

# Boletim Geográfico

## 246

jul./set. de 1975 — ano 33

Diretor responsável: Amaro da Costa Monteiro

1 — VARIAÇÕES DO AMBIENTE ECOLÓGICO	15
2 — CIRCULAÇÃO INTERMUNICIPAL DE ÔNIBUS E SISTEMAS DE LOCALIDADES CENTRAIS: UM TESTE	17
3 — AS DIMENSÕES DIFERENCIADORAS E OS PADRÕES ESPACIAIS DE LAVOURAS E REBANHOS DO SUL DO BRASIL	23
4 — AS NECESSIDADES URBANAS MÍNIMAS	36
5 — O SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO	45
6 — CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 4	61
7 — GEOLOGIA EM IDADE ADULTA	110
8 — BIBLIOGRAFIA	116
9 — NOTICIÁRIO E LEGISLAÇÃO	119

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-

1943- Rio de Janeiro, IBGE, 1943.

n. il. 23 cm

Mensal do n. 1, 1943 ao 105, 1951.

Bimestral do n. 106, 1952 em diante.

Do n.1, 1943, ao 198, 1967 — Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conselho Nacional de Geografia; do n. 199, 1967 ao 214, 1970 Fundação IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia; do n. 215, 1970 ao 233, 1973 — Ministério do Planejamento e Coordenação Geral. Fundação IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia; do n. 234, 1973 ao 239, 1974 — Ministério do Planejamento e Coordenação Geral. IBGE; n. 240, 1974 — Secretaria de Planejamento da Presidência da República. IBGE.

1. Geografia — Periódicos. I. IBGE

Rio de Janeiro  
Bibl. de Geografia  
IBGE



SWB kpaI  
B688  
CDD 910.5



**NOTICIARIO E LEGISLAÇÃO**

**Navegação no Baixo Tocantins  
Preservação na Transamazônica  
Produção de Borracha Natural  
Plano Sanitário para a Amazônia  
III Pólo Petroquímico  
Exportações Agrícolas Mundiais  
Sistemas de Indicadores Sociais  
Programa do Trópico Semi-Árido  
Controle da Poluição Industrial**

**119**

Com o avanço amplo e até desordenado do progresso tecnológico, sérios problemas vêm surgindo com a mesma intensidade e revestidos de graves malefícios que hoje causam preocupações a governos e estudiosos, ambos buscando meios e formas para conter os males que já causam apreensões à humanidade. Neste caso estão, sem dúvida, os estudos e experiências destinados à eliminar os fatores que poluem o chamado "meio-ambiente". É o que faz, neste estudo, o Prof. Jean Tricart, da Universidade Louis Pasteur, de Strasbourg, que examina o assunto em seus diferentes ângulos, sendo válido considerar-se seu conteúdo com de larga contribuição às pesquisas em curso em diferentes países e que objetivaram neutralizar os efeitos dos fatores que afetaram o "meio-ambiente".

## Variações do Ambiente Ecológico

5

JEAN TRICART \*

O meio-ambiente está em moda... Para alguns, falar sobre isto visa principalmente a esquecer a inação. Para outros o termo impreciso é cômodo, pois permite o palavreado supérfluo. E, no entanto, o aumento de 10% do teor atmosférico em gás carbônico desde um século sob o efeito das atividades industriais e da aviação, o imenso consumo de oxigênio pelos aviões e automóveis, deveriam ser temas de preocupação pelo menos tão importantes quanto o preço de venda do petróleo bruto pelos estados produtores. Trata-se de nosso próprio futuro metabólico. O termo "equilíbrio" reaparece também, freqüentemente, através da pena dos geógrafos. Para dizer a verdade, ele é muito mal definido e, geralmente, não leva a nada.

Portanto, é preciso fazer um esforço de método para melhor delimitar os problemas, para colocá-los em termos definidos com maior exatidão. Este esforço é indispensável tanto no plano interno, para permitir à disciplina uma melhor compreensão de seu objeto, quanto no plano externo, para facilitar o trabalho interdisciplinar. Isto é particularmente imperativo para tudo o que diz respeito ao meio-ambiente, cujos diversos aspectos são abordados por numerosos especialistas de diferentes formações. O risco da cacofonia, da incompreensão é grande, muito grande. O objetivo do presente artigo é expor o estado atual de nossas reflexões sobre o assunto, apoiadas em uma atividade voltada sobretudo para a aplicação e em uma estreita colabo-

\* Professor da Universidade Louis Pasteur, Strasbourg, Diretor do Centro de Geografia Aplicada e do Centro de Aperfeiçoamento "Ordenação do Meio Natural.

ração com pedólogos, agrônomos, empregados florestais, engenheiros.

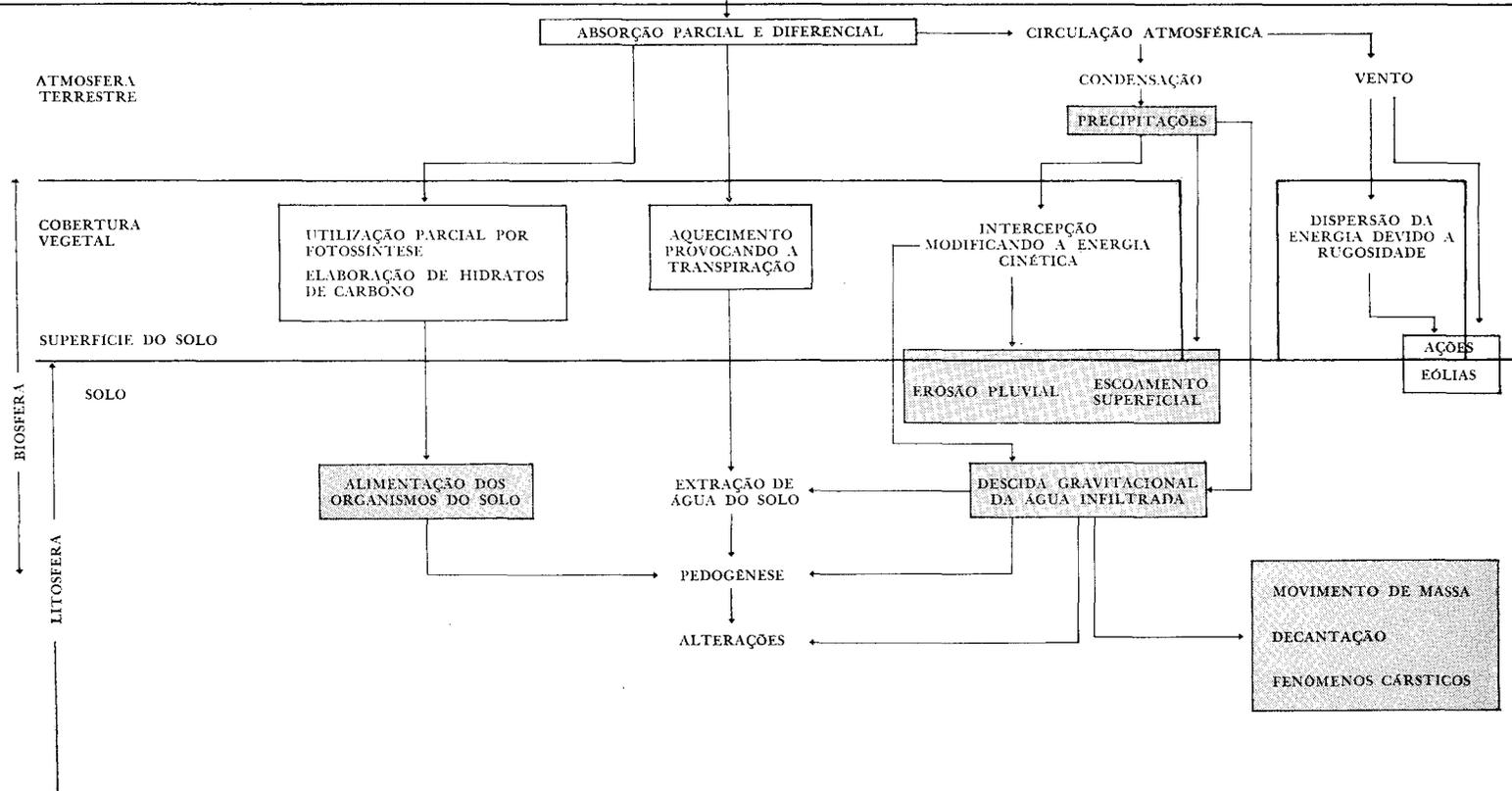
## I. — AS BASES: A ABORDAGEM SISTÊMICA E OS FLUXOS DE ENERGIA

O conceito de sistema foi elaborado pelos físicos. Designa um conjunto de fenômenos interdependentes entre si. Qualquer modificação imposta a um dos fenômenos repercute sobre todos os outros e, conseqüentemente, sobre o conjunto. Mas essas repercussões não são uniformes. Elas diferem em intensidade. Podem ser rápidas ou, ao contrário, produzirem-se com um certo atraso, uma certa histerese. Algumas manifestam-se apenas quando o estímulo ultrapassa um determinado limite. Ocorrem também, freqüentemente, quando “choques reflexos”, retroações se produzem. Um fenômeno B depende de um fenômeno A. B sofre uma modificação direta, que se repercute sobre A, o que, por sua vez, introduz uma nova modificação em B. A intensidade dessas repercussões pode ser figurada através de diagramas, desde que se disponha de um número suficiente de dados. Mas a estrutura do sistema pode ser analisada também de maneira qualitativa. Portanto, o conceito é bastante maleável e por isto mesmo largamente aplicável, inclusive aos fenômenos naturais, cuja quantificação é geralmente difícil. É o que os ecólogos fizeram a partir de 1934, quando forjaram o termo “ecossistema”, que designa as relações complexas existentes entre diversos seres vivos, constituindo uma biocenose, e as relações desta biocenose com o meio-ambiente, que permite as funções metabólicas destes seres.

Um sistema evolui, modifica-se. Ele caracteriza-se por uma determinada dinâmica. A noção de “sistema de erosão” (é preferível usar a de “sistema morfogênico”, mais correta), ado-

tada por A. Cholley exatamente na época em que se forjava a de ecossistema, está na origem da geomorfologia dinâmica. Um sistema caracteriza-se por um determinado funcionamento, e muito mais, pois é algo diferente da simples adição dos elementos que constituem-no. Ele é dotado de uma natureza própria, que se exprime pela sua estrutura, da qual depende estreitamente seu funcionamento. A abordagem sistêmica consiste em procurar, entre os dados conhecidos, aqueles que se organizam em sistemas, em controlar a existência desses sistemas, em definir sua estrutura, em estudar seu funcionamento.

