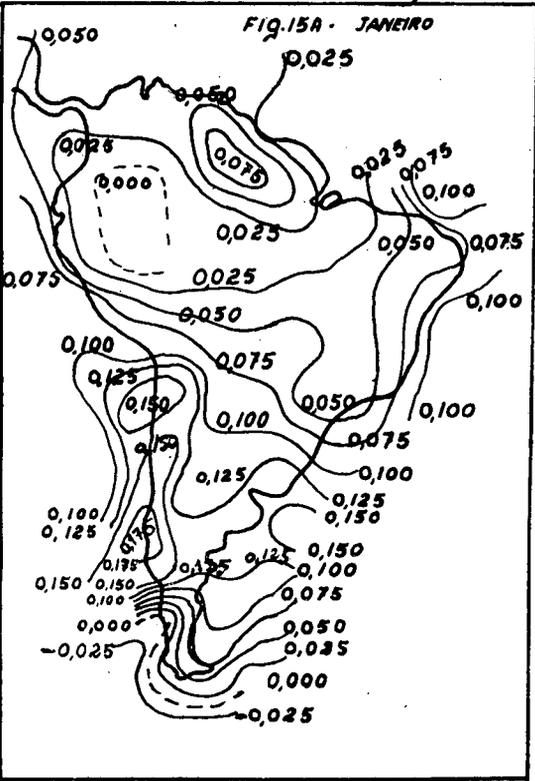


FIG. 16 -

RADIAÇÃO NITIDA

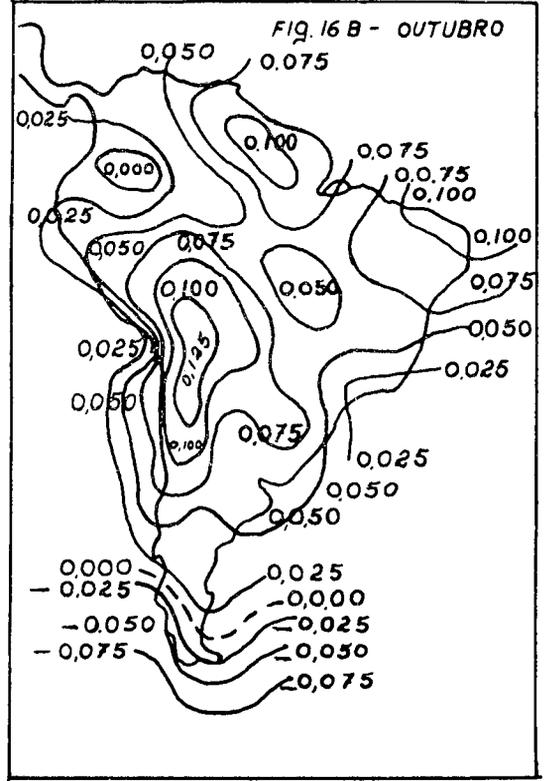
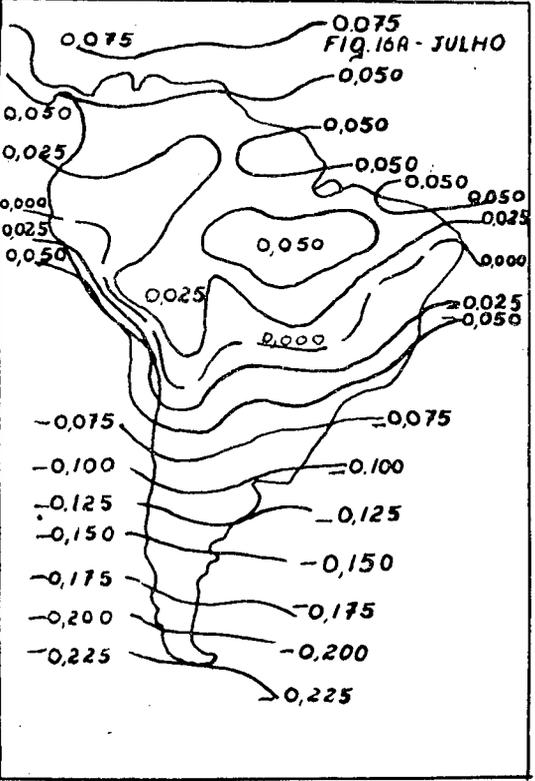


FIG.17 - POSIÇÕES DAS FRENTES

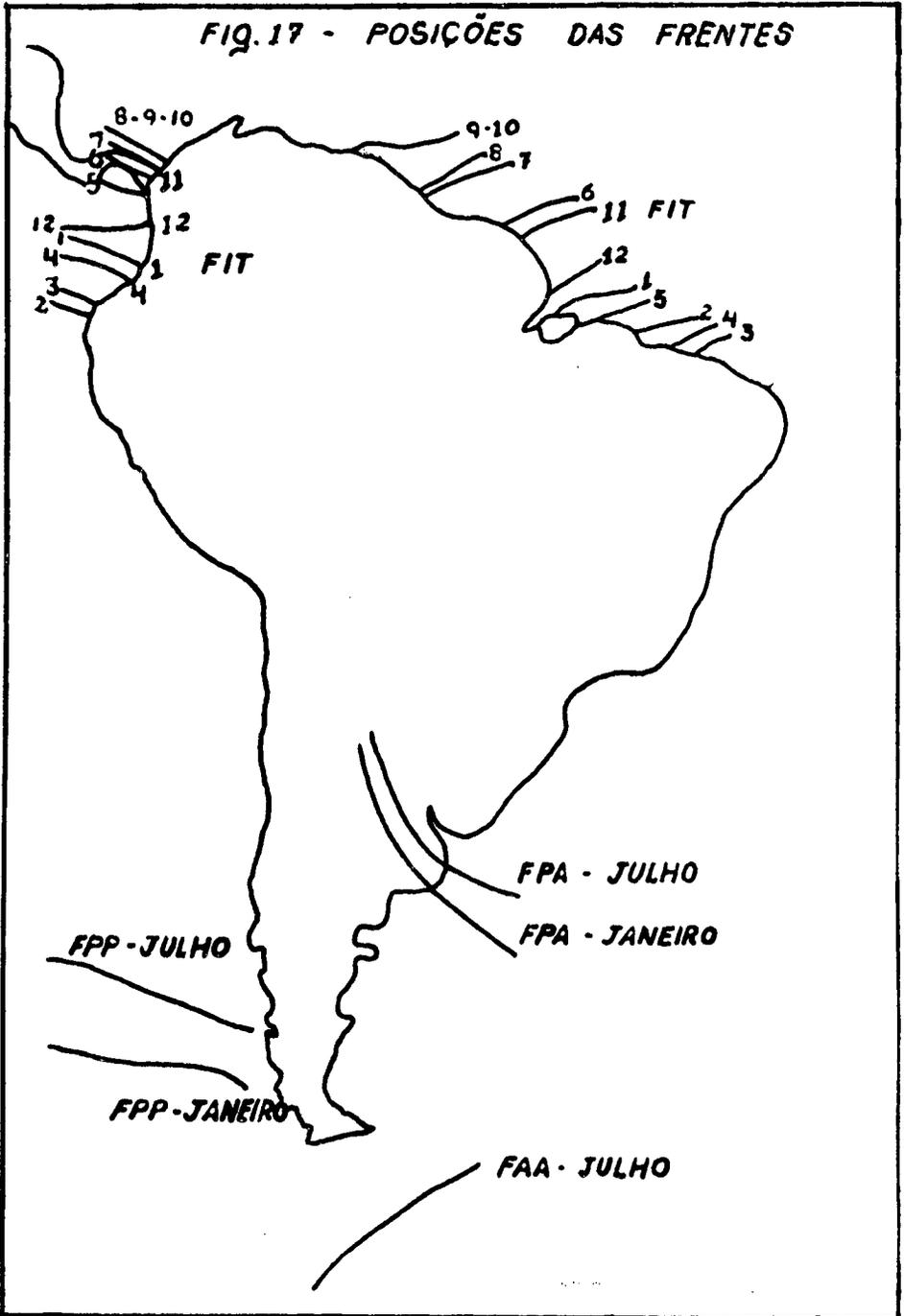
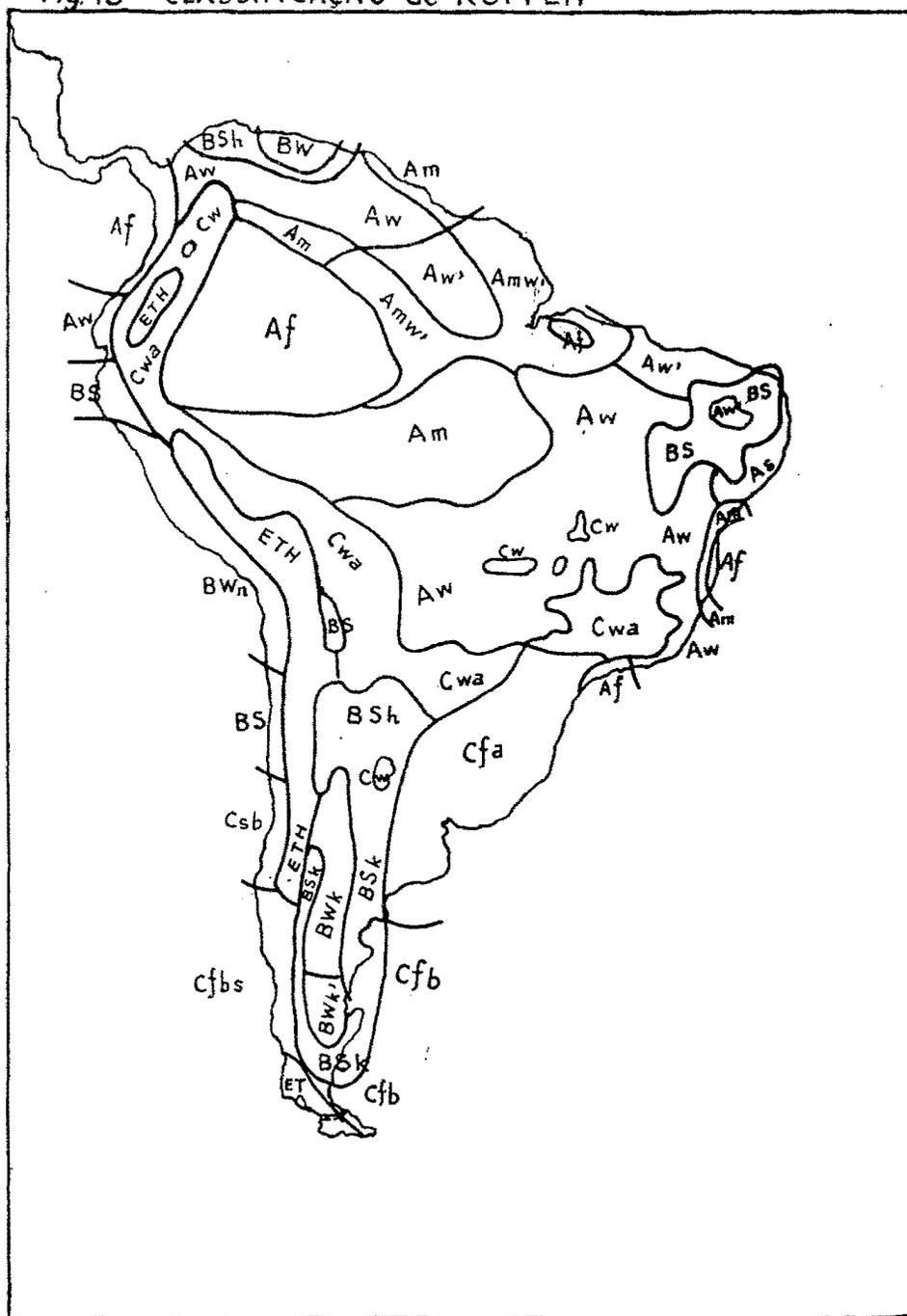