Para funcionar, um sistema necessita de energia. É preciso determinar de que fontes de energia ele dispõe, as “entradas” (*input*) de energia, depois seguir esta energia no interior do sistema, examinar suas modificações, o trabalho que ela fornece e que permite o funcionamento do sistema, as modificações da matéria que ela permite. Finalmente, na saída do sistema estudado, determinar ainda a quantidade e a natureza de energia disponíveis. São as “saídas” (*output*). Assim, um sistema caracteriza-se, fundamentalmente, pelos fluxos acompanhados de transformações quantitativas e qualitativas da energia e da matéria, indissociáveis segundo as modernas concepções da física. Por exemplo, um ecossistema é alimentado em energia pela radiação solar, que permite a fotossíntese, isto é, a elaboração de moléculas de hidrato de carbono sob a forma de matéria vegetal, em seguida utilizada pelos herbívoros, que os carnívoros comem, etc... Somente elas são capazes de fotossíntese. Somente elas captam diretamente a energia. Elas estão na base de toda a vida. Elas formam um primeiro nível trófico. Os herbívoros constituem um segundo, os carnívoros um terceiro. Estes níveis tróficos definem a estrutura do



FENÔMENOS PRODUZINDO-SE  
NA COBERTURA VEGETAL.



FENÔMENOS FUNCIONANDO GRAÇAS  
A ENERGIA DA GRAVIDADE

ecossistema. Eles próprios são definidos a partir do fluxo de energia-matéria, por meio da alimentação dos diversos seres que os compõem.

A abordagem sistêmica comporta, necessariamente, a determinação de fluxos de energia e de matéria. Os níveis tróficos são apenas um exemplo disto.

Durante esses últimos anos a abordagem sistêmica foi aplicada em diversos campos, cada vez mais numerosos. Von Bertalanffy, por exemplo, fez-se o apóstolo desta abordagem e demonstrou como ela esclarecia a biologia, a psicologia, as ciências sociais. Mas persistia um vazio entre essas aplicações e o conceito de ecossistema. Ele referia-se ao meio natural, ao ambiente ecológico, em resumo, a um campo considerado como o da geografia física. Nós tentamos preenchê-lo, em grande parte, para melhor resolver os problemas de ordenação e de utilização dos recursos em terras e águas.

Primeiramente definimos as interdependências entre diversos aspectos do meio natural. Estas interdependências foram amplamente ocultadas por uma excessiva fragmentação dos temas de estudo, resultado de uma tendência unilateral à análise. Desta forma examinamos a influência do clima na geomorfologia, as relações entre pedologia e geomorfologia, entre sedimentos e processo. Em seguida examinamos o meio-ambiente como sistema e estudamos sua estrutura. Uma das maneiras mais simples de apresentar esta estrutura é mostrar os fluxos de energia que permitem o funcionamento do sistema. Eles são indicados na figura 1. Comentemo-la o mais brevemente possível.

Nosso meio-ambiente, o meio natural, é alimentado por duas formas de energia, manifestações diferentes da matéria:

— As modificações de estrutura da própria matéria, que se traduzem pela

emissão dos raios eletromagnéticos solares e pelas manifestações de geodinâmica interna (vulcanismo, metamorfismo, deformações tectônicas). Cumpriria acrescentar, para ser completo, as radiações cósmicas, mas seus efeitos são de pouca importância do ponto de vista que nos interessa no momento.

— A atração gravitacional, efetuada pelos diversos corpos na razão direta de suas massas e na razão inversa de suas distâncias. A do Sol e da Lua provoca as marés. A da Terra afeta todos os fenômenos que se produzem na crosta terrestre (por exemplo, diápiro resultante de uma diferença de densidade das rochas), na sua superfície e na atmosfera (movimentos diferenciais das massas de ar em função de sua temperatura).

Construímos o organograma dos fluxos de energia a partir da radiação solar, cujos efeitos são mais diversificados que os da gravidade terrestre.

Este organograma divide-se em diversos níveis, esquematizados verticalmente: atmosfera, cobertura vegetal (que é interrompida à direita para incluir os meios onde ela está ausente ou é muito rarefeita), superfície topográfica (“superfície do solo”), parte superior da litosfera. A energia irradiada pelo Sol percorre os diversos níveis sucessivamente de alto a baixo. Seu último termo é o aquecimento da parte superior da litosfera.

Sendo o sistema considerado particularmente extenso, foi subdividido em subsistemas, estes também razoavelmente vastos e complexos. Estes subsistemas foram figurados por intermédio de retângulos, que correspondem, usando um termo da informática, a “caixas pretas”, que são consideradas globalmente, sem detalhamento dos fenômenos que elas agrupam. As setas indicam as principais transmissões de

energia entre subsistemas. Na realidade, trata-se apenas de um esquema, muito simples e tão despojado quanto possível.

A radiação solar penetra somente parcialmente na atmosfera. A radiação de comprimento de onda muito curto (raios gama) é, na realidade, em grande parte desviada sob o efeito do campo magnético terrestre, pelos núcleos de Van Allen, na base da ionosfera. A fração da radiação solar que entra na atmosfera é parcialmente absorvida por esta, principalmente pelo gás carbônico, pelo ozônio, pelas partículas, o que permite o aquecimento desta atmosfera. Uma outra parte é refletida de maneira difusa, principalmente pelo vapor d'água (nuvens). Pelo efeito combinado das características da atmosfera e do ângulo de incidência dos raios solares, a absorção da radiação solar pela atmosfera é bastante desigual, conforme os pontos e os momentos considerados. Em consequência, o mesmo ocorre com o aquecimento da atmosfera e com a quantidade de irradiação recebida pela superfície terrestre. Isto comanda as diversas manifestações meteorológicas e climáticas: circulação das massas de ar, evaporação, transpiração das plantas. O teor atmosférico em vapor d'água também depende disso. O choque de massas de ar desigualmente úmidas e de temperaturas diferentes desencadeia as precipitações. Os núcleos de condensação, desde que bastante volumosos, sofrem uma atração gravitacional suficiente para entrar em queda livre, e atingem, ao fim de alguns metros, suas velocidades limites. São suscetíveis de transmitir esta energia à superfície sobre a qual caem. No caso da neve, esta energia cinética é negligenciável. No caso da chuva ela é tanto mais elevada quanto maiores forem as gotas.

Na base da atmosfera a radiação solar, interferindo com a gravidade, alimenta

em energia três séries de fenômenos diferentes:

- a) Diretamente, ela é captada pelas plantas na fotossíntese e a parte infravermelha do espectro provoca o aquecimento dos órgãos das plantas, do solo, das formações superficiais.
- b) O movimento das massas de ar traduz-se pelo vento, que exerce uma ação mecânica direta sobre a superfície terrestre e, além disso, influi sobre vários fenômenos climáticos (aquecimento, evaporação).
- c) O impacto das gotas de chuva transmite uma determinada energia cinética às superfícies sobre as quais ele se produz.

A cobertura vegetal, segundo nível do nosso organograma, modifica consideravelmente os fluxos de energia e o rendimento desta energia sob a forma de trabalho.

9

Em primeiro lugar ela capta uma parte desta energia que é utilizada no metabolismo das plantas. A fotossíntese não somente elabora moléculas assimiláveis pelos animais como também, indiretamente, provoca a concentração de sais na seiva e a osmose ao nível das raízes, ou seja, a extração da água do solo, que se eleva vencendo a atração do peso. A fração da energia irradiada pelo Sol e utilizada pelas plantas é pequena. Nas condições ideais do laboratório de fisiologia ela atinge, em média, um máximo de 20% da que está contida na parte visível do espectro, com variações em função dos comprimentos de onda considerados. Ora, grosso modo, a parte visível do espectro constitui somente, por alto, a metade da energia total que penetra na atmosfera. Portanto, a fotossíntese utiliza no máximo 10% desta energia. Acrescentemos ainda que muitas partes da superfície terrestre per-

mitem apenas uma fraca fotossíntese (oceanos e, sobretudo, desertos e geleiras). Levando-se em conta tudo isto, apenas cerca de 5% da energia total do espectro alimenta a vida terrestre. Todo o resto serve às manifestações da dinâmica físico-geográfica.

A irradiação infravermelha aquece também os órgãos das plantas e pode fazê-los atingir temperaturas letais. Uma regulação térmica intervém sob a forma de transpiração. Esta modifica o teor do ar em vapor d'água e se efetua em detrimento das outras manifestações do metabolismo, principalmente da acumulação de hidratos de carbono. Ela diminui a produtividade das plantas.

Mas a cobertura vegetal desempenha ainda outro papel. Este não é metabólico, mas mecânico. Ela multiplica os obstáculos na superfície terrestre, criando uma rugosidade, no sentido mecânico da palavra. Esta rugosidade entrava a concentração do escoamento superficial e tende a mantê-lo em filetes, fios d'água divagantes. Ela freia o vento. Há pouco vento sob uma floresta densa. As ações eólicas são fracas e confirmam o aspecto particular das árvores derrubadas pelo vento, limitadas aos sítios mais ventosos ou às tempestades violentas. Isto foi representado no esquema por meio de duas setas paralelas partindo de "vento" e atingindo "ações eólicas"; uma passando através do acinzentado que representa a cobertura vegetal, outra servindo-se de uma interrupção deste acinzentado. É esta última seta que corresponde aos fenômenos mais importantes (campos de dunas, por exemplo), mas tentar quantificar esses dois mecanismos diferentes seria totalmente arbitrário no estágio atual dos nossos conhecimentos.

A cobertura vegetal desempenha também um papel muito importante com relação à chuva. As gotas que caem so-

bre as folhas ou galhos dispersam aí sua energia cinética sem produzir trabalho. Quanto mais densa e espessa for a vegetação mais importante será este efeito. Ele é máximo em um gramado muito cerrado, onde a dispersão de energia é total. Uma floresta alta com sub-bosque aberto permite a formação de goteiras que caem parcialmente das árvores sobre um solo nu, podendo então transmitir-lhe uma certa energia. Mas mesmo neste caso ela é geralmente menor que ao ar livre, pois uma parte da chuva, que pode atingir 30% das precipitações anuais, não atinge o solo. É a interceptação, no sentido hidrológico da palavra. A ela acrescenta-se uma interceptação energética, como acabamos de indicar. A interceptação hidrológica e energética é bastante variável, segundo a fisionomia da cobertura vegetal. Esta é uma noção primordial à qual voltaremos.

O impacto das gotas de chuva submete o solo a um verdadeiro bombardeio. Ele tem maior ou menor resistência, conforme sua natureza (noção de "estabilidade dos agregados" dos pedólogos). As partículas de terra são desagregadas e os fragmentos que elas liberam, levados pela água, cobrem os poros do solo, impermeabilizando-o. É a erosão pluvial, que se traduz por uma certa migração de matéria e que, sobretudo, bloqueia a infiltração, mesmo quando o solo não está saturado, provocando, desta forma, o escoamento superficial. Ela desempenha um papel decisivo nos balanços hídricos e, portanto, nas condições ecológicas. É um dos mais importantes fenômenos iniciais da morfogênese. Os fatores que influem na erosão pluvial são as características dos aguaceiros, a fisionomia da cobertura vegetal, o húmus, algumas características do material (granulometria, grau de cimentação dos agregados do solo). O Homem tem grande influência sobre a erosão plu-

vial, modificando a cobertura vegetal (cultura, pastagem) e as propriedades dos solos (degradação ou melhoramentos agrônômicos, conforme os casos). A calagem, por exemplo, geralmente aumenta a resistência dos agregados, enquanto que a salinização, ao contrário, diminui esta resistência. O mesmo ocorre com a diminuição do teor do solo em matéria orgânica.