Fig. 18 - CLASSIFICAÇÃO de KÖPPEN



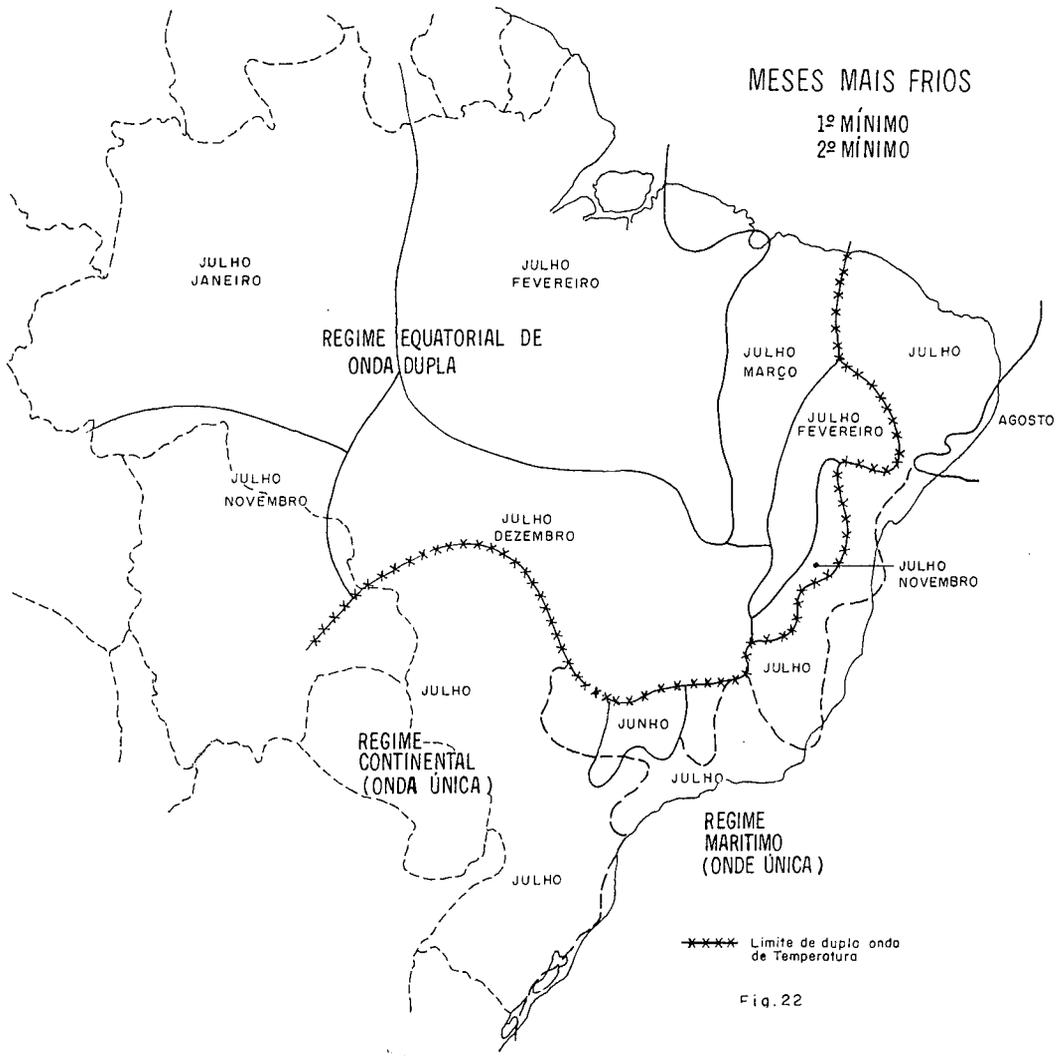




SEGUNDO MÊS MAIS QUENTE  
(2º MAX. DE TEMP.)



Fig. 21



Instituídos com o objetivo de proteger a natureza e educar ou proporcionar recreio ao público, os parques nacionais são reservas de grande atrativo. Ali a evolução do meio natural pode ser submetida a modificações destinadas a aumentar o interesse cênico ou científico e favorecer ao turismo. Há outros tipos de reservas naturais, além dos parques nacionais mais conhecidos. A classificação dessas reservas é aqui apresentada e comentada. Seu autor é professor e Eng. Agrônomo.

## Reservas naturais sob proteção - sua classificação e exemplos

ANTÔNIO TAVARES QUINTAS

As reservas naturais, segundo a proposição do Professor E. Bourdelle, da Comissão de Nomenclatura da União Internacional para a Conservação da Natureza, apresentada na reunião de Brunnen (Suíça), ficaram assim denominadas e definidas:

**I. RESERVAS NATURAIS** — São lugares ou territórios da superfície terrestre ou do subsolo que, por razões de interesse geral, especialmente razões de ordem científica, estética ou educativa, são vedadas à livre intervenção do homem e colocadas sob o controle dos poderes públicos, para sua conservação e proteção.

Compreendem duas classes de reservas:

A — Reservas Naturais Gerais

B — Reservas Naturais com Objetivo Definido

A — *Reservas Naturais Gerais* — São aquelas nas quais a flora, a fauna, o solo e o subsolo são protegidos de forma integral. São de propriedade nacional ou internacional; a permanência de pessoas é proibida ou regulamentada, a proteção é permanente e qualquer modificação da superfície protegida não pode ser feita senão por uma lei.\*

As Reservas Naturais Gerais se dividem em:

- a) Reservas Naturais integrais
- b) Reservas Naturais Dirigidas
- c) Parques Nacionais

a) *Reservas Naturais Integrais* — São aquelas instituídas com o objetivo de

NOTA. Há casos de Reservas Naturais Gerais de propriedade de governos locais (como estaduais, provinciais, municipais) e até particulares.

proteger a Natureza de forma absoluta e realizar explorações científicas, nas quais o acesso só é permitido a determinadas pessoas.

Nessas reservas é completamente proibido efetuar atos cujas conseqüências possam perturbar a livre evolução do meio, com exceção daquelas medidas especialmente autorizadas pela entidade que as dirige.

b) *Reservas Naturais Dirigidas* — Estas reservas foram instituídas com o propósito de supervisionar e orientar cientificamente a evolução da Natureza, estando seu acesso reservado a determinadas pessoas.

c) *Parques Nacionais* — São reservas naturais gerais de grande atrativo natural, instituídas com o duplo objetivo de proteger a natureza e educar ou proporcionar recreio ao público, estando seu acesso permitido a todas as pessoas dentro dos limites estabelecidos pela autoridade respectiva. Nos Parques Nacionais a evolução do meio natural pode ser submetida a modificações destinadas a aumentar o interesse cênico ou científico e a favorecer o turismo.

O Brasil possui, presentemente, 19 Parques Nacionais.

B) *Reservas Naturais com Objetivos Definidos* — São aquelas reservas criadas com o propósito de proteger o solo, a fauna, as populações autóctones, sítios ou objetos naturais, seja de forma isolada ou conjunta, podendo ser propriedade fiscal ou privada. Nelas as atividades humanas podem ser autorizadas, porém submetidas a uma regulamentação. A proteção pode ser temporária; uma modificação da superfície protegida pode ser realizada por disposição da autoridade dirigente.

Compreende duas classes:

- a) Reservas Naturais Parciais
  - b) Reservas Naturais Especiais
- a) *Reservas Naturais Parciais* — Referem-se à conservação e à proteção de um conjunto de elementos relativos ao solo, à flora, à fauna ou mesmo ao homem. Compreendem as seguintes:

1. Reservas geológicas
2. Reservas botânicas
3. Reservas zoológicas (faunísticas).
4. Reservas antropológicas.

1. *Reservas geológicas* — Estão destinadas a salvaguardar sítios fossilíferos, mineralógicos, cortes estratigráficos naturais e, em geral, testemunhos interessantes de atividades geológicas atuais ou passadas.

Nestas reservas qualquer exploração industrial ou mineira, qualquer escavação não podem ser realizadas sem consentimento prévio da autoridade respectiva.

2. *Reservas botânicas* — São destinadas a salvaguardar certos tipos representativos da vegetação espontânea ou certas espécies vegetais ameaçadas de desaparecimento ou que resultem interessantes para a flora regional. Nestas reservas estão proibidas a destruição de vegetais, introduzir espécies exóticas ou realizar todo o ato que perturbe o objetivo visado.

3. *Reservas zoológicas (faunísticas)* — Compreende dois tipos:

a) *Reservas de conservação* — Destinadas a salvaguardar certas espécies animais ameaçadas de desaparecimento ou modificação.

b) *Reservas de reimplantação* — São destinadas ao repovoamento com as espécies que habitavam antigamente as mesmas e que por diferentes causas desapareceram. Em ambas é proibido destruir animais, introduzir espécies exóticas ou perturbar a tranqüilidade do ambiente.

4. *Reservas antropológicas* — Estão destinadas a assegurar a proteção e o desenvolvimento de certos grupos étnicos ou raças, cuja existência se encontra ameaçada de desaparecimento ou modificação.

b) *Reservas Naturais Especiais* — São aquelas reservas destinadas a conservar conjuntos de feitos de valor estético, histórico ou educativo, ou a satisfazer certas necessidades biológicas humanas.

98

Compreende as seguintes:

1. Reserva de sítios naturais
2. Reserva de monumentos naturais
3. Reserva florestal natural
4. Reserva de caça
5. Reserva de pesca

1. *Reservas de sítios naturais* — São lugares protegidos em razão de seu valor estético, com o objetivo de proibir tudo que possa alterar sua beleza, podendo realizar-se melhorias tendentes a facilitar seu acesso e a aumentar seu atrativo natural.

2. *Reservas de monumentos naturais* — São constituídas por elementos naturais que, por suas características próprias e independentes do meio a que pertencem, oferecem um interesse científico, estético ou histórico que justificam sua conservação.

3. *Reservas florestais de proteção* — São aquelas destinadas a conservar o solo, o regime de águas, ou a manutenção das condições climáticas. Podem ser exploradas, porém sob um regime especial, podendo, em qualquer momento, ser proibido seu aproveitamento em forma temporária ou permanente. Não devem ser confundida com as reservas florestais de exploração racional.

4. *Reservas de caça* — Chamadas também de refúgios ou santuários, estão destinadas a salvaguardar e favorecer a reprodução do conjunto ou de uma parte das espécies que constituem os animais de caça ameaçados de extinção ou de diminuição. Nestas reservas é proibido destruir, capturar ou perturbar as condições naturais de vida dos animais de caça.

5. *Reservas de pesca* — Interessam à fauna de água doce ou marinha e estão destinadas a salvaguardar e a favorecer a reprodução do conjunto ou de uma parte das espécies que constituem os animais de pesca, ameaçados de extinção ou desaparecimento.

Como no caso anterior, é completamente proibido realizar qualquer ato que perturbe o desenvolvimento normal do ambiente, assim como capturar ou destruir peixes.

**II. ZONAS DE PROTEÇÃO** — São chamadas também de zonas intermediárias, localizadas na periferia de algumas reservas naturais gerais ou especiais com o fim de assegurar a estas a total realização das medidas protecionistas ou conservacionistas.

*Literatura sugerida.*

## BIBLIOGRAFIA

- BARROS, W. D. Parques Nacionais do Brasil. Série Documentária n.º 1. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, 1952.
- BARROS, W. D. Parque Nacional do Itatiaia. S.I.A., I.G.E., Rio de Janeiro, 1955.
- MAGNANINI, A. Política e Diretrizes dos Parques Nacionais do Brasil. Min. Agr. I.B.D.F., Rio de Janeiro, 1970.
- MAGNANINI, A. e JORGE, M. T. Situação Atual dos Parques Nacionais do Brasil. *Bol. Inf. F.B.C.N.*, 4: 38-58, Rio de Janeiro, 1969.
- JORGE PADUA, M.T. et MAGNANINI, A. Parques Nacionais do Brasil. Min. Agr. I.B.D.F., Rio de Janeiro, s. d.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Reforma Agrária. Parques Nacionais e reservas equivalentes no Brasil. IBRA-IBDF, Rio de Janeiro, 1969.
- INSTITUT DES PARCS NATIONAUX DU CONGO BELGE. Les parcs nationaux et la protection de la nature. Bruxelles, 1937.
- HARROY, Jean-Paul. National Parks. Conferencia Latinoamericana Regional sobre conservación de recursos naturales renovables. S. Carlos de Bariloche, 1968.
- DIMITRI, M.J. Comentários bibliográficos. In *Areas naturales y turismo*. Chbut, 1971.

## Um povoamento pioneiro planejado no sul do Brasil: Toledo

KEITH DERALD MULLER

O Brasil, que abrange cerca de um meio da área territorial e da população da América do Sul, está, decididamente, vivendo o maior impulso de um povoamento pioneiro no continente. A figura 1 nos mostra as quatro principais zonas pioneiras do País. Estas zonas estão localizadas ao sul do rio Amazonas (zona 1) na área que circunda o Distrito Federal Brasília — (zona 2), ao noroeste do Paraná e ao sul do Mato Grosso (zona 3), e a parte oeste do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e a sudoeste do Paraná (zona 4). As zonas 3 e 4 estão sendo absorvidas a fim de se criar uma fronteira fechada a oeste do Paraná e estão se juntando com as regiões pioneiras do nordeste da Argentina, a leste do Paraguai e as planícies a leste da Bolívia, a fim de formarem

Uma das dificuldades que envolvem a busca de soluções para adequada implantação de reforma agrária está no estabelecimento de parâmetros em função de variáveis sociais e econômicas relacionadas a variáveis físicas, tais como dimensionamento ideal das propriedades, tipos de solo e disponibilidades de águas. Este ensaio transcrito de Migration News, n. 4 — 1973, examina colonização levada a efeito em Toledo, Paraná, revelando alguns aspectos que podem influenciar, mesmo a posteriori, na implantação de sistema de participação de terras.

uma região nova e maior, que se estende até o coração do continente.

### A migração para o oeste do Paraná

Duas correntes migratórias desta fronteira fechada do Paraná têm convergido na direção oeste do Estado. Desde 1950 os luso-brasileiros, i. e., as pessoas descendentes de portugueses, deixaram as regiões cafeeiras do norte do Paraná devido ao declínio de fertilidade do solo e se espalharam na direção sul do Mato Grosso e noroeste do Paraná. Aqui o povoamento geralmente se processa de modo espontâneo, o que resultou em uma irregularidade no tamanho das propriedades. Um grupo pioneiro do sul, que abrange a maior parte de descendentes de alemães e italianos de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, com uma experiência mixta de la-

voura, também migraram devido ao solo fatigado bem como devido a suas famílias numerosas. Muitos destes pioneiros se estabeleceram a sudoeste do Paraná, que passou a ter problemas de posse ilegal de terras, e de fazendas extremamente pequenas (minifúndio). Entre a migração natural para o oeste do Paraná encontra-se a colônia de Toledo — exemplo ímpar do resultado de um esquema de povoamento cuidadosamente planejado e executado.

### A criação de Toledo

O povoamento e desenvolvimento de Toledo começou com a colonização do rio Paraná e com a companhia madeireira (Indústria Madeireira Colonizadora Rio Paraná S.A.) de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Esta companhia privada de desenvolvimento da terra, popularmente chamada de Mripa Land Company (MLC), foi formada a fim de obter lucros através da venda de madeira e de terras, e, também, para partilhar do desenvolvimento econômico subsequente da região de Toledo. Esta região, com fronteira ao oeste pelo rio Paraná, que é extremamente cortado, e que forma a fronteira Brasil-Paraguai, é caracterizada por sua floresta úmida subtropical, onde a MLC descobriu haver madeira valiosa. Felizmente esta região ainda estava livre dos colonizadores, especialmente dos posseiros, apesar de que uma parte deles já se aproximava desta região pelo norte e pelo sul. Do ponto de vista da companhia de povoamento, havia outros aspectos atraentes. Esta região continha as últimas terras disponíveis do Paraná com a combinação de solos com terra roxa rica, uma topografia levemente ondulada, e um sistema de rios bem integrado. O solo se torna arenoso e menos fértil a noroeste do Paraná e, ao sul, a topografia irregular limita o potencial de agricultura. Além do mais, a ausência de colonizadores na região indicava que

títulos incontestados poderiam ser oferecidos e que o fato de que os distritos vizinhos seriam povoados significava que o mercado iria se desenvolver. No meio desta zona, uma área de 2.900 km<sup>2</sup>, conhecida como Fazenda Britânia, foi adquirida de uma firma madeireira inglesa, estabelecida em Buenos Aires, chamada Maderas del Alto Paraná. A MLC construiu uma parte da estrada para transporte de mercadorias, de 24 milhas, (40 km) da rodovia Paranaguá-Foz do Iguaçu, e penetrou nesta região pela primeira vez no ano de 1946. Povoamento e madeiramento tiveram início simultaneamente.

O autor foi privilegiado ao estudar a colônia de Toledo que resultou do programa da MLC, entre maio e setembro. Os dados sobre o campo (*field data*) foram obtidos de funcionários e colonizadores em Toledo e, também, de algumas autoridades governamentais no Rio de Janeiro e em Curitiba. Tais dados são aqui apresentados para chamar a atenção para este povoamento cuidadosamente planejado, mas que está entrando em um período crítico de mudanças rápidas que parece estar emergindo de uma condição de verdadeiro pioneirismo. Além disto, este estudo pode ser comparado com um único trabalho sobre Toledo, publicado por K. Oberg (1957), um antropólogo que enfatizava o desenvolvimento comunitário. Um exame do campo geográfico do povoamento em suas condições presentes nos revela que existem alguns fatores que são mais para o sucesso do pioneirismo moderno do que outros. Entre estes fatores para o sucesso se encontram a escolha dos colonizadores, a morfologia do povoamento, tamanho e função; todos estes fatores que se referem à colônia de Toledo serão aqui discutidos.

### A escolha dos colonizadores

Muitos projetos de colonização, principalmente os administrados por auto-

ridades federais, não se preocupam em colocar os colonizadores em grupos culturalmente homogêneos. Mas Toledo teve a grande vantagem de ter sido desenvolvido por uma companhia de terras privadas, que selecionou cuidadosamente seus colonizadores. Eles pertenciam à segunda, terceira, e quarta geração de descendentes de alemães e italianos do Sul do Brasil, e de grupos bem menores de descendentes de japoneses e poloneses, e, também, de alguns imigrantes europeus. Apesar da existência de várias culturas, as unidades individuais têm permanecido juntas, e o elo de união, de confiança e segurança mútua, dentro de cada grupo culturalmente coerente, foi mantido.

Ainda temos muito a aprender desta justa posição dos núcleos sólidos dos colonizadores que têm a mesma língua, costumes sociais e a mesma terra de origem, e que possuem *backgrounds* de organização e de experiência de agricultura cooperativa em nível bem desenvolvidos. Colonizadores sem estas qualificações não foram recrutados nem atraídos para este projeto, porque a terra teria que ser paga, ou porque não havia qualquer propaganda para sua venda. Conseqüentemente, estes grupos cuidadosamente selecionados de colonizadores do Sul do Brasil trouxeram para Toledo as melhores características culturais disponíveis para facilitar um início rápido de colonização da terra. Entretanto, estes descendentes de alemães e italianos possuíam, anteriormente, fazendas de tamanho pequeno, no Sul do Brasil. Embora o MLC não desejasse introduzir fazendas de monocultura excessivamente grandes (estabelecimentos de plantação) nem fazendas de subsistência extremamente pequenas (operações tipo minifúndio — ambos sistemas brasileiros tradicionais de agricultura) foi observado que não havia um *background* básico, em relação a experiências de

fazendas do tamanho médio para servir de base.

### A morfologia do povoamento

O povoamento pioneiro pode ser: não planejado (espontâneo), como foi principalmente ao sul de Toledo, ou planejado (colonização), como foi o caso de Toledo. Podemos pensar que o povoamento espontâneo tem as vantagens de ser mais rápido e a um custo mínimo. Mas tais vantagens são compensadas por resultados desvantajosos devido às disputas de terras, propriedades tipo minifúndio e de fazendas com uma administração bastante pobre. E além do mais, as dificuldades geralmente surgem mais tarde, devido à vistoria, controle dos posseiros, estagnação econômica e formação de favelas rurais.