Esquematisamos estes fenômenos graficamente, representando a superfície do solo no retângulo erosão pluvial, escoamento superficial e traçando uma seta que passa fora deste retângulo. Ela representa a transmissão de energia gravitacional e térmica no solo pelas águas de infiltração.

Diversas formas de energia penetram abaixo da superfície do solo:

— Uma energia térmica, resultante do aquecimento direto do solo, sob o efeito da radiação, e indireto, pela penetração de água e ar aquecidos na base da atmosfera. Esta energia térmica intervém no metabolismo dos organismos do solo. Ela alimenta, ainda, as modificações físicas de temperatura e de umidade, que concorrem para a meteorização.

— Uma energia gravitacional, que permite a migração das soluções para baixo, com os níveis sucessivos da pedogênese e da alteração.

— Uma energia alimentar, sob a forma dos detritos vegetais que caem sobre a superfície do solo e alimentam os insetos, os vermes da terra, os microrganismos. Toda uma série de níveis tróficos superpõem-se a partir do nível primário constituído pelas plantas. Lembremos que os organismos do solo exercem uma atuação mecânica favorável à circulação da água, do ar e das ações químicas, concorrendo para a elaboração de ácidos orgânicos e gás carbônico, que são carreados em solução

e participam na pedogênese e na alteração.

Além disto, estas diversas manifestações traduzem-se por certos fenômenos geomórficos: ações cársticas, lixiviação, movimentos de massa.

Podemos abordar agora, a partir deste esquema, outros aspectos de nosso meio-ambiente ecológico, aspectos que fazem intervir a dimensão "tempo".

## II. — MODIFICAÇÕES NO TEMPO

Esta abordagem sistêmica e os fluxos de energia sobre os quais ela se apoia permitem uma melhor aproximação com a dinâmica do ambiente ecológico. Entre outras coisas, ela assegura uma integração entre a ecologia e a geografia física. Até o presente momento a ecologia foi praticada essencialmente por botânicos e zoólogos, mais familiarizados com o estudo das relações dos seres vivos entre si que com o das relações entre seres vivos e seu meio-ambiente. Daqui em diante é possível uma visão mais equilibrada da realidade. Ela repousa sobre a mesma abordagem metodológica, a abordagem sistêmica.

Retomemos, então, à luz desta abordagem, a noção tradicional de "equilíbrio".

Um primeiro ponto, fundamental. Tão mais perfeito seria um equilíbrio quanto mais semelhantes fossem as diversas forças presentes, que então poderiam opor-se mais eficazmente umas às outras. A circulação de energia seria mínima nesse sistema. Ele não funcionaria mais, estaria inerte. Tentou-se aproximar tal concepção da segunda lei da termodinâmica e procuravam-se manifestações de entropia nos diversos aspectos do meio físico, principalmente na dinâmica fluvial. O perfil de equilíbrio de um curso

d'água seria tal que a energia disponível se dispersaria em atritos de toda espécie, traduzindo uma "desordem", sem produção de trabalho. Mas pode-se discutir se se trata realmente de um perfil de equilíbrio ou se, mais provavelmente, de um perfil limite... Discussões que lembram as que tornaram célebre um certo asno, o de Buridan. A obtenção deste tipo de perfil só é possível em condições de estabilidade tectônica, climática e eustática de longa duração, que não se realizaram sobre o Globo durante o Quaternário... Portanto, é uma discussão frívola que não levaremos adiante para que nossos leitores não percam seu tempo.

Ainda uma vez, é melhor tirar proveito dos conceitos forjados pelos físicos, obviamente sabendo aplicá-los com discernimento. Entre estes, existe um que nos parece de grande importância, o de "regime permanente". Um sistema em regime permanente é aquele onde os fluxos de energia não são modificados e onde a entrada de energia não varia sensivelmente. As relações entre os diversos fenômenos funcionando nesse sistema permanecem, então, mais ou menos constantes. Esta noção de "regime permanente" parece-nos preferível àquela de equilíbrio, porque é claramente definida. Permite, ainda, uma abordagem interdisciplinar, o que é capital. É claro que não é necessário aplicá-la de maneira rígida. Foi por isto que, ao expô-la, atenuamos o rigor dos termos dos físicos. Apliquemos esta noção ao meio-ambiente. Para fazê-lo, teremos que colocar-nos em diferentes níveis taxonômicos, que examinaremos sucessivamente. Primeiramente, tomemos os fenômenos atuais. A radiação solar não é constante. Há períodos de "Sol calmo". De que maneira estas variações traduzem-se nas manifestações meteorológicas não sabemos. Pesquisas estão sendo feitas: elas nos esclarecerão mais ou menos. De qualquer forma, pode-

se afirmar que as entradas de energia no sistema Terra—Atmosfera não são constantes e estão submetidas a flutuações de natureza imperfeitamente conhecida. Ao nível da superfície terrestre elas traduzem-se pela irregularidade dos fenômenos climáticos: temperaturas, precipitações, ventos, radiação ao nível do solo. A climatologia tenta resolver isto utilizando médias de 20 anos. Uma outra solução, ainda bem pouco usada, consiste em estudar a frequência das manifestações de uma determinada intensidade, por exemplo, temperaturas acima ou abaixo de um certo limite ecológico, a duração dos períodos de gelo, de seca, etc... A abordagem é, necessariamente, estatística e probabilística.

Portanto, não é possível tomar ao pé da letra a noção de "regime permanente", nem identificar esta noção com condições constantes. Aliás, isto coloca um problema metodológico importante e delicado. Quando sairemos do regime permanente?

É a questão da eficácia dos fenômenos muito intensos mas de fraca frequência. Tentar resolver o problema através da análise estatística é uma tentativa, mas justamente porque as frequências são muito fracas não existem observações suficientes para que se possa utilizar esta abordagem. Contentemo-nos em mostrar este aspecto das coisas por meio de alguns exemplos.

Em 1957 vários vales alpinos foram afetados por chuvas absolutamente excepcionais, que provocaram o derretimento acelerado de uma cobertura de neve fresca. O resultado foi uma enchente catastrófica no Queyras. Em Ubaye ela causou estragos, mas não tão graves. Conseguimos demonstrar que os efeitos da enchente de junho de 1957 no Queyras foram sem precedentes desde o término da glaciação. Isto decorre de fenômenos de ressonância que aumentaram os efeitos dos fe-

nômenos de intensidade muito forte e freqüência muito fraca. Em 1973 re-examinamos a região que fora objeto de estudos bastante detalhados, em 1958, com cartografia em grande escala. Constatamos que as vertentes cicatrizaram-se e quase recuperaram sua dinâmica anterior. As formas elaboradas durante a catástrofe estavam estabilizadas e em vias de obliteração. Neste caso, pode-se dizer que o regime permanente não foi alterado pelo fenômeno excepcional. Este foi apenas um parêntesis de curta duração, com relação à curva geral da evolução, que não foi quebrada. Por outro lado, a dinâmica dos cursos d'água não foi restabelecida. O modelado de seus leitos foi alterado por muito tempo e desencadeou uma nova dinâmica. Evidentemente é difícil ter absoluta certeza, visto que as intervenções humanas foram importantes, mas parece haver um desvio da curva evolutiva. Em todo o caso, pode-se concluir, ainda que com certa prudência, que o parêntesis devido à enchente de 1957 ainda não está fechado. Portanto, aparecem defasagens entre a duração das lesões desta enchente, conforme os fenômenos estudados. A importância superior das lesões, no que diz respeito à dinâmica fluvial, decorre dos efeitos de ressonância produzidos durante a enchente. Percebe-se, neste caso, um efeito de limite a partir do qual o regime permanente é interrompido. Por outro lado, outras enchentes da mesma intensidade e com efeitos sensivelmente análogos ocorreram em Ubye desde 1957. O regime permanente persiste neste caso, sem qualquer dúvida. Os sismos, as emissões piroclásticas, apresentam características temporais análogas. Podem ser fenômenos excepcionais, desviando sensivelmente a evolução ou, ao contrário, fenômeno suficientemente recorrentes para entrar no regime permanente, onde eles podem mesmo desempenhar um papel determinante. Infelizmente, este aspec-

to da dinâmica da Natureza foi pouco estudado. No entanto, ele nos parece muito importante, razão pela qual propusemos uma classificação dos meios ecológicos em função de seu grau de estabilidade—instabilidade e da natureza das manifestações de instabilidade que os afetam. Ela revela-se muito útil para a ordenação do meio ambiente.

Passemos agora a um espaço de tempo diferente, mais longo. Não consideremos mais os diversos milênios do Holoceno superior e coloquemo-nos diante do milhão de anos do Quaternário. Este período caracterizou-se por amplas e repetidas flutuações climáticas. As paleotemperaturas indicadas por  $O^{18}$  mostram-nos que elas foram universais. No Würm, a temperatura era mais baixa que a atual de 5-6° nas vizinhanças de Bogotá e no mar das Caraíbas; de 10° a Oeste da Grã-Bretanha e na Europa Central. Foram propostas diversas hipóteses para explicar esses fatos, mas pouco importa: todas levam-nos a admitir uma diminuição da radiação solar que atinge a superfície terrestre ou, em outras palavras, uma menor entrada de energia no sistema natural. Isso é que importa. Os mecanismos climáticos foram alterados: a extensão das glaciações é uma manifestação disto. Daí decorreram também importantes diferenças na distribuição das espécies vegetais e animais. Realmente, os aspectos fisionômicos da cobertura vegetal foram alterados pelo menos tanto quanto as biocenoses e, conseqüentemente, o papel capital desta cobertura na dinâmica geral do sistema foi alterado. Os efeitos de ressonância provavelmente também influíram aí. Combinações de elementos atualmente inexistentes na superfície do Globo foram realmente realizadas. Pensemos somente em uma delas: nas latitudes norte da França, um solo permanentemente gelado é confirmado por deformações características dos materiais. Uma vegetação de tundra foi identificada pelos pó-

lens. Mas nós permanecemos nas latitudes médias. As condições ecológicas eram muito diferentes daquelas das tundras atuais, situadas além do Círculo Polar: a duração dos dias e das noites, o ritmo das estações eram os de um país de latitudes médias. Ir além seria entrar no campo da ficção científica, mas o problema deve ser colocado e deve permanecer presente em nossa mente, mesmo que não se possa apreciar corretamente as consequências de tal situação.