Quando o povoamento pioneiro é planejado, como foi em Toledo, muitos problemas do povoamento espontâneo são passíveis de serem evitados, e os títulos garantidos de terra e o progresso econômico são mais prováveis de serem realizados de maneira mais estável. Uma vez adquirida a total posse da terra, os elementos básicos do povoamento planejado são a forma e a estrutura deste povoamento. ▲ este respeito, dois tipos de divisão da terra são comumente usados por planejadores no Brasil: o quadrilátero e o lote longo.

Apesar de o esquema de divisão do tipo quadrilátero (chamado de *damero* na América do Sul) ter a vantagem inerente de um arranjo ordenado de quadradros, o sistema tem alguns pontos básicos fracos, que são a falta de água superficial em algumas propriedades, a distribuição desigual dos tipos de solos e de terras em declive, e o isolamento dos colonizadores entre si, e em relação às estradas.

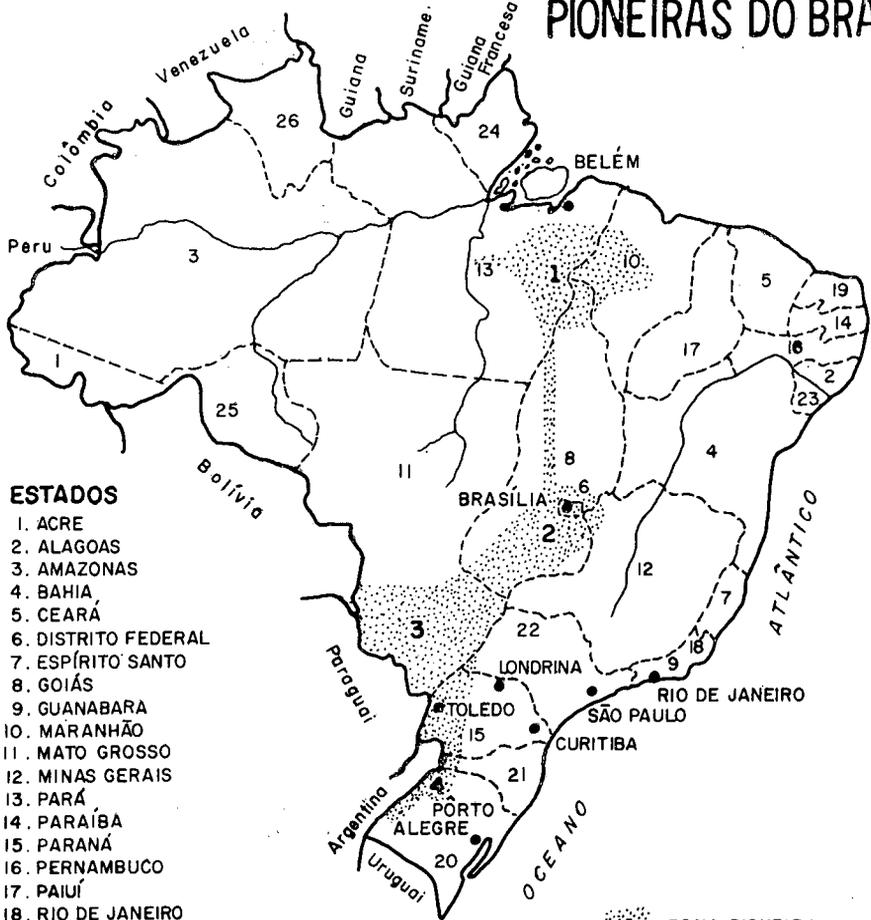
O povoamento resultante de um sistema de divisão de terra que considera a paisagem natural da área é bem superior a forma de povoamento quadrilátero. A maneira pela qual o sistema se amolda à topografia existente, drenagem e vegetação natural da área têm um significado direto com os declives, disponibilidade de água superficial, tamanho e forma dos lotes, alinhamento do espaço do povoamento, grau de isolamento dos colonizadores, distância e tempo para os serviços urbanos e construção e manutenção das estradas.

Os lotes-longos paralelos que se estendem por declives de rios para os afluentes adjacentes estão em harmonia com as características de drenagem natural e podem dar a cada propriedade um acesso imediato por terra e por água. Estas vantagens são amplamente reconhecidas e utilizadas pelos planejadores em Toledo, onde os colonizadores habitam suas próprias terras e têm a segurança de estarem próximos a um vizinho, já que os lotes são relativamente estreitos (50–300 m). Além do mais, o sistema de lotes-longos possibilita uma distribuição equitativa da variedade de tipos de solo e de declives para cada propriedade. A fim de que cada propriedade tenha acesso ao serviço rodoviário e, conseqüentemente, ao mercado, é necessário um número menor de estradas. Em uma área de 16 milhas quadradas (41 km<sup>2</sup>) existem aproximadamente 24 milhas (40 km) de estradas onde a subdivisão é de lotes-longos, enquanto que para 32 milhas (53 km) são necessários para o sistema de grades quadriculadas, com o mesmo número de lotes e a mesma área. Estas são, então, as principais razões que os planejadores do MLC levaram em consideração para escolher o sistema de lotes-longos. O povoamento de lotes-longos foi introduzido no Sul do Brasil, levado por colonizadores da Alemanha onde é conhecido como o povoamento *Waldhufen*.

Em contraste com o sistema *Waldhufen* aplicado no setor rural de Toledo, o sistema de quadrilátero foi utilizado para as futuras áreas urbanas que se estabeleceram ao longo das rotas de povoamento, para evitar que funções de povoados centrais linearmente orientados e não desejados se desenvolvessem. Os distritos compactos de comércio nestes grupos de povoamento planejado são circundados por seções residenciais com blocos padronizados de 1 ha cada, 100x100 m, que são divididos em 10 lotes. Estes grupos de povoamento ou vilas funcionam exclusivamente como centros de serviços locais com funções de povoamento central limitadas e nenhum deles possui mais que 1.000 habitantes. O modelo “damero” de uma vila típica de Toledo, com seus lotes residenciais espaçosos, fazem um enorme contraste com as ruas estreitas e sinuosas, e com os lotes de tamanho pequeno das vilas luso-brasileiras tradicionais.

Outro passo importante no planejamento urbano do MLC foi o de circundar estes centros com lotes retangulares de 2,5 ha cada. As propriedades, chamadas de chácaras são ocupadas por pessoas com ocupações fora do setor agrícola, engajados na agricultura apenas por um horário parcial. As chácaras podem ser subdivididas em lotes urbanos quadrados, assim como as vilas se transformam em cidades e em cidades ainda maiores, um artifício importante para possibilitar uma expansão urbana da maneira desejada. Conseqüentemente, a forma de povoamento por propriedades de lotes retangulares combinada com o tipo de grade urbana permite uma rede bem integrada de transporte e outras facilidades. Em Toledo, as 12.000 propriedades tamanho família do povoamento supridas por 10 vilas de povoamento, menos de 1.000 em tamanho foram estabelecidas, as quais são todas dominadas pela cidade central de Toledo, que cresceu para 20.000 habitantes.

# AS ZONAS PIONEIRAS DO BRASIL



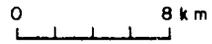
**ESTADOS**

- 1. ACRE
- 2. ALAGOAS
- 3. AMAZONAS
- 4. BAHIA
- 5. CEARÁ
- 6. DISTRITO FEDERAL
- 7. ESPÍRITO SANTO
- 8. GOIÁS
- 9. GUANABARA
- 10. MARANHÃO
- 11. MATO GROSSO
- 12. MINAS GERAIS
- 13. PARÁ
- 14. PARAÍBA
- 15. PARANÁ
- 16. PERNAMBUCO
- 17. PIAUÍ
- 18. RIO DE JANEIRO
- 19. RIO GRANDE DE NORTE
- 20. RIO GRANDE DO SUL
- 21. SANTA CATARINA
- 22. SÃO PAULO
- 23. SERGIPE

**TERRITÓRIOS**

- 24. AMAPÁ
- 25. RONDÔNIA
- 26. RORAINA

1 ZONA PIONEIRA



## **O tamanho do povoamento: mudanças**

O propósito original dos planejadores do MLC era estabelecer a propriedade da terra por divisão da área rural total em lotes de 25 ha. Mas a venda privada subsequente resultou em propriedades de tamanhos bastante alterados. Na maior área povoada (em 1948) o número de propriedades aumentou de 16 para 63, um aumento de quase 300%. Por outro lado, em uma área recentemente povoada (1965) o número de propriedades aumentou somente de 23 para 36, ou seja, cerca de 36%. Portanto, com os povoamentos mais antigos houve uma subdivisão maior dos lotes. De uma amostra de 756 lotes originais do MLC, observamos um total, no presente, de 1.098 propriedades, e uma diminuição no tamanho médio de 25 ha para 17,2 ha. Atualmente as propriedades de 25 ha constituem somente um terço do número total e abrangem menos de um meio da área total. Propriedades menores, geralmente de 5-15 ha ocupam 65% do total das propriedades e 40% da área total. Os restantes 5% das propriedades e 15% da área são formados por propriedades maiores que consistem de 2 ou mais lotes originais de 25 ha.

## **O tamanho do povoado: recomendações**

O tamanho das fazendas diminuiu bastante em Toledo, talvez até ao ponto crítico de afetar seu desenvolvimento futuro. Assim sendo, antes de abordarmos as recomendações práticas, é necessário uma análise adicional deste fator.

Um observador pode supor que as autoridades brasileiras tomariam iniciativas rápidas a fim de impedir uma tendência negativa para o estabelecimento de propriedades de tamanho extremamente pequenas, como é o

caso de Toledo. Na tentativa de desenvolver a economia rural, a Reforma Agrária brasileira procura ao menos uma extinção gradativa do minifúndio, através da fixação de um tamanho mínimo para propriedades de uma área designada; e para Toledo este tamanho mínimo é de 25 ha.

Entretanto, um relatório municipal recente, argumentando contra este limite mínimo de 25 ha em relação a Toledo, favorece a formação de propriedades de tamanho menor do que o desejado, com o objetivo de estabelecer uma densidade rural maior e lucros econômicos mais imediatos. O problema em relação a este argumento é que ele não considera que as propriedades pequenas geralmente deixam a terra cansada e, conseqüentemente, um solo permanentemente esgotado. O relatório afirma, também, que estes agricultores, que se satisfazem com propriedades menores que 25 ha, deviam ser liberados para vender suas terras a outros que desejassem possuir área maior, de modo a enfatizar as técnicas modernas de agricultura. Em conjunto, estas duas recomendações levam simultaneamente aos tipos de minifúndio e latifúndio e é exatamente o que o Governo brasileiro reconhece como sendo um de seus principais problemas na agricultura. Podemos ver claramente, por este relatório, como as autoridades locais podem ter objetivos bastante diferentes daqueles das autoridades federais, em relação ao desenvolvimento agrário. E é este o caso de Toledo, onde seu futuro está em julgamento.

O desenvolvimento futuro de Toledo apresenta três possibilidades diferentes e todas são afetadas diretamente pelo tamanho da propriedade. Uma subdivisão contínua das propriedades poderia eventualmente conduzir à pobreza rural. Se tal situação se efetuar, uma das duas possibilidades poderá ocorrer. Fazendas pequenas e inviáveis manteriam a sociedade e a economia em es-

tagnação, o que geralmente acontece no Sul do Brasil, uma experiência no passado da maioria dos colonizadores de Toledo. Ou propriedades desgastadas poderiam ser vendidas para operações de gado em larga escala, onde os colonizadores seriam recolocados em outras zonas pioneiras e continuariam no mesmo ciclo vicioso. Em ambos os casos a sociedade rural não progrediria e a terra seria deixada em estado de desgaste.

Uma terceira possibilidade futura para Toledo, que é certamente a mais desejada, é o de se estabelecer, permanentemente, propriedades de tamanho médio, de cerca de 50 ha. Até mesmo as propriedades de 25 ha são demasiadamente pequenas para as tentativas recentes de mecanização. Terras suplementares ajudariam a manter a fertilidade do solo, a encontrar novas necessidades de métodos modernos de agricultura, a prover uma área para o gado leiteiro e de corte, e a prover uma área para os filhos dos agricultores. Já que temos terra suficiente na área, as fazendas do tipo médio possibilitariam o desenvolvimento de uma grande parte da sociedade rural.

Para estabelecermos propriedades de tamanho médio e uma tecnologia moderna, os serviços especiais como a educação, crédito, e pesquisas na agricultura devem ser fornecidos. Além do mais, uma fusão imediata das pequenas propriedades já existentes deveria ser efetuada — reconhecidamente uma tarefa bastante difícil. Seria preciso, então, movimentar as pessoas para áreas diferentes, mas talvez fosse melhor do que esperar até que a maioria dos colonizadores fosse forçada a se mudar devido a exaustão do solo.

### **A função do povoamento: mudanças**

A economia de Toledo se baseia principalmente na produção de carne de

porco, onde o milho, mandioca e soja servem como ração. Os métodos usados na lavoura abrange desde a agricultura de subsistência, utilizando a enxada, até o uso de tratores modernos, mas o arado e os bois predominam. Visto que Toledo se apresenta em um estágio de clímax de pioneirismo, devemos perguntar se a economia tornar-se-á estagnada ou desenvolver-se-á para um modelo de colonização agrícola complementada a uma integração vertical.

Os sistemas de campo de Toledo, uma colônia recente, ainda estão para ser totalmente estabelecidos. Mas, como mencionamos acima, um número bastante grande de propriedades pequenas (que chega a ser 50% do total) nos sugere que Toledo poderá seguir os padrões comuns do Sul do Brasil, onde o uso da enxada predomina, o uso de fertilizantes é escasso, e onde o sistema de rotatividade é empregado em relação à terra e à lavoura. Assim que a fertilidade do solo declina em uma determinada parte da terra, esta parte passa a ser utilizada como pastagem natural e, eventualmente, é tomada por uma floresta de arbustos chamada capoeira. Conseqüentemente, os agricultores passam a utilizar outra parte da terra para a lavoura. Mais tarde, em 5—15 anos, a área anterior da capoeira é novamente limpa para o cultivo. A terra, com este sistema, geralmente não descansa, principalmente devido as pequenas propriedades e às grandes famílias que predominam no sul do Brasil, resultando daí uma economia de estagnação.

Apesar de existirem algumas tendências negativas na economia de Toledo existem também alguns pontos positivos. Por exemplo, a criação de porcos aumentou de 122.000 para aproximadamente 700.000, entre 1960 e 1970, um aumento superior a 500%. Além do mais, o estabelecimento da fábrica

Sadia, de empacotamento de carnes, em Toledo, no ano de 1965, nos revela a grande confiança que se tem no futuro desta colônia. A companhia possibilita um mercado seguro para a produção de porcos, emprega mais de 500 pessoas, produz e mantém o dinheiro na própria colônia de Toledo. Todos os meses, cerca de 100 caminhões são carregados de carne que se destinam ao Rio de Janeiro e São Paulo, e também para a Europa e Japão através do porto atlântico de Paranaguá. Os porcos que não são comprados pela Sadia são embarcados (ainda vivos) para outras áreas para serem industrializados, o que resulta em perda de lucros para Toledo.

### **A função do povoamento: recomendações**

Devido ao sistema de campo (indesejável) encontrado nas terras onde os colonizadores primeiramente se instalaram (que parece estar se desenvolvendo), é bastante crítico tomar-se medidas enérgicas, neste ponto, a fim de evitar a propagação deste fenômeno em relação a Toledo. Como mencionamos anteriormente, deveria-se tentar estabelecer propriedades de tamanho médio, o que romperia os velhos padrões através do estímulo da mecanização e de períodos suficientes de descanso da terra. Dever-se-ia, igualmente, tentar a implementação de uso maior de fertilizantes e de técnicas modernas de agricultura, na medida em que esses períodos de descanso devam ser diminuídos.

Na tentativa de desenvolver a integração vertical de Toledo, um maior número de indústrias de processamento agrícola, como a Sadia, deveria ser introduzidos também. Muitos produtos agrícolas deixam a área sem serem industrializados. A soja, por exemplo, cultivada em Toledo ou é utilizada como ração para os porcos (uma utili-

zação não econômica) ou é despachada para outros lugares. O desenvolvimento limitado das indústrias de processamento agrícola resulta em baixos preços para os produtos agrícolas que são despachados da área de Toledo, com custos elevados para os produtos que são importados e falta de fundos para a utilização de técnicas adequadas de agricultura, inclusive a mecanização, e a falta de oportunidades de emprego para os setores não agrícolas.

Outro fator que seria de grande ajuda para o futuro econômico de Toledo é o sistema reforçado de cooperativas. Uma cooperativa criada em 1970 tem como objetivo principal fornecer uma educação sobre a agricultura, uma patrulha de reparos, armazenagem da colheita, vendas e créditos e a compra do estoque agrícola. As cooperativas contribuem para a criação de um espírito de inovação e de experimentação, e exerce pressões para o seu modelo principal; do mesmo modo, sendo uma organização de créditos, provavelmente ajudará a manter o dinheiro na própria colônia a fim de possibilitar mais empréstimos e progressos urbanos no futuro.

Qualquer outro tipo de ajuda adicional para Toledo será principalmente do governo local, estadual e federal, sob a forma de crédito, assistência técnica e pesquisas. Apesar de esta ajuda ser necessária, ela deveria ser de natureza passiva para que os próprios colonizadores pudessem agir diretamente nos programas agrícolas de planejamento, implementação e suporte.

Finalmente, se julgarmos a colônia de Toledo como um sucesso ou um fracasso no contexto da produção nacional do Brasil, esta colônia decididamente se encontra no lado positivo. Grande parte deste sucesso pode ser atribuído ao planejamento meticuloso do MLC, principalmente em relação à

utilização do modelo de povoamento de lotes longos e a concessão de títulos garantidos de terra. A agricultura de subsistência das redondezas, que é bastante comum no Sul do Brasil, não se estendeu até a colônia. Mas as tendências atuais para uma diminuição

no tamanho das propriedades, combinadas com o ponto de vista das autoridades locais, que só levam em conta o sucesso presente da colônia, nos sugere que as necessidades futuras de Toledo não estão sendo devidamente consideradas.

**Regional Economics**

**Physical and Information Models in**

**Geography**

**Modelos Integrados em Geografia**

**Iniciation aux Travaux Pratiques de**

**Géographie**

## Bibliografia

109

### LIVROS

**REGIONAL ECONOMICS** – Theory and Practice – Vários autores – The Free Press – Collier-Macmillan Limited, London – 1970 – 264 pág.

Este é mais um dos bons livros editados por David L. MacKee, Robert D. Dean e William H. Leahy. A presente publicação reúne diversos artigos sobre economia regional, sendo a maior parte deles dedicada a problemas a nível regional como o de expansão e integração.

A ordem de apresentação dos artigos obedece ao seguinte esquema: a primeira e última partes tratam respectivamente da definição de economia regional, seus instrumentos e formação de uma política regional.

A segunda parte mostra as relações de vários tipos entre a teoria económica e os problemas de expansão regional.

A Parte III diz respeito à idéia de pólo de crescimento – um conceito desenvolvido independentemente pelos professores Perroux e Hirschman.

As teorias de equilíbrio estática e dinâmica formam a quarta parte que contém um artigo do professor Isard sobre equilíbrio estático.

O livro contém ainda um índice por assunto.

A. L. H.

**PHYSICAL AND INFORMATION MODELS IN GEOGRAPHY** – Vários autores – University Paperbacks – Methuen & Co Ltd – Londres – 1970 – 801 pág.

Editado por Richard J. Chorley e Peter Haggett é o presente volume mais uma coletânea de artigos escritos por professores ingleses, em sua maioria da Universidade de Cambridge e de Bristol.

Focalizando o uso de modelos na geografia, constitui este livro leitura indispensável para a compreensão do que está ocorrendo em nossos dias na ciência geográfica.

Seus dois capítulos iniciais tratam da natureza dos fatos, modelos e paradigmas e do uso de modelos na ciência, focalizando os modelos estáticos e dinâmicos.

Os três capítulos que se seguem abordam o uso de modelos em diversos ramos da geografia, como na geomorfologia, na climatologia e na hidrologia.

Os últimos artigos focalizam os mapas como modelos conceituais contendo a essência de alguma generalização da realidade e a utilização de modelos no ensino e na pesquisa.

No final de cada capítulo é dada uma bibliografia referente ao assunto abordado, além de índice no final do livro.

A. L. H.

**MODELOS INTEGRADOS EM GEOGRAFIA** — Vários autores — Coordenação Editorial: Richard J. Chorley e Peter Haggett — Tradução: Arnaldo Viriato de Medeiros — Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. — Editora da Universidade de São Paulo — 1974 — 221 pág.

O volume representa uma coletânea de textos de vários autores, em geral professores da Universidade de Cambridge e de Bristol. Obra publicada com a colaboração da Universidade de São Paulo.

O primeiro capítulo refere-se à natureza dos fatos, dos modelos e dos paradigmas, focalizando as implicações de um paradigma baseado em modelo. O segundo preocupa-se principalmente com a regionalização como método de investigação e com o conceito regional. Procura-se demonstrar o uso cuidadoso que requer o emprego de modelos de sistemas regionais em Geografia, e o valor que representam no ensino e na pesquisa. O terceiro estuda a natureza dos empréstimos das ciências biológicas (conceitos orgânicos e de ecossistema), o modo pelo qual as interpretações geográficas sofreram modificações com a evolução das próprias ciências biológicas, e o valor paradigmático potencial dos modelos biológicos na metodologia geográfica. O quarto capítulo trata dos modelos da evolução dos padrões espaciais, na Geografia Humana e os tipos de função usados. O quinto focaliza uma série de aspectos "lineares estudados tradicionalmente dentro da Geografia Física ou Humana — rios e estradas de ferro, polígonos etc. — do ponto de vista de suas características geométricas básicas". Este capítulo, que está dividido em três partes, é de complexidade crescente.