Quando destas flutuações climáticas, mais ou menos amplas segundo as regiões do Globo, sucederam-se diversos regimes permanentes. Algumas modificações foram bem rápidas, outras mais lentas. A instalação do frio no Würm, por exemplo, foi lenta e determinada em cerca de 25 a 30.000 anos. Mas o reaquecimento do fim do Würm foi rápido: 10.000 anos bastaram para liquidar o inlandsis fenoscandiano, apesar da enorme quantidade de calor necessárias para derreter tamanha massa de gelo. A colonização das terras degeladas pelas espécies temperadas foi muito rápida. Estes períodos de transição, de mutação, caracterizaram-se por fenômenos originais na formação das biocenoses, na pedogênese, na morfogênese. Eles impõem uma orientação histórica às ciências da Natureza. Algumas situações realizaram-se apenas de maneira fugidia. Outras foram mais duráveis. Os traços deixados por umas e por outras não são apenas função de sua duração. Outro elemento de complexidade...

Todas essas flutuações deixaram heranças, isto é, aspectos que não evoluem mais nas condições atuais, mas que, ao contrário, tendem a ser destruídos pela dinâmica atual. Todavia, eles influem nesta dinâmica, mas de maneira passiva, constituindo dados a que ela se adapta. Por exemplo, os restos de um entulho grosseiro cor-

tando um curso d'água freiam esta incisão, fornecendo os elementos de uma pavimentação hidráulica.

Ao lado das heranças, há também as relíquias. Uma relíquia foi gerada por condições diferentes das atuais, mas, à diferença das heranças, ela ainda funciona nas condições atuais, mais fracamente, como com retardamento. Para observar corretamente as heranças e as relíquias é preciso inseri-las no sistema natural, relacioná-las com as interações que caracterizam seu funcionamento. Nem sempre é fácil e permitem-se hesitações. Porém, é grande o valor destes conceitos. O de relíquia foi emprestado dos biogeógrafos, o que testemunha seu caráter unificador, ao nível das ciências da Natureza e do Espaço. Do ponto de vista prático, é muito importante identificar corretamente as heranças e as relíquias. Se forem úteis é preciso protegê-las, pois podem modificar-se muito rapidamente. Se forem prejudiciais, uma modificação artificial, conduzida corretamente, permite eliminar seu caráter de obstáculo e melhorar o meio natural. É o caso, por exemplo, das terras cuja salinidade foi herdada. Uma vez dessalinizadas, são suscetíveis de uma boa utilização agrícola.

Finalmente, o último aspecto: as intervenções do Homem.

O Homem intervém, principalmente, na biosfera da qual faz parte. Modifica as biocenoses pela agricultura e mesmo pela coleta e criação. Os fósforos e o trator são dois instrumentos de incrível eficácia. Eles permitem modificar radicalmente a cobertura vegetal. Ora, nosso organograma e seu comentário mostram os vínculos de interdependência que unem à cobertura vegetal fenômenos variados e importantes. Examinemos seus principais aspectos.

Deixaremos de lado um aspecto: o da quantidade de energia irradiada que é

captada pelos ecossistemas artificiais, as culturas. Em alguns casos, estes ecossistemas monoespecíficos utilizam mal a energia disponível. Na realidade, do ponto de vista evolutivo, eles constituem uma regressão, pois a tendência geral consiste em gerar biocenoses cada vez mais complexas, cada vez mais ricas em espécies diferentes. O problema mereceria ser estudado, mas este ponto é secundário com relação ao nosso objetivo. Assinalemos, porém, que estes ecossistemas artificiais estão particularmente ameaçados pelas invasões de parasitas, contra as quais sua estrutura muito simples, monoespecífica, não lhes permitem se defender e contra algumas calamidades, como o fogo (incêndios de pinheirais em Provence, nos Landes da Gascogne). A destruição destas florestas artificiais modifica profundamente a dinâmica do meio natural, à feição de uma catástrofe, como a enchente de 1957 no Queyras (degradação dos solos por vários anos, período de forte escoamento superficial com escoamento torrencial, intensificação momentânea da morfogênese, para limitar-nos aos principais aspectos). Mas mesmo excetuando as catástrofes deste gênero, que somente os ignorantes podem acreditar acidentais, alguns ecossistemas artificiais, como os bosques de resinosas, modificam a dinâmica do regime permanente: acidificação dos solos, alterações no regime hídrico, empobrecimento da vegetação de sub-bosques e a da fauna de insetos e pássaros. Mas os estudos destas questões ainda são insuficientes. Propusemos um deles ao Ministério do Meio-Ambiente, em 1972. . . foi recusado por "não entrar no quadro das preocupações" daquele órgão. . .

As modificações da cobertura vegetal provocadas pelo homem colocam-se, sobretudo, em dois níveis diferentes:

a) As retiradas de substância efetuadas pelos animais e pela colheita das culturas. Elas interrompem o fluxo de

matéria orgânica que se dirige ao solo, total ou parcialmente. Desta forma, o húmus é muito reduzido ou suprimido. Ora, ele constitui uma proteção do solo muito eficaz contra a transmissão de energia calorífica e cinética. Favorece a infiltração da água, opondo-se à erosão pluvial. Assegura a manutenção das temperaturas e das condições hídricas favoráveis aos organismos do solo. Portanto, seu efeito é duplo: dispersa a energia e melhora a pedogênese. Desde sua origem, a agronomia tenta encobrir estes inconvenientes através da utilização do esterco, que é uma restituição parcial das retiradas agropastoris, e dos adubos químicos, que melhoram apenas a composição mineral do solo e têm fraca influência sobre sua resistência à erosão pluvial. Finalmente, os procedimentos agrícolas desmarcham os torrões do solo a fim de colocá-los em estado de absorver a próxima chuva. Isto torna a introduzir no sistema uma quantidade suplementar de energia, fornecida pelo Homem, para compensar aquela que, não tendo sido dispersada pela biocenose, produziu um certo trabalho (erosão pluvial).

Por outro lado, segundo as culturas e segundo seu estágio de desenvolvimento, a dispersão de energia está mais ou menos assegurada. Uma boa plantação de cana-de-açúcar protege mais o solo que algumas florestas com sub-bosque rarefeito. Mas um vinhedo, uma cultura de milho, deixam uma proporção do solo permanentemente desprotegida e fornecem apenas pequena quantidade de detritos por m<sup>2</sup>. Aí a degradação dos solos é particularmente intensa, como demonstram as clássicas medidas de perdas de terras.

b) A modificação das características físicas do solo, sob o efeito do pisoteamento dos animais nos pastos, da passagem de parelhas, tratores, instrumentos agrícolas nos campos, da extração

de madeira das florestas. O solo é compactado, comprimido. Sua porosidade diminui, o que tem duplo efeito. Por um lado, o ar penetra com maior dificuldade, travando a pedogênese e, notadamente, a nitrificação. Por outro, a água infiltra-se dificilmente, o que, além de atrapalhar a pedogênese, provoca ainda um escoamento superficial que exerce uma ablação sobre a parte superior do solo nas encostas e um colúvionamento na sua base. As relações morfogênese-pedogênese são modificadas no sentido favorável à morfogênese e, portanto, à instabilidade do meio-ambiente. O regime hidrológico torna-se torrencial, com enchentes devastadoras e estiagens mais pronunciadas, ocasionando escassez de água. As plantas também dispõem de menos água no solo, fator que limita seu crescimento. As pastagens sobrecarregadas transformam-se em campos estéreis onde os animais não conseguem mais alimentar-se.

Infelizmente, estas manifestações de degradação são freqüentes. Elas chamaram a atenção dos agrônomos muito antes que a dos geógrafos. Um vocabulário surgiu, empiricamente, entre 1910 e 1940, para traduzi-las desajeitadamente, utilizando expressões que são contra-sensos: "erosão ds solos" (ablação seria mais correto, mas há também a acumulação tão nefasta quanto a primeira), que reflete concepções davisianas, só se considerando, implicitamente, a ação do escoamento superficial e que é restritivo, pois, na reali-

dade, são as "terras" (de cultura) que são afetadas e não somente os solos.

A degradação do meio-ambiente pelas práticas destrutivas de exploração dos recursos biológicos repousa sobre as interdependências que caracterizam o sistema natural. Ocasionada por uma intervenção ao nível da cobertura vegetal, ela afeta a pedogênese, os processos morfogênicos, as condições de escoamento de água e, por retroação, alguns aspectos do clima. O mérito, não negligenciável, da abordagem sistêmica é evidenciar essas diversas relações de causa e efeito. Aliás, isto explica porque em nossa pesquisa, por um encaminhamento inverso, partindo das interdependências para chegar à solução dos problemas práticos de ordenação do meio-ambiente, nós desembocamos na análise do sistema natural.

#### RESUMO

Os fenômenos ecológicos caracterizam-se por sua interdependência no quadro dos ecossistemas, estes regulados pelos fluxos de energia. Mas estes fluxos de energia nunca são constantes tanto na escala da vida humana quanto na das eras geológicas. Suas variações levam à ruptura dos equilíbrios elaborados quando das fases de relativa estabilidade, daí decorrendo a alternância de fases, observável em todos os setores de análise como, por exemplo, nas relações morfogênese-pedogênese. O homem pode desempenhar um papel considerável nestas rupturas de equilíbrio.

O "método" de Green-Carruthers constitui uma técnica simples que possibilita colocar em evidência sistemas de localidades centrais. A eficácia do "método" deverá ser maior quando se tratar de sistemas urbanos tipicamente caracterizados por localidades centrais que não desempenham, ou desempenham num plano muito secundário, outras funções urbanas.

Estas são considerações desenvolvidas pelos autores neste trabalho.

17

## **Circulação Intermunicipal de Ônibus e Sistemas de Localidades Centrais: Um Teste**

ROBERTO LOBATO CORRÊA \*  
MARLENE P. V. TEIXEIRA \*\*

A circulação interurbana de ônibus tem sido largamente empregada por geógrafos como um meio de definir sistemas de localidades centrais. O pressuposto básico que permite tal emprego da circulação interurbana de ônibus é de que os usuários destes ônibus são, em sua maioria, consumidores que se deslocam entre cidades à procura de bens e serviços. Como indicador da centralidade urbana considera-se tanto o número total de viagens servindo à cidade como o percentual de viagens servindo a centros com população urbana menor que aquele tomado como referência, na premissa de que maiores estes valores, mais consumidores são atraídos pelo

centro e maior a sua centralidade. A área de influência de cada centro urbano é determinada pelo conjunto de centros menores que mantém com o centro em questão um maior número de viagens de ônibus do que com qualquer outro centro.

Embora se possa fazer críticas às variáveis consideradas, tais como volume de viagens e não o número de passageiros, tamanho da cidade segundo a população urbana e não segundo o número de tipos de funções centrais, a decisão em considerá-las está associada ao tipo de informação que usualmente se obtém. O fato é que esta técnica, difundida sob a denominação de "mé-

\* Geógrafo da Fundação IBGE e Professor da UFRJ.