Cada capítulo está acompanhado de referências bibliográficas, desenhos, esquemas e gráficos. Encerra o volume, índice alfabético cuja intenção "é inicialmente localizar referências a pessoas e seus trabalhos e, em segundo lugar, esboçar as idéias comuns a muitos dos documentos".

L. M. S. M. P.

**INITIATION AUX TRAVAUX PRATIQUES DE GÉOGRAPHIE**—J. Tricart—professor da Universidade Louis-Pasteur (Strasbourg), diretor do Centro de Geografia Aplicada; M. Rochefort—professor da Universidade de Paris; S. Rimbart—encarregado de

pesquisa no C.N.R.S., ex-mestre assistente de Cartografia da Universidade de Strasbourg — 5.<sup>a</sup> edição revista e atualizada — Editora Société d'Édition d'Enseignement Supérieur — Paris. — 1972 — 255 pág.

O presente volume tem como principal objetivo fornecer ao estudante uma visão real do que se aprende nos livros, e desenvolver neles o interesse e o hábito pelo trabalho científico, forçando-os a aplicar, eles mesmos, sobre as cartas, os métodos da Geografia tais como aprendem teoricamente. Segundo a própria introdução, “o exercício prático da Geografia sob este aspecto responde aos mesmos objetivos que as

manipulações da Física e da Química ou da dissecação em Biologia. Para este trabalho o estudante adquire os métodos científicos de observação e de raciocínio”, evidenciando assim a extrema importância dos trabalhos práticos, no ensino superior, para o futuro professor ou pesquisador.

O livro consta de 2 partes. A primeira refere-se às noções de Cartografia, abrangendo desde a história da arte e ciência de cartografar até os grandes tipos de relevo. A segunda limita-se a comentários de cartas. Acompanha também o volume um índice de termos técnicos.

L.M.S.M.P.

**AEROFOTOGRAMETRIA DEFINIRÁ ÁREAS METROPOLITANAS** — O potencial de expansão urbana de Fortaleza será identificado por mapeamento aerofotogramétrico segundo programa de realização de cadastros técnicos dos imóveis rurais localizados nas nove grandes áreas metropolitanas brasileiras. O primeiro cadastramento foi o de Recife.

Serão arrolados os municípios de Fortaleza, Pacatuba, Aquiraz, Cascavel, Beberibe, Pacajus, Redenção, Guaramiranga, Mulungu, Pacoti, Palmácia, Maranguapé, Apuiaries, Caridade, General Sampaio, Paramoti, Pentecostes, São Luís do Curu, Paracuru, São Gonçalo do Amarante e Caucaia.

O Cadastro consta, inicialmente, da delimitação de áreas edificadas, situadas naqueles municípios, ao mesmo tempo em que se identificarão subáreas com grande índice de imóveis inferiores a dez hectares.

A partir dessa tarefa, o cadastro prepara a base cartográfica em escala de apresentação de 1:20.000, de toda a área, e de 1:10.000 para as subáreas mencionadas.

Seguir-se-á a elaboração dos mapas cadastrais da área metropolitana de Fortaleza, dos mapas de declividade, dos mapas de capacidade

**A aerofotogrametria e áreas metropolitanas**  
**Centros sociais e urbanos**  
**Rede meteorológica no Nordeste**  
**Polonordeste no Ceará**  
**Potencial de água nordestino**  
**Desenvolvimento do vale do São Francisco**  
**Maior projeto brasileiro de irrigação**  
**Agropecuária fluminense**  
**Produção de fertilizantes**  
**A Bioenergética**  
**Central Nuclear de Angra**  
**Petróleo, mais investimentos**  
**Recursos naturais**  
**Anuário Estatístico do Brasil**

## Noticiário

de uso das terras abrangidas pelos municípios e dos mapas de uso atual das terras em foco.

Com isso será possível caracterizar e avaliar as benfeitorias existentes na área, mensurar as áreas totais dos imóveis e, finalmente, preparar as fichas cadastrais individuais dos imóveis rurais da área metropolitana de Fortaleza. Todo esse trabalho terá base aerofotogramétrica.



**PROGRAMA NACIONAL DE CENTROS SOCIAIS E URBANOS** — Foi criado o Programa Nacional de Centros Sociais Urbanos, CSU — que deverá implantar, no quadriênio 75/79, 600 centros.

A implantação e o adequado funcionamento dos centros sociais urbanos visa, precisamente, a propiciar às comunidades urbanas brasileiras, de forma integrada, todo um conjunto de atividades e de serviços, considerados da mais alta relevância social e da maior significação humana nos campos da educação, cultura e do desporto, da saúde e nutrição, do trabalho, da previdência social e da recreação e lazer.

**Supervisão.** Para supervisionar a execução do Programa foi criado um grupo executivo in-

tegrado por um representante da Comissão Nacional de Regiões Metropolitanas e Política Urbana, e por representantes dos Ministérios da Educação e Cultura, Saúde, Trabalho, Previdência e Assistência Social, Interior e da Secretaria de Planejamento da Presidência da República.

É da competência desse grupo executivo propor ao Conselho de Desenvolvimento Social as normas, critérios e prioridade para a execução do Programa e aprovar os projetos de implantação e funcionamento e, aos Ministérios envolvidos, a destinação dos recursos financeiros materiais e humanos necessários.

**REDE METEOROLÓGICA COBRIRÁ NORDESTE** — Até junho de 1976 o Nordeste estará coberto, através de rede meteorológica, com três tipos de observação: rádio-sonda, balões-piloto e análise de superfície, coletando informações desde o nível do solo à altitude de 15 mil metros.

Quatro estações estão em fase de construção e três em instrumentação, nos Estados da Bahia e Minas Gerais (as primeiras), enquanto em Pernambuco e Alagoas ocorre o estágio de montagem de equipamento.

A Rede. A SUDENE e a Organização Mundial de Meteorologia, associada à ONU, iniciaram, em 1962, os estudos de base para instalação de um sistema de observação meteorológica no Nordeste, visando a integrar esta parte do território brasileiro à rede internacional de pesquisa do tempo.

Inicialmente projetou-se a implantação de 23 estações de balão piloto e rádio-sondagem, que se encarregam, diariamente, do lançamento de 2 balões, ao amanhecer e à noite, para capacitar um perfil das condições meteorológicas até a altitude de 15 mil metros, em média. Os equipamentos de sondagem registram e emitem informações sobre condições de pressão atmosférica, umidade do ar, direção e velocidade dos ventos e a temperatura em níveis altimétricos preestabelecidos e controlados pelas estações de terra.

No momento 22 desses pontos de observação estão em funcionamento em diferentes locais do território nordestino, desde o arquipélago de Fernando de Noronha ao norte de Minas Gerais, do Maranhão ao extremo sul da Bahia, cobrindo integralmente a área sob jurisdição da SUDENE.

A rede total, quando concluída, terá 100 estações, das quais 10 de rádio-sonda, 13 de balão-piloto, 66 climatológicas de superfície e 11 agrometeorológicas.

Os dados coletados são enviados ao Departamento Nacional de Meteorologia, em Brasília,

para composição da carta do tempo do Brasil. Quando a rede estiver completa, a operação será transferida para aquele órgão do Ministério da Agricultura, dentro dos propósitos da SUDENE em atuar integralmente com os demais organismos federais no Nordeste, segundo a política do Ministério do Interior, ao qual está vinculada.

**POLONORDESTE NO CEARÁ** — Mais dois estudos de potencialidade de áreas homogêneas integrantes do Polonordeste chegaram à SUDENE: um relativo à serra de Ibiapaba outro à zona semi-árida dos sertões cearenses.

Trata-se de duas regiões de baixa renda e onde predominam os cultivos de subsistência e a pecuária extensiva de produtividade reduzida, segundo constatou a empresa encarregada dos levantamentos da atual situação nas áreas do Polonordeste.

Os estudos recomendam a mecanização da lavoura, introduzindo-se cultivos industriais e equipamento de beneficiamento; intensificação da pecuária e racionalização do cultivo do café, frutos e hortaliças, no caso da serra de Ibiapaba. A melhoria da atual conjuntura produtiva, considerando-se o meio-ambiente, é preconizada em relação ao sertão semi-árido cearense.

*Regiões.* Segundo o levantamento realizado na região da serra de Ibiapaba, constante de 15 municípios, existe uma população de 175.493 habitantes. A área total da região é de 1.283 km<sup>2</sup>, dedicando-se os habitantes ao cultivo do café, frutas, milho e feijão, com resultados econômicos insuficientes.

Em relação à área do sertão semi-árido cearense (parte centro-norte do Estado) os pesquisadores verificaram que as principais atividades da região — de grandes propriedades, sob exploração de meeiros e arrendatários — são a pecuária extensiva e a agricultura de subsistência, particularmente feijão e milho. Abrange 15 municípios, com uma área total de 25.587 km<sup>2</sup>, habitados por 431.210 pessoas.

Os técnicos recomendam a definição de explorações de policultura para áreas irrigadas em bacias hidrográficas onde já existem experimentos em andamento. Pretendem dar suporte à agricultura e melhorar o rendimento da principal atividade produtiva, a pecuária bovina.

**POTENCIAL DE ÁGUA NORDESTINO** — Está em andamento a definição do maior projeto nordestino no setor hidrológico, com o levantamento de todos os recursos de água da área de atuação da SUDENE — 1.600 mil quilômetros quadrados. Com base nos dados

coletados será elaborado um plano de aproveitamento da reserva utilizável da região.

*Bases.* Segundo o Departamento de Recursos Naturais da SUDENE, o objetivo principal deste trabalho é "fornecer elementos alternativos para o estabelecimento de uma política de águas para o Nordeste, através da elaboração do Plano Regional de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos".

A fim de atingir aqueles objetivos, o DRM/SUDENE fixou as seguintes metas: 1) definir qualitativa e quantitativamente e localizar os recursos hídricos da região; 2) satisfazer oportunamente as demandas dos diversos usos da água através da alocação e desenvolvimento dos recursos hídricos regionais; 3) assegurar a defesa contra a ação destrutiva da água no que se refere a problemas de inundações, considerando os princípios do aproveitamento harmônico dos recursos hídricos das áreas envolvidas; 4) preservar a qualidade da água de acordo com os preceitos da conservação racional dos recursos naturais e de saneamento ambiental; 5) hierarquizar as diversas ações de programas e projetos de aproveitamento; 6) Dotar o Governo de um instrumento de controle para melhor aproveitamento dos recursos hídricos.

114

**DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO** — Quarenta e oito municípios de Sergipe e Alagoas, cobrindo área de cerca de 250.000 ha de terras, serão beneficiados com o projeto de desenvolvimento integrado do Baixo São Francisco que prevê a realização de obras e serviços capazes de promover, a médio prazo, o aproveitamento racional de extensa área.

A primeira etapa do projeto já está sendo executada e consta da construção de quase 100 quilômetros de diques de proteção às várzeas — onde se planta arroz — e de sistemas de bombas e redes de drenos. Essas obras tornaram-se indispensáveis para manter produtivos 15 mil hectares de várzeas, quando do fechamento da Barragem de Sobradinho. Se não fossem construídas, a elevação do nível das águas inundaria permanentemente a maior parte das várzeas. Essa primeira etapa do projeto estará concluída no fim de 1977.

Posteriormente, com a construção das Barragens de Itaparica e Xingó, para geração de energia, também a vazão máxima será alterada, reduzindo-se à metade da média atual naquele trecho, o que significa o término das cheias periódicas que banham as partes mais elevadas das várzeas.

Atualmente, 9 mil hectares de várzeas dependem das variações do nível das águas para serem cultivados.

Quando estiverem protegidas, as várzeas maiores serão cultivadas com moderno sistema de irrigação e drenagem, a exemplo do que está sendo feito nas várzeas de Itiúba e Propriá. Nessas duas áreas já estão instaladas 200 famílias e até 1976 estarão ali todas as 850 famílias previstas para a exploração das glebas.

Com o aproveitamento das outras várzeas (Betume, Marituba, Boacica, Cotinguiba, Brejo Grande e Pindoba), a área irrigada será de 33 mil hectares, ocupados por 8 mil famílias, o que beneficiará cerca de 40 mil pessoas.

Com esse sistema de exploração das várzeas, a introdução de melhores sementes e a assistência técnica aos agricultores, a produção local de arroz será de 120 a 150 toneladas anuais, em duas safras.

Para a realização das inadiáveis obras de defesa, e de melhor aproveitamento econômico-social das várzeas, é imprescindível a ocupação de áreas de terra com diques e canais e substancial alteração na estrutura fundiária local, caracterizada hoje por minifúndios e consideráveis latifúndios, quase todos produzindo em parcelas mínimas, sob um sistema incapaz de assegurar subsistência satisfatória às famílias produtoras.

**SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO** — Outro projeto de irrigação também em fase adiantada de implantação é o de Maniçoba—Curaçá, beneficiando a área do submédio São Francisco, de 8.500 ha.

Esse projeto que deverá estar pronto em dois anos, fica à margem direita do rio São Francisco, perto da cidade de Juazeiro, Bahia, e produzirá cerca de 50 mil toneladas anuais de alimentos, num sistema de exploração agrícola que reúne lotes familiares, pequenas e médias empresas.

Maniçoba-Curaçá está dentro da área de atuação da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) denominada Juazeiro—Petrolina onde já existem os projetos pilotos de Bebedouro e de Mandacaru, com 1.100 e 400 hectares.

A área possui infra-estrutura econômica de bom nível, com rodovias asfaltadas ligando-a a Recife e Salvador, aeroporto homologado para vôos comerciais com aviões de grande porte, navegação pelo rio São Francisco até Pirapora, em Minas Gerais, energia elétrica suficiente do sistema CHESF; e ligação ferroviária com o litoral e vários outros pontos do Nordeste.

**O MAIOR PROJETO DE IRRIGAÇÃO DO PAÍS** — A Companhia de Desenvolvimento do

Vale do São Francisco (CODEVASF) começará este ano a implantar o maior projeto de irrigação do País, com 100 mil hectares, na região de Jaíba, em Minas Gerais.

As obras serão executadas pela Ruralminas e incluem estações de bombeamento, quase 300 quilômetros de canais para distribuição de água na área a ser irrigada, obras de arte e obras civis. O término está previsto para início de 1980 e sua implantação é a base do desenvolvimento do Distrito Agroindustrial de Jaíba, para o qual já foram aprovados 23 projetos agroindustriais, oito deles baseados na agricultura irrigada.

O Projeto Jaíba, em pleno funcionamento, dará empregos permanentes diretos e indiretos a cerca de 60 mil pessoas e produzirá alimentos no valor estimado de Cr\$ 150 milhões.

**PROGRAMA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA FLUMINENSE** — Está em fase final de aprovação pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Rio de Janeiro o programa integrado de pesquisa agropecuária do Estado, elaborado por um grupo de técnicos das duas entidades e que define as áreas onde serão executados os projetos e os produtos a serem pesquisados de forma prioritária.

No âmbito estadual será instituída uma Empresa de Pesquisa Agropecuária.

*Áreas e Produtos* — Segundo o plano, os projetos de pesquisa serão concentrados em quatro unidades, que congregarão todos os técnicos encarregados de sua execução. Essas unidades serão sediadas nos municípios de Itaguaí (km-47 da antiga Rio-São Paulo), Campos, Macaé e em Santa Mônica, de forma que toda a diversificação ecológica e econômica do Estado seja atendida nos trabalhos de pesquisa.

Na Unidade de Itaguaí — que contará com campos experimentais em Avelar e Araras — as atividades estarão voltadas para a melhoria tecnológica da cultura do tomate e outras olerícolas cultivadas no Rio de Janeiro, tecnologia de sementes e agrostologia, esta última para o melhoramento de pastagens.

Em Campos o programa prevê o desenvolvimento de projetos com o arroz, mandioca, milho, feijão e bovinocultura de corte, buscando-se métodos que melhorem, com base na pesquisa, o cultivo e o conseqüente beneficiamento daqueles produtos e a produção de carne. Para melhor execução dos projetos a seu cargo, a unidade de pesquisa em Campos instalará experimentos também nas Fa-

zendas da Secretaria de Agricultura localizadas em Itaocara e em Italva. Os citros, a banana, o abacaxi e outras frutas tropicais serão objeto de pesquisas na unidade a ser implantada em Macaé, com apoio na Estação Experimental de Citricultura de Silva Jardim e no Horto de Santa Maria Madalena, com vistas ao desenvolvimento da fruticultura no Estado.

Já em Macaé as atividades de pesquisa estarão voltadas para a pecuária de leite, podendo, ainda, em função de entendimentos com o Ministério da Agricultura, serem utilizadas, com o mesmo objetivo, as instalações da Fazenda de Criação de Pinheiral, no município de Pirai.

**PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES** — A PETROBRÁS vai construir em Sergipe uma unidade para produção de amônia e uréia, usando como matéria-prima o gás natural produzido nos campos de petróleo sergipanos.

A nova unidade terá as mesmas características da fábrica existentes em Camaçari, Bahia, e que no momento se encontra em fase de ampliação.

O aproveitamento do gás natural permitirá grande economia de divisas através da cessação das importações de fertilizantes nitrogenados, sendo que a produção da nova fábrica será destinada ao Nordeste, onde os fertilizantes têm aplicação prioritária, como é o caso do cultivo da cana-de-açúcar.

A valorização do açúcar no mercado internacional e a crescente utilização do álcool, na mistura com a gasolina, refletem a importância desse complexo industrial para a economia nordestina.

*A Produção no Brasil* — A PETROFÉRTIL, — subsidiária da PETROQUISA, iniciou em 1971 Camaçari, Bahia, a produção de 200 toneladas diárias de amônia e 250 toneladas diárias de uréia, com vistas ao aproveitamento do gás natural dos Campos de petróleo do Recôncavo Baiano, além do suprimento das necessidades de produtos nitrogenados no País, cada vez mais carentes.

Tendo em vista o crescente consumo dos fertilizantes nitrogenados a PETROFÉRTIL partiu para a ampliação de suas unidades, sendo que em 1977 estará produzindo 1.100 toneladas diárias de amônia e 1.050 toneladas diárias de uréia.

**A BIOENERGÉTICA** — Com a realização do curso de Bioenergética na sede da Fundação dos Estudos do Mar, em Botafogo, já está praticamente em funcionamento a Universi-

dade do Mar, mantida pelo "Projeto Cabo Frio". Marco importante e definitivo é a inauguração do pavilhão de Biologia Marinha nos terrenos da antiga estação baleeira, da Tayio, no Arraial do Cabo, Município de Cabo Frio. Em seguida foi iniciada a construção do pavilhão de Química e do hotel que abrigará estudantes e professores. Isto significa que a Universidade está sendo dotada de meios indispensáveis ao cumprimento da missão para ela considerado essencial: "não fertilizar o mar, que é fácil, mas fertilizar e preparar a juventude brasileira para as coisas do mar" — conforme declarou o presidente da FEMAR e idealizador do Projeto Cabo Frio.

*O que é Bioenergética?* — O curso de Bioenergética se baseia num conceito novo. A Biologia pode, urgentemente, servir de apoio a duas novas grandes atividades do homem: a micricultura, ou criação de peixes marinhos em cativeiro, que substituirá a pesca, sempre em forma de predação, e o combate científico, e não histórico e passional, à poluição. Para isso — acrescentou o presidente do Instituto de Pesquisas de Marinha — a vida tem de ser vista como circuitos de energia e de elementos químicos. Evitar a poluição é combater certos circuitos e vazamentos nos dois sistemas fechados. Bioengenharia é intervir no sentido de maior rendimento dos dois fatores.

**CENTRAL NUCLEAR DE ANGRA DOS REIS** — Inicialmente prevista para ser apenas uma unidade com capacidade geradora de 626 mil kW, a Central Nuclear de Angra dos Reis foi reprogramada para 3 milhões de quilowatts.

Iniciada a construção da primeira unidade em 1.º de outubro de 1972, deverá entrar em teste em fins de 1977, iniciando logo após sua fase de operação comercial. Toda a infraestrutura em Angra envolvendo não só o canteiro de obras como a vila residencial, está sendo dimensionada para atender à expansão do projeto, que, quando pronto, se constituirá no maior complexo nuclear da América Latina.

Na praia de Itaorna, onde se localiza a Central Nuclear estão concluídos o vaso de contenção e o envoltório de concreto da primeira unidade, exceto as respectivas cúpulas, e iniciadas as estruturas principais. Estão concluídas, também, as fundações de todos os edifícios da usina, salvo o de combustível.

A perfuração do túnel da tomada de água em Itaorna, para refrigeração dos geradores, já

foi iniciada, assim como a do túnel de 1.000 metros de extensão destinado ao retorno dessa água ao mar na baía de Piraquara de Fora. Este túnel terá 64 m<sup>2</sup> de boca de vazão.