\*\* Professor da UFRJ.

todo" de Green-Carruthers (2) (1), tem sido largamente empregada. Exemplos são os estudos para os Estados de São Paulo (3), Rio Grande do Sul (4), Rio de Janeiro (6) e Espírito Santo (5). Os resultados a que chegaram os estudos mencionados mostram que: a) uma hierarquia de localidades centrais foi identificada, chegando-se a definir quatro ou três níveis hierárquicos; b) áreas de influência hierarquizadas foram identificadas e, onde se verificou (6), estas áreas de influência variavam em tamanho e população servida de acordo com o nível hierárquico da cidade central. Os resultados obtidos foram considerados capazes de descrever sistemas de localidades centrais.

Até que ponto os resultados obtidos são capazes de descrever tais sistemas? Esta questão é colocada desde que as variáveis utilizadas não sejam variáveis diretamente ligadas em termos conceituais ao corpo teórico, mas sim variáveis alternativas. O objetivo deste trabalho é o de testar os resultados obtidos, visando a verificar em que medida eles são capazes de descrever sistemas de localidades centrais. Para isto se tomará a variável "número de viagens de ônibus" que é, nos trabalhos em consideração, a variável básica na definição das localidades centrais e se confrontará, através de uma análise de regressão, com a variável "população servida", que constitui uma das variáveis conceitualmente ligadas à teoria das localidades centrais. A primeira será considerada como variável dependente e a segunda como variável independente, cuja variação explica a variação do número de viagens de ônibus. O número total de viagens servindo a centros menores não foi considerado porque numerosas cidades não servem a centros menores e, indubitavelmente, possuem população servidas por elas, que é a população de seu próprio município. Se esta variável fosse

considerada haveria vários centros em que a variável dependente seria descrita com zero.

Se o "método" de Green-Carruthers for capaz de descrever, realmente, sistemas de localidades centrais, então é de se esperar que o coeficiente de determinação da regressão ( $r^2$ ) seja elevado, isto é, que o poder de explicação das variações do número de viagens de cada centro urbano pela variação da população, servida por cada centro, seja alto. O material empírico a ser analisado no presente estudo foi extraído de um artigo de um dos autores deste trabalho (6).

O sistema considerado foi o sistema urbano fluminense, com exclusão das cidades de Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Nilópolis, São João de Meriti, Magé e São Gonçalo, por integrarem a área metropolitana do Rio de Janeiro. Tais cidades são, em realidade, subúrbios da cidade do Rio de Janeiro. Apresentam elas elevado volume de viagens interurbanas, a grande maioria das quais ligando-as à cidade do Rio de Janeiro. Em consequência, apresentam pequeno ou nulo percentual de viagens para centros menores, não tendo, portanto, centralidade. A sua inclusão distorceria os resultados da análise, na medida em que apresentariam grande volume de viagens que em realidade se verificam, na sua quase totalidade, dentro do âmbito de uma área metropolitana. Além delas foram também excluídas as cidades de Rio Claro, Sumidouro e Itaocara, por não apresentarem ligações diretas com nenhum outro centro estadual, e Paraiíba do Sul e Volta Redonda, cujas ligações foram computadas, respectivamente, para Três Rios e Barra Mansa, dado a estreita associação existente entre elas. Considerou-se como sistema urbano do Rio de Janeiro um total de 53 cidades.

Na definição do número total de viagens, servindo a cada centro, foram feitas as seguintes modificações em relação ao trabalho que fornece o material empírico para o presente estudo: a) foram consideradas apenas as ligações diretas entre pares de cidades; b) excluiu-se de cada cidade as ligações mantidas no sistema com as cidades excluídas. A determinação da população servida de cada centro foi obtida também a partir de estudo anterior, onde se definiu a subordinação de cada município a uma determinada localidade central (6). Neste estudo transformou-se logaritmicamente os valores da variável independente, a fim de reduzir as distorções que a grande amplitude de seus valores traria aos valores da equação de regressão. A tabela 1 identifica os 53 centros urbanos considerados no presente trabalho, o total da população tributária e o número de viagens diárias de ônibus para cada centro. O mapa 1 identifica especialmente os 53 centros urbanos.

### Análise dos Resultados

A análise da regressão apresentou um coeficiente de determinação de 0,77, significando que 77% da variação do número de viagens diárias de ônibus interurbanos explica-se pela variação do número de população servida. Apenas 23% do número de viagens de ônibus é explicado por fatores outros que aqueles relacionados à centralidade. Tal resultado assume alto significado quando se sabe que o Estado do Rio de Janeiro possui numerosos centros urbanos que apresentam importantes funções não centrais, tais como a de subúrbio-dormitório e industrial, capazes de gerarem importantes movimentos diários de ônibus interurbanos. O coeficiente de determinação obtido mostra o valor do "método" de Green-Carruthers como meio de se colocar em evidência sistemas de localidades centrais mesmo em Estados

cujos sistemas urbanos não são constituídos apenas por localidades centrais. É de se esperar que o coeficiente de determinação seja próximo de 1,00, caso teste semelhante seja aplicado a um Estado onde o sistema urbano é, caracteristicamente, constituído por localidades centrais.

TABELA 1

*Identificação dos centros urbanos Fluminenses, população servida e número de viagens diárias de ônibus*

Centros Urbanos	População Servida	Número de Viagens Diárias de Ônibus
1 — Rio de Janeiro	9.062.594	574
2 — Niterói	1.365.449	490
3 — Campos	640.051	114
4 — Barra Mansa	547.411	270
5 — Petrópolis	275.888	222
6 — Nova Friburgo	192.509	134
7 — Itaperuna	183.485	74
8 — Barra do Pirai	173.317	252
9 — Macaé	106.475	58
10 — Três Rios	89.963	60
11 — São Fidelis	81.814	26
12 — Teresópolis	73.128	76
13 — Cabo Frio	72.236	110
14 — Resende	67.154	54
15 — Itaboraí	65.851	150
16 — Angra dos Reis	56.449	30
17 — Itaguaí	55.860	116
18 — São João da Barra	55.640	10
19 — Valença	55.590	84
20 — Miracema	52.307	28
21 — Rio Bonito	51.663	144
22 — Vassouras	41.392	42
23 — Araruama	40.061	48
24 — Cachoeiras de Macacu	33.850	56
25 — Cordeiro	31.474	56
26 — Santo Antônio de Pádua	31.106	20
27 — Bom Jesus do Itabapoana	29.496	22
28 — São Pedro d'Aldeia	27.791	32
29 — Paracambi	25.399	44
30 — Saquarema	24.432	26
31 — Cambuci	24.412	8
32 — Pirai	24.141	26
33 — Maricá	23.656	52
34 — Natividade	20.157	2
35 — Cantagalo	18.581	34
36 — Silva Jardim	17.198	20
37 — Bom Jardim	17.122	22
38 — Casimiro de Abreu	16.994	4

Centros Urbanos	População Servida	Número de Viagens Diárias de Ônibus
39 — Sapucaia	16.060	4
40 — Parati	15.953	4
41 — Miguel Pereira	13.642	4
42 — Mendes	12.751	6
43 — Trajano de Moraes	12.730	6
44 — Mangaratiba	12.538	6
45 — Santa Maria Madelena	12.449	4
46 — Porciúncula	12.415	8
47 — Carmo	11.706	6
48 — Eng. Paulo de Frontin	11.594	4
49 — Conceição de Macabu	11.579	14
50 — São Sebastião do Alto	10.074	4
51 — Laje do Murie	8.537	4
52 — Duas Barras	7.881	2
53 — Rio das Flores	7.187	12

Fonte: Baseado em Teixeira (6).

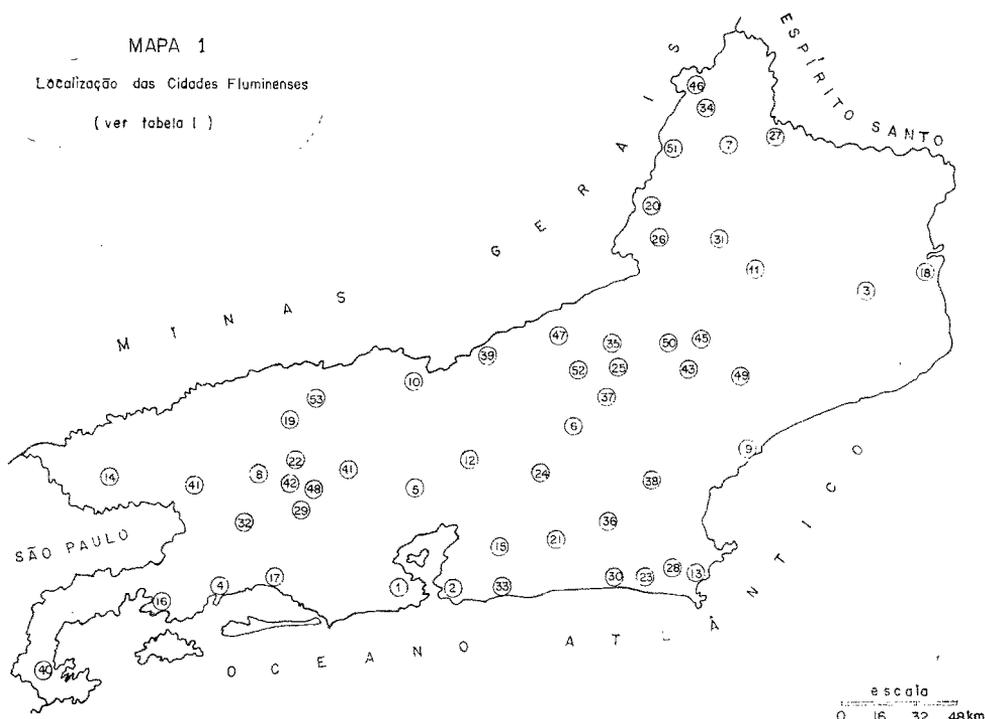
A partir do resultado da equação,  $Y = -683 + 163 \log X$ , calculou-se o desvio que cada centro urbano apresentava em relação aos valores espera-

dos de acordo com a equação acima. Tal análise visa a verificar que centros apresentam maior volume de viagens do que se espera, constituindo-se em desvios positivos, e que centros apresentam menor volume de viagens do que se espera, constituindo-se em desvios negativos. Esta análise visa, por último, ao esclarecimento da parte não explicada pela regressão, ou seja, os 23% acima mencionados. Nesta análise considerou-se uma margem de mais ou de menos 10% em torno dos valores esperados. Assim, uma cidade que apresenta um valor esperado de 80 viagens, se apresentasse um valor real de 72 ou 88, seria considerada como não se desviando de seu valor esperado. Das 53 cidades apenas 5 foram assim consideradas, com seus valores reais semelhantes aos esperados: Barra Mansa, Petrópolis, Cabo Frio, Cachoeiras de Macacu e Cordeiro. O mapa 2 identifica os centros que se desviaram po-

MAPA 1

Localização das Cidades Fluminenses

(ver tabela I)



sitiva e negativamente de seus valores esperados.

Das 48 cidades restantes 13 apresentaram desvios positivos. Seis delas estão na área metropolitana carioca: Rio de Janeiro, Niterói, Paracambi, Itaboraí, Maricá e Itaguaí. A cidade de Barra do Pirai constitui outro exemplo. Trata-se de importante localidade central e distrito industrial do médio vale do Paraíba do Sul. Estes desvios são explicados pelas funções destes centros urbanos. Seis outros centros menores, Cantagalo, Bom Jardim, Silva Jardim, Rio Bonito, Sapucaia e Parati também se apresentam com desvios positivos. Razões para cada um destes desvios são possíveis de serem fornecidas neste trabalho.

Vinte e duas cidades apresentaram desvios negativos. Destas, 9 localizam-se no norte fluminense, inclusive a capital regional Campos. As demais estão distribuídas quer pelo litoral e bai-

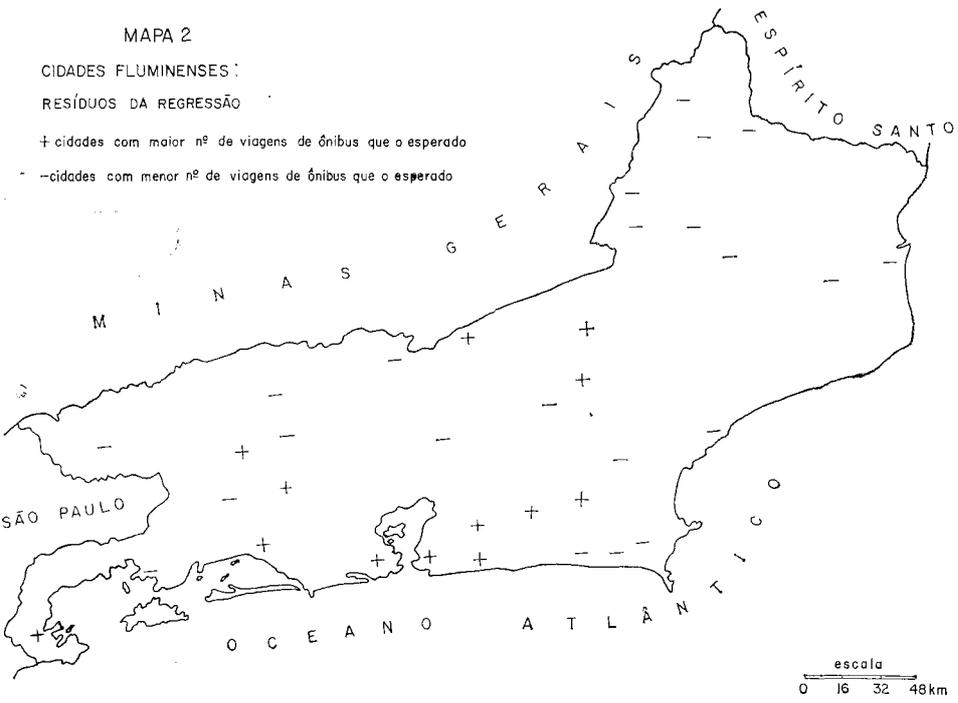
xada quer pelo vale do Paraíba do Sul e região serrana, como é o caso de Nova Friburgo. Como estas cidades possuem menor número de viagens que o esperado, pode-se levantar a hipótese de que a população servida por elas apresenta baixo poder aquisitivo, não justificando a implantação de linhas intermunicipais de ônibus. No caso de Campos pode-se argumentar, entretanto, que parte das linhas que servem à região é de âmbito municipal e não intermunicipal, não tendo sido, portanto, considerada. Estas linhas municipais devem-se à extensão em superfície do município de Campos e ao volume da população municipal residente em numerosas vilas e na zona rural. Isto explicaria, possivelmente, o relativo baixo número de viagens intermunicipais servindo à cidade.

Como a base constante da regressão apresentou um valor negativo, verifi-

MAPA 2

CIDADES FLUMINENSES:  
RESÍDUOS DA REGRESSÃO

- + cidades com maior nº de viagens de ônibus que o esperado
- cidades com menor nº de viagens de ônibus que o esperado



ca-se que abaixo de um certo volume de população servida o número esperado de viagens de ônibus reduz-se a valores negativos. Isto significa que existe um valor mínimo de população servida capaz de suscitar o aparecimento de uma viagem diária de ônibus intermunicipal. De acordo com o material empírico, este valor situa-se entre 14.000 e 15.000 habitantes. Entretanto, 13 cidades apresentam população servida inferior a 14.000 habitantes; todas deveriam, teoricamente, apresentar um número negativo de viagens diárias de ônibus intermunicipais. Mas, em realidade, todas são servidas por 4 viagens diárias, ou mais, que lhes asseguram ligações com os outros elementos do sistema urbano. Tais centros localizam-se na zona serrana, litoral, baixada, norte fluminense e vale do Paraíba do Sul, constituindo pe-

quenos núcleos urbanos sem centralidade, isto é, com população servida limitada àquela dos próprios municípios dos quais são as sedes municipais. Tais centros constituem-se, a rigor, em desvios positivos, mas, dado que apresentam valores baixos em relação ao número de viagens, foram excluídos do mapa 2.

### Considerações Finais

O "método" de Green-Carruthers constitui uma técnica simples que possibilita colocar em evidência sistemas de localidades centrais. A eficácia do "método" deverá ser maior quando se tratar de sistemas urbanos tipicamente caracterizados por localidades centrais que não desempenham, ou desempenham num plano muito secundário, outras funções urbanas.

## BIBLIOGRAFIA

1. CARRUTHERS, I. "A Classification of Service Centre in England and Wales", *The Geographical Journal*, vol. 123, july. sept. 1957, 371-385.
2. GREEN, F. H. W. "Urban Hinterland in England and Wales, and Analysis of Bus Services", *The Geographical Journal*, vol. 116, july. sep. 1950, 64-88
3. LANGENBUCH, J. R. "A Organização Urbana do Estado de São Paulo Analisada pela Circulação de Ônibus Intermunicipais", *Boletim Geográfico*, n.º 219, 1970, 26-52
4. NEVES, G. R. "Contribuição ao Estudo da Rede Urbana do Rio Grande do Sul", *Boletim Geográfico*, n.º 222, 1971, 12-50
5. RUA, J. "A Organização Urbana do Espírito Santo Analisada Através da Circulação dos Ônibus Intermunicipais", *Revista Brasileira de Geografia*, 35 (2) 1973, 103-123
6. TEIXEIRA, M. P.V. "A Rede Fluminense de Localidades Centrais, Um Estudo com Base na Circulação Intermunicipal de Ônibus", *Revista Brasileira de Geografia*, 34 (3) 1972, 172-190

O melhor aproveitamento da terra é preocupação constante não só dos países considerados como emergentes mas também de países desenvolvidos, como a Alemanha que está até empregando computadores para acompanhar as estimativas de suas safras.

O Brasil, que tem na lavoura sua principal fonte econômica, vem desenvolvendo importantes estudos para atingir o maior grau de utilização de suas terras no sentido de aumentar o número de produtos exportáveis e prover todo o abastecimento interno.

Constitui contribuição valiosa para este objetivo o presente artigo que é o estudo da organização agrária, na região Sul, visando a estabelecer os padrões espaciais de lavouras e rebanhos por meio da análise fatorial.

## As Dimensões Diferenciadoras e os Padrões Espaciais de Lavouras e Rebanhos do Sul do Brasil

OLINDINA VIANNA MESQUITA  
RIVALDO PINTO DE GUSMÃO

A multiplicidade de variáveis a serem consideradas num estudo de organização agrária justifica-se que se aborde aspectos parciais dessa organização e se tente resumir os atributos desses aspectos parciais em categoria compósitas. O aspecto da organização agrária escolhido para o estudo foi a utilização da terra e, dado a preocupação em identificar dimensões subjacentes aos diversos usos da terra, escolheu-se como técnica adequada para esse propósito a análise fatorial.

Por outro lado, julgou-se necessária a abordagem conjunta ao estudo da utilização agrária da terra, já que as análises até agora efetuadas preocuparam-se, sobretudo, em considerar separadamente lavouras e rebanhos e quando os tratava de forma unificada o faziam

com recurso a uma unidade comum de expressão dessas atividades — o valor da produção — de uso reconhecidamente precário, já que os dados estatísticos disponíveis freqüentemente se referiam ao valor do gado e não ao da produção. Através da técnica da análise fatorial foi possível usar os dados de lavouras e rebanhos expressos em diferentes unidades de mensuração.

Experimenta-se, aqui, definir as dimensões e os padrões espaciais de lavouras e rebanhos no Sul do Brasil, região que, por apresentar estruturas bem diferenciadas quanto à utilização da terra, presta-se ao tipo de propósito emunciado. Como unidade de observação foram utilizadas as microrregiões e os dados usados, relativos a 1972 e extraídos dos cadernos de produção agrícola

e de rebanhos do Ministério da Agricultura, se referem à área colhida, ao número de cabeças de gado expresso em unidade-gado\* e ao número de litros de leite.

Neste estudo foram selecionadas vinte e duas variáveis: no caso de lavoura, pela sua maior representatividade espacial e, no caso dos rebanhos, pela expressividade de sua participação no total de unidade-gado. Essas variáveis são a seguir enumeradas.

1. Área cultivada com algodão
2. Área cultivada com amendoim.
3. Área cultivada com arroz.
4. Área cultivada com batata-doce.
5. Área cultivada com batata-inglesa.
6. Área cultivada com café.
7. Área cultivada com cana-de-açúcar.
8. Área cultivada com cebola.
9. Área cultivada com centeio.
10. Área cultivada com cevada.
11. Área cultivada com feijão.
12. Área cultivada com fumo.
13. Área cultivada com mamorra.
14. Área cultivada com mandioca.
15. Área cultivada com milho.
16. Área cultivada com soja.
17. Área cultivada com trigo.
18. Área de fruticultura.
19. Número de litros de leite.
20. Número de unidade-gado de bovino.
21. Número de unidade-gado de suíno.
22. Número de unidade-gado de ovino.

Uma primeira análise das variáveis foi feita a partir da matriz de correlação, empregando-se a análise elementar de

ligação, que revelou os padrões de intercorrelação dessas variáveis que serão posteriormente evidenciados na matriz fatorial.

A partir da identificação de cinco pares recíprocos, existentes na matriz de correlação, foram construídos cinco conjuntos de variáveis (fig. 1) que permitem uma primeira consideração dos padrões diferenciadores da utilização da terra da Região Sul.

Três desses conjuntos revelam-se como os mais caracterizadores numa primeira aproximação à descrição dos padrões de uso do solo: um é representado pelos rebanhos, sendo dele apenas participante uma lavoura — a do arroz — associada ao rebanho bovino; outro é constituído pelos cultivos industriais comerciais (café, cana-de-açúcar e oleaginosas) e o terceiro pelos cultivos anuais alimentares ou industriais com forte caráter comercial. Um outro conjunto é formado por duas variáveis: feijão e milho, de distribuição espacial mais homogênea no contexto de utilização da terra no Sul do Brasil. Por fim, há um conjunto de produtos especializados, a maioria deles de consumo direto da população urbana e que apresentam localizações bem específicas, sendo, portanto, altamente discriminadores de certos padrões de uso da terra no Sul.

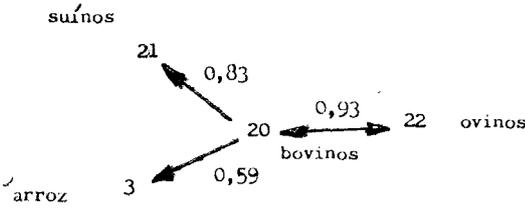
Outra análise das variáveis pode ser efetuada a partir da matriz fatorial que permite examinar a comunalidade (tab. I) das variáveis ou seja a proporção da variância das variáveis explicada pelos fatores comuns. As variáveis de mais alta comunalidade (superior a 80,00) são ligadas aos rebanhos e produção leiteira e aos cultivos de café, mamona, trigo, soja, milho e cevada. Dessas variáveis os bovinos, ovi-

\* Unidade-gado: unidade de conversão, elaborado pela F.A.O., que permite estabelecer comparação entre os rebanhos; considerado um bovino como unidade padrão de valor 1,0, um suíno equivale a 0,3 e um ovino a 0,1.

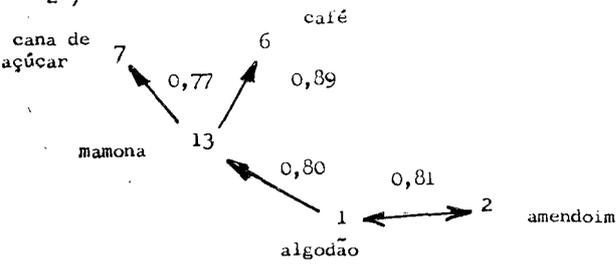
CONJUNTOS DE VARIÁVEIS

Fig. 1

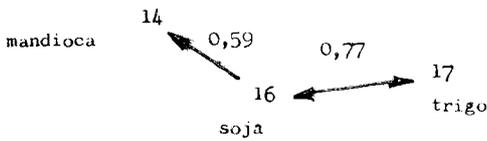
1º)



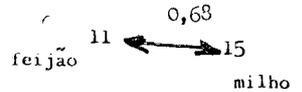
2º)



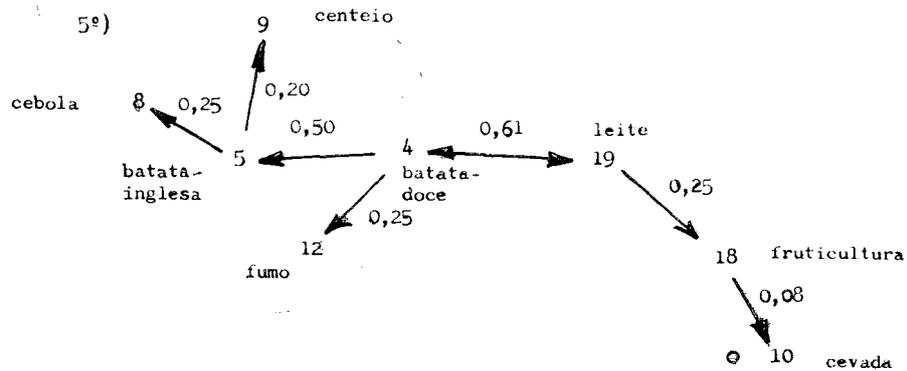
3º)



4º)



5º)



nos, mamona, café, soja e cevada apresentam estruturas simples, concentrando, em apenas um fator, mais de 96% do valor das respectivas comunalidades, sendo, portanto, nitidamente participantes de apenas um padrão de

## COMUNIDADE

Tab. I

1.	Bovino	95,85
2.	Ovino	93,60
3.	Mamona	90,27
4.	Café	88,15
5.	Milho	87,76
6.	Soja	87,59
7.	Trigo	85,87
8.	Suíno	84,53
9.	Cevada	83,63
10.	Leite	81,55
11.	Algodão	78,45
12.	Batata-doce	75,45
13.	Arroz	73,54
14.	Batata-inglesa	73,27
15.	Feijão	73,22
16.	Mandioca	72,93
17.	Amendoim	63,56
18.	Fumo	62,56
19.	Cana-de-açúcar	62,21
20.	Fruticultura	58,43
21.	Centeio	53,36
22.	Cebola	36,99

intercorrelação de variáveis. Ainda dentro deste grupo de alta comunalidade há quatro variáveis com grau crescente de complexidade em sua estrutura: rebanho suíno concentrando em fator 81% do valor de sua comunalidade, milho 69%, trigo 58% e leite apenas 39%, o que significa que essas variáveis participam com certa expressão de mais de um padrão de intercorrelação de atributos.

No grupo de variáveis de comunalidade de valor médio entre 70 e 80,00 estão o algodão e cultivos alimentares anuais como o arroz, feijão, mandioca, batata-doce e batata-inglesa. Desses, é o algodão que apresenta estrutura simples, reunindo em um fator 96% do valor de sua comunalidade; a batata-inglesa concentra 80% de sua comunalidade num fator, enquanto que os demais, apresentando distribuição es-

pecial mais homogênea, dividem seu valor de comunalidade por mais de um fator.

O grupo de variáveis de baixa comunalidade (abaixo de 65,00) é constituído por cultivos especializados alimentares ou industriais com estrutura simples no caso do amendoim, meros simples no caso da fruticultura, fumo e cebola e complexa com relação ao centeio e à cana-de-açúcar.

As variáveis empregadas nesta análise fatorial foram resumidas em 7 padrões de intercorrelação ou fatores que, em conjunto, representaram 75,52% da variância total e revelaram as principais dimensões diferenciadoras da utilização agrária do Sul do Brasil (tab. II).

## FACTOR LOADINGS

Tab. II

Variáveis	Fator I	Fator II	Fator III	Fator IV	Fator V	Fator VI
1	0.87	0.01	-0.03	-0.09	-0.12	-0.02
2	0.79	0.00	0.02	-0.08	-0.02	-0.06
3	0.54	0.64	-0.10	0.14	0.09	0.03
4	-0.11	0.28	0.20	0.67	0.40	-0.11
5	-0.12	-0.01	0.67	0.27	0.77	-0.20
6	0.93	0.03	-0.05	-0.04	-0.09	-0.07
7	0.39	-0.14	0.13	0.33	-0.12	-0.52
8	-0.07	0.02	-0.16	-0.11	0.52	-0.10
9	-0.12	-0.12	-0.04	-0.14	0.52	0.40
10	-0.04	-0.03	0.02	-0.00	0.02	-0.07
11	0.61	0.00	0.36	0.19	0.18	0.40
12	-0.15	-0.05	-0.04	0.72	-0.20	0.12
13	0.94	0.01	-0.05	-0.02	-0.11	-0.05
14	-0.10	-0.11	0.68	0.43	0.02	-0.18
15	0.29	0.04	0.78	0.30	0.20	0.18
16	-0.06	0.06	0.92	-0.04	-0.12	-0.08
17	-0.18	0.49	0.71	-0.23	-0.15	-0.10
18	-0.01	-0.01	0.05	-0.05	0.26	-0.70
19	0.26	0.27	0.29	0.57	0.27	-0.41
20	0.04	0.97	0.07	0.03	-0.02	-0.07
21	0.05	0.83	0.31	0.19	0.05	0.10
22	-0.10	0.96	-0.06	-0.04	-0.04	-0.03

A primeira dimensão que reuniu ... 19,22% do total da variação poderia ser chamada de dimensão de cultivos do sul tropical, pois identificou os principais cultivos industriais da porção setentrional da Região Sul. Esta dimensão corresponde ao padrão de cultivos característico do norte paranaense e que é bastante diferenciado dos demais padrões do sul do Brasil.

As variáveis que compõem este fator e que alcançaram altos pesos foram: área cultivada com mamona (0,94), área cultivada com café (0,93), com algodão (0,87), com amendoim (0,79) e com feijão (0,61).

As microrregiões com "scores" elevados nesse fator são: Norte Novíssimo de Umuarama, Norte Novo de Londrina, Norte Velho de Jacarezinho, Norte Novo de Apucarana e Norte Novíssimo de Paranavaí que são as que detêm maior expressão espacial nos cultivos industriais participantes desse fator (tab. III) (fig. 2).

A individualidade desse padrão de culturas do norte do Paraná liga-se a condições econômicas, já que represen-

ta uma extensão da economia agrícola do Sudeste, e a condições edafo-climáticas que favoreceram a sua expansão.

Sendo a economia do norte do Paraná de estruturação relativamente recente e em função da lavoura, é esta atividade que ainda comanda a organização da vida agrária regional. Trata-se de uma das áreas mais caracteristicamente agrícolas, mesmo a nível nacional, o que poderia explicar que no fator que representou o padrão de utilização da terra dessa região os rebanhos não tenham tido participação, embora a pecuária bovina praticada em pastos artificiais esteja, atualmente, em expansão e desenvolvimento.

## FACTOR "SCORES"

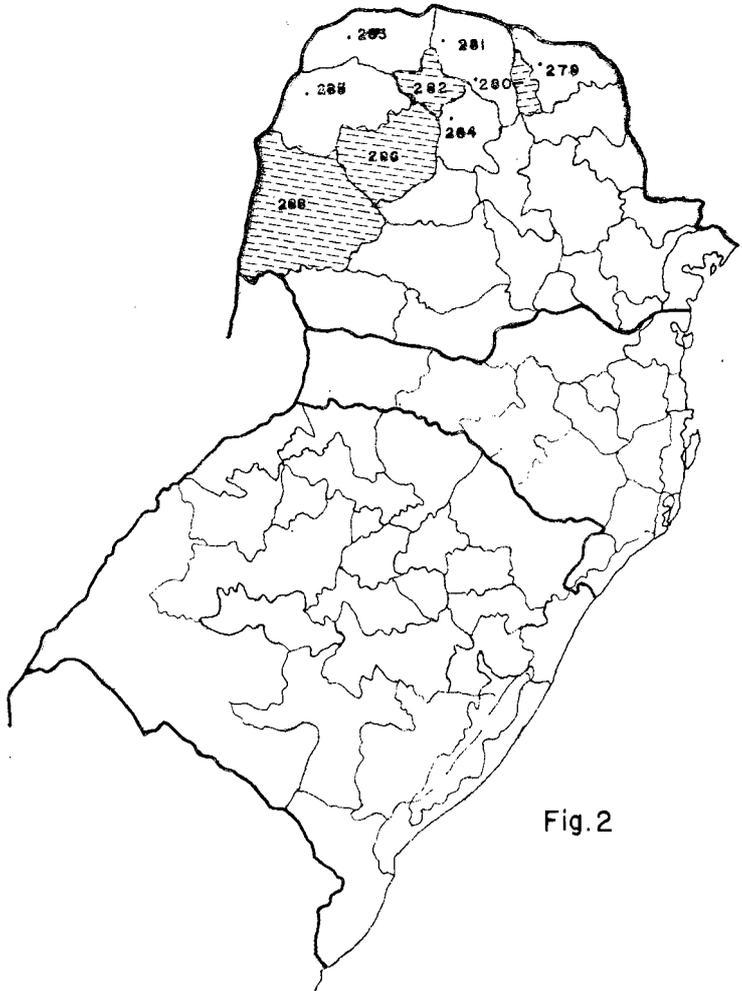
Tab. III

N.º de Identificação	Microrregiões	Fator I	Fator II	Fator III	Fator IV	Fator V	Fator VI
268	Curitiba	-1.2938	-1.8114	-1.5317	-0.5187	3.2172	0.4216
269	Litoral Paranaense	-2.0922	-2.2232	-2.7487	-2.2087	-1.4292	0.2420
270	Alto Ribeira	-2.0543	-2.4298	-2.7039	-2.2478	-1.4174	0.9938
271	Alto Rio Negro Paranaense	-2.2218	-2.3934	-2.6378	-2.0671	-0.9507	1.1531
272	Campos de Lapa	-2.1021	-2.0537	-2.2196	-1.8794	0.7950	1.4445
273	Campos de Ponta Grossa	-1.4475	-0.7585	-1.1792	-1.0560	0.0384	0.5034
274	Campos de Jaguariaíva	-1.9193	-1.9188	-2.6237	-2.1698	-1.4220	1.0487
275	São Mateus do Sul	-2.3997	-2.2867	-2.8139	-2.2970	-0.3261	1.4763
276	Colonial de Irati	-1.9405	-1.7647	-1.5168	-1.0717	3.2850	1.5151
277	Alto Ivaí	-1.7799	-2.1114	-2.0491	-1.6698	-0.2039	1.5582
278	Norte Velho de Venceslau Braz	0.4033	-1.1129	-1.2451	-0.9860	0.0168	1.5600
279	Norte Velho de Jacarezinho	10.0455	-0.4505	0.9040	1.1147	-1.3945	-1.4116
280	Algodoeira de Açaí	3.3217	-1.3749	-2.0063	-1.9633	-1.5637	1.1204
281	Norte Novo de Londrina	16.6587	2.0261	0.3177	1.5650	-1.3515	-3.1534
282	Norte Novo de Maringá	4.9545	-0.4816	-1.2106	-1.2267	-1.6151	0.0235
283	Norte Novíssimo de Paranavaí	9.8829	1.5918	-1.0525	0.1369	-1.2795	-1.0272
284	Norte Novo de Apucarana	10.0228	1.3827	1.1740	0.6972	0.2494	2.7715
285	Norte Novíssimo de Umuarama	18.8356	0.8974	-0.0179	-1.0993	-1.7068	-0.3013
286	Campo Mourão	4.8952	0.3139	-0.0189	-1.1463	-1.1146	1.4543
287	Pitanga	-1.3124	-1.8543	-1.5741	-1.8023	-0.8293	1.5683
288	Extremo Oeste Paranaense	3.2937	4.0754	9.0999	3.8254	0.8886	1.1562
289	Sudoeste Paranaense	0.7458	2.3023	4.7402	4.6959	2.6126	0.1193
290	Campos de Guarapuava	-1.0436	-0.1198	-0.6041	-1.2358	0.1659	1.4316

N.º de Identificação	Microrregiões	Fator I	Fator II	Fator III	Fator IV	Fator V	Fator VI
291	Médio Iguaçu	-1.9272	-0.8045	-0.2574	0.1138	1.1758	1.3099
292	Colonial de Joinville	-1.2116	-1.7982	-2.1581	-0.8507	-1.0756	-0.6686
293	Litoral de Itajaí	-1.8805	-2.3886	-2.7488	-1.9075	-1.5119	0.3323
294	Colonial de Blumenau	-1.1414	-0.7887	-0.9873	1.6872	-0.3522	-0.9417
295	Colonial do Itajaí do Norte	-2.0878	-2.0930	-2.2695	-1.3674	-1.0664	0.6204
296	Colonial do Alto Itajaí	-2.2538	0.2921	-0.1120	3.6129	1.2087	-0.6656
297	Florianópolis	-1.9576	-2.1971	-2.4187	-1.5771	-1.2709	0.2586
298	Colonial Serrana Catarinense	-1.7185	-2.2606	-2.3603	-1.1208	-1.0445	-0.0182
299	Litoral de Laguna	-2.2866	-2.3585	-2.8329	-2.2419	-1.4918	0.8930
300	Carbonífera	-1.5972	-0.9315	-0.6006	2.2390	0.5384	-1.0813
301	Litoral Sul Catarinense	-2.0879	-2.0582	-1.2228	-0.3412	-0.9409	-0.0262
302	Colonial do Sul Catarinense	-1.7534	1.2158	-2.1301	-0.1301	-0.6874	0.4051
303	Campos de Lajes	-2.0108	-1.4070	-2.3795	-1.5211	-0.9056	0.6091
304	Campos de Curitibaanos	-1.7021	-1.1368	-1.5422	-1.1728	-0.3758	0.6689
305	Colonial do Rio do Peixe	-0.8167	1.2422	2.0271	1.3933	0.9161	-0.3675
306	Colonial do Oeste Catarinense	0.8238	1.9153	7.1582	5.2293	1.9816	0.0491
307	Planalto de Canoinhas	-2.2960	-1.6987	-0.7636	-0.3452	4.1341	3.3289
308	Porto Alegre	-0.6530	-0.1305	-0.8273	1.0225	-0.2981	-1.2245
309	Colonial da Encosta da Serra Geral	-1.0011	-5.5661	0.9973	4.0514	4.0508	-3.5002
310	Litoral Setentrional do Rio Grande do Sul	-0.3527	-1.2943	-1.4792	0.4528	-0.6310	-2.5663
311	Vinicultora de Caxias do Sul	-1.6128	-1.0658	-0.4525	-0.3017	2.7278	-5.8842
312	Colonial do Alto Taquari	-2.1244	-1.1362	-0.0521	-0.6463	0.2158	-0.6302
313	Colonial do Baixo Taquari	-1.0091	-0.6689	0.9042	4.0033	0.2934	-1.3038
314	Fumicultora de Santa Cruz do Sul	-2.1813	-0.7309	-0.4914	5.3929	-1.5028	0.9056
315	Vale do Jacuí	-0.6741	1.5055	-0.7518	0.1819	-0.6106	0.0566
316	Santa Maria	-1.2555	0.2114	-1.6708	-0.6726	-0.3566	0.0528
317	Lagoa dos Patos	-0.2333	3.7105	1.0793	5.2445	7.4477	-2.8934
318	Litoral Oriental da Lagoa dos Patos	-2.1990	-0.6891	-4.1661	-2.8712	2.7392	-0.0576
319	Lagoa Mirim	-1.0185	2.3296	-3.1407	-1.9061	-1.1632	0.8444
320	Alto Camaquã	-1.4908	3.6306	-0.5253	-1.1003	-0.7522	0.7318
321	Campanha	-0.0865	24.4727	4.2121	2.1695	0.4263	-1.1852
322	Triticulora de Cruz Alta	-2.3758	3.6158	3.0685	-1.0506	-1.1673	-0.2022
323	Colonial das Missões	-2.0996	1.4026	5.4766	-1.1920	-1.6854	-0.1616
324	Colonial de Santa Rosa	-0.4510	0.5258	11.4844	5.8351	1.2343	-3.1080
325	Colonial de Iraí	-0.5675	-0.1077	4.2223	1.2438	0.0829	0.1082
326	Colonial de Erechim	-0.7829	0.9186	6.0282	1.4487	1.0300	-0.9045
327	Colonial de Ijuí	-1.8696	-1.0644	2.3773	-0.5863	-0.9929	-1.2263
328	Passo Fundo	-2.6415	0.5723	5.5864	-2.2428	-1.7248	-0.5667
329	Colonial do Alto Jacuí	-2.5068	-1.6899	-0.4919	-2.2457	-1.3002	0.5329
330	Soledade	-2.4163	-1.5345	-0.8627	-1.7326	-1.7091	1.0544
331	Campos de Vacaria	-1.9441	0.4495	-1.4079	-1.3882	-0.2505	0.7731

# FATOR I

- entre 3.2937 e 9.8828
- + 9.8829



DivEd/D MTN

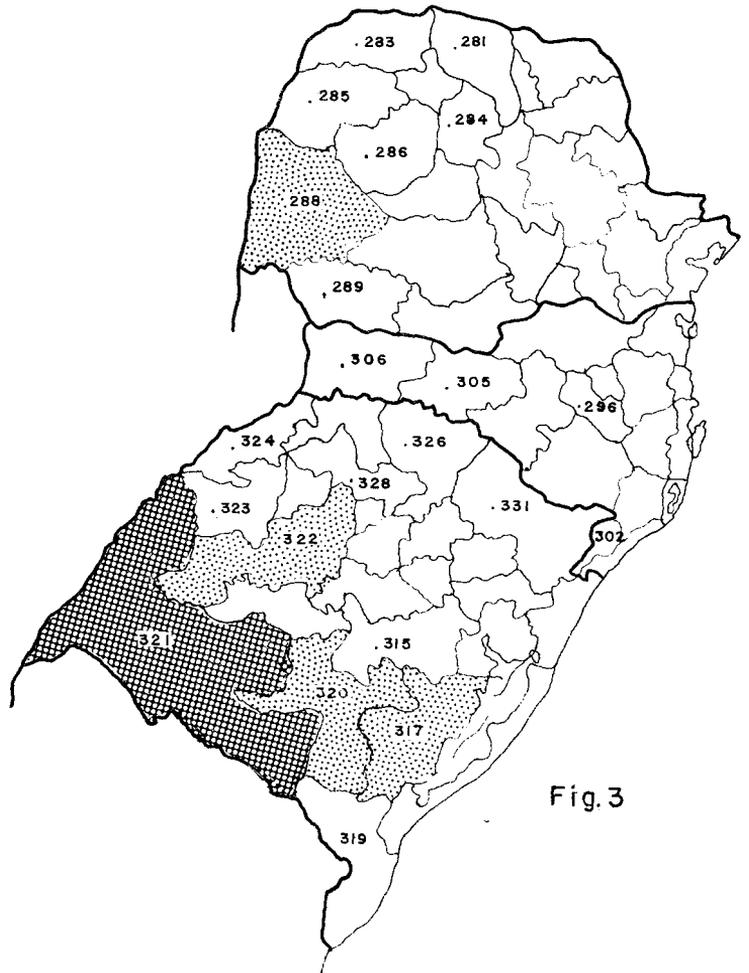