**PETRÓLEO — MAIS INVESTIMENTO NA EXPLORAÇÃO** — O relatório da Petrobrás referente às suas atividades em 1974 apresenta importantes dados: assim, do ponto de vista de exploração, foram desenvolvidos os trabalhos exploratórios nas áreas sedimentares do continente e da plataforma submarina, salientando-se as descobertas dos campos de Garoupa e Pargo, localizadas na plataforma continental do Estado do Rio de Janeiro.

Foram executados trabalhos de levantamentos sismográficos, aeromagnetométricos e fotogeológicos nas bacias do Acre, Médio Amazonas, Rio Grande do Norte, Sergipe, Alagoas, Recôncavo Sul da Bahia, Espírito Santo, Paraná e toda a extensão da plataforma continental. Desse modo, as reservas de petróleo bruto atingiram, em 31-12-74, cerca de 124 milhões de m<sup>3</sup> (779 milhões de barris — não incluídas as reservas pertencentes às descobertas da plataforma continental do Rio de Janeiro, ainda não dimensionadas definitivamente). As reservas de gás natural, até 31-12-74, foram estimadas em 26.261 milhões de m<sup>3</sup>, equivalentes energeticamente a 30 milhões de m<sup>3</sup> de petróleo. Os investimentos em exploração atingiram a Cr\$ 1,5 bilhão, representando 70% de expansão em relação ao ano anterior.

Graças à entrada em produção, durante 1974, do campo de Caioba (SE) e o desenvolvimento dos campos de Guaricema (SE), Remanso (BA), Rio dos Ovos (BA) e Fazenda do Cedro (ES), foram produzidos naquele ano 10.295 mil m<sup>3</sup> de petróleo bruto, superando em 4,2% a produção do ano anterior. O consumo nacional, entretanto, situou-se em 48 milhões de m<sup>3</sup>, superando em 8% o consumo de 1973. Foi a seguinte a distribuição regional de petróleo bruto em 1974:

	Produção		
	1.000 m <sup>3</sup>	1.000 Barris	% do Total
Bahia	7.456	46.898	72,4
Sergipe	1.514	9.523	14,7
Alagoas	125	786	1,2
Espírito Santo	222	1.396	2,2
Plataforma Continental	978	6.152	9,5

Fonte: Relatório da Petrobrás — 1974.

Os investimentos em produção atingiram a Cr\$ 384 milhões.

Na área de refino a Petrobrás atingiu, em 1974, o processamento de 45,6 milhões de m<sup>3</sup>, ultrapassando em cerca de 8% o do ano anterior.

Os acréscimos na produção de derivados foram os seguintes (em relação à produção de 1973): óleos lubrificantes + 50%; naftas + 26,3%; querosene de aviação, + 20,4%; óleo diesel + 11,4%; parafinas + 10,1%; gasolina automotivas + 7,3%; gás liquefeito de petróleo + 7,6%; óleos combustíveis + 7,0%.

Os investimentos efetuados pela empresa na área de refino, em 1974, chegaram a Cr\$ 2.703 milhões.

O volume de derivados produzidos pela Petrobrás, durante 1974, foi o seguinte:

Especificação	Volume Produzido (1.000 m <sup>3</sup> )	Participação em Volume (%)
Gás liquefeito	2.626	5,57
Nafta	1.880	4,00
Gasolina	12.787	27,13
Querosene	679	1,44
Querosene p/jato	1.453	3,08
Óleo diesel	10.965	23,27
Óleo combustível	13.863	29,42
Lubrificantes	153	0,32
Asfaltos	767	1,63
Solventes	194	0,41
Parafinas	52	0,11
Gases Residuais	1.539	3,27
Outros	166	0,35
Total	47.124	100,00

Fonte: Petrobrás — Relatório de Atividades — 1974.

**MAPEAMENTO NACIONAL** — Contrato firmado em junho de 1975 pelo RADAM, através do Departamento Nacional de Produção Mineral, propiciará a execução do mapeamento aerofotogramétrico de 3 milhões e 700 mil quilômetros quadrados do território nacional.

O trabalho, que deverá estar concluído até o final de 1976, objetiva fazer público, através de relatórios e mapas, todos os recursos minerais existentes no País.

Com o recobrimento da referida área, o Brasil será a maior superfície do mundo que disporá de inventários de suas potencialidades naturais, bem como do método racional imprescindível à sua exploração.

Os mapas e relatórios corresponderão aos seguintes termos: geomorfologia, geografia, solos, vegetação e uso potencial da terra.

**ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL** — Publicado pelo IBGE, foi editado em abril último o 35.º volume do *Anuário Estatístico do Brasil*, correspondente a 1974.

A obra contém grande quantidade de dados exatos, atuais, sistematizados e oficiais sobre a realidade brasileira, além de reapresentar os resultados definitivos dos Censos Demográficos, Industrial, Predial e Agropecuário de 1970.

O *Anuário* está dividido em seis unidades dedicadas à situação física, demográfica, econômica, social, cultural e administrativo-política do País.

Juntamente com todos os órgãos vinculados ao sistema estatístico nacional e com outras entidades oficiais, também instituições do setor privado contribuíram para a organização do trabalho, que se torna de consulta indispensável por quantos necessitem tomar decisões baseadas no conhecimento da realidade brasileira.

**Empresa Brasileira de Assistência  
Técnica e  
Extensão Rural (EMBRATER)**

**Agropecuária tem comissão de pesquisa  
e assistência técnica**

**Política nacional de crédito rural**

**Estatuto do CNPq**

**EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA  
TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL  
(EMBRATER)**

No desenvolvimento das atividades de pesquisa agropecuária e de assistência técnica e extensão rural o Ministério da Agricultura passa a contar, atualmente, com mais um órgão de apoio. Trata-se da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER), cuja instituição foi estabelecida pela lei 6.126 de 6 de novembro de 1974, publicado no *Diário Oficial* de 7 de novembro de 1974.

A EMBRATER terá jurisdição em todo o território nacional e funcionará como empresa pública articulada com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e com os mecanismos criados em unidades da Federação, pelos respectivos governos, para execução de atividades de pesquisa agropecuária e de assistência técnica e extensão rural.

**COMISSÃO NACIONAL DE PESQUISA  
AGROPECUÁRIA E DE ASSISTÊNCIA  
TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL**

Foi criada pelo Decreto n.º 74.154 de 6 de junho de 1974, no Ministério da Agricultura,

## Legislação

a Comissão Nacional de Pesquisa Agropecuária e de Assistência Técnica e Extensão Rural (COMPATER), com objetivos de caráter programático, normativo e de coordenação em relação às atividades de pesquisa agropecuária, assistência técnica e extensão rural desenvolvidas no País.

A COMPATER terá por propósito básico assegurar articulação orgânica entre as entidades incumbidas da programação, coordenação e execução de atividades de pesquisa agropecuária, assistência técnica e extensão rural, competindo-lhe precipuamente:

I — proceder à compatibilização de planos e programas anuais e plurianuais elaborados pelas entidades de pesquisa agropecuária, assistência técnica e extensão rural, vinculadas ao Ministério da Agricultura;

II — aprovar os planos e programas referidos no inciso anterior e, bem assim, os respectivos orçamentos;

III — acompanhar a execução dos citados planos e programas, avaliando-lhes os resultados;

IV — coadjuvar o Ministro da Agricultura quando for o caso, na supervisão que lhe compete em relação às entidades referidas

neste artigo, nos termos do disposto no artigo 26 do Decreto-Lei número 200, de 25 de fevereiro de 1967.

V — estabelecer critérios para alocação de recursos financeiros da União, destinados ao desenvolvimento das atividades mencionadas neste artigo.

Este Decreto foi publicado no *Diário Oficial* que circulou no dia 7 de junho de 1974.

#### **POLÍTICA NACIONAL DE CRÉDITO RURAL — CRIAÇÃO DA COMISSÃO COORDENADORA**

O *Diário Oficial* que circulou no dia 7 de junho de 1974 publicou o Decreto n.º 74.155, de 6 de junho/74, pelo qual foi instituída a Comissão Coordenadora de Política Nacional de Crédito Rural — COMCRED integrada dos seguintes membros:

I — Ministro da Agricultura que a presidirá;

II — Representante do Ministério da Fazenda;

III — Diretor do Banco Central do Brasil responsável pela área de crédito rural, industrial e programas especiais;

IV — Representante do Banco do Brasil S/A;

V — Representante dos órgãos de assistência técnica designado pelo Ministro da Agricultura;

VI — Secretário Executivo da COMCRED, designado pelo Ministro da Agricultura.

Compete à COMCRED:

I — Propor ao Conselho Monetário Nacional as diretrizes do crédito rural, em consonância com as políticas globais relativas ao instrumento creditício e ao desenvolvimento agropecuário do País;

II — propor ao Conselho Monetário Nacional as diretrizes necessárias ao funcionamento do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária — PROAGRO, bem como as referentes aos demais recursos e mecanismos relativos ao financiamento do desenvolvimento rural;

III — submeter ao Conselho Monetário Nacional o Programa Operativo de Crédito Rural do País, que estabelecerá a distribuição regional setorial dos recursos a serem aplicados e compatibilizará os projetos específicos com a política de desenvolvimento agropecuário do País;

IV — propor normas de planejamento operativo da aplicação de crédito rural, mediante difusão de diretrizes e prestação de assessoramento necessários à elaboração dos programas regionais e setoriais;

V — traçar normas de articulação entre o crédito rural e a assistência técnica, inclusive estabelecendo condições essenciais do convênio entre instituições pertinentes, respeitando o disposto no artigo 6.º da Lei n.º 4.829, de 5 de novembro de 1965, em seu inciso I;

VI — promover a avaliação periódica do Programa Operativo de Crédito Rural do País, bem como de suas diretrizes, com o objetivo de verificar a sua eficiência como instrumento de execução da política de desenvolvimento agropecuário do País.

#### **ESTATUTO DO CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO (CNPq)**

O Presidente da República baixou Decreto em 16 de janeiro de 1975, de número 75.241, que aprova os estatutos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), fundação instituída pela Lei n.º 6.129, de 6 de novembro de 1974, vinculada à Secretaria de Planejamento da Presidência da República (SEPLAN), com personalidade jurídica de direito privado.

O CNPq tem por finalidade auxiliar o Ministro de Estado, Chefe da Secretaria de Planejamento da Presidência da República, no desempenho das atribuições que lhe foram conferidas, principalmente quanto à análise de planos e programas setoriais de ciência e tecnologia e quanto à formulação e atualização de política de desenvolvimento científico e tecnológico estabelecida pelo Governo Federal.

Compete ao CNPq, especialmente:

I — Auxiliar o Ministro Chefe da Secretaria de Planejamento na coordenação da elaboração do Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT) e o acompanhamento de sua execução, assim como a análise de planos e programas setoriais de ciência e tecnologia.

II — Estimular a realização de programas e projetos de intercâmbio e transferência de tecnologia entre entidades públicas e privadas, nacionais, estrangeiras ou internacionais.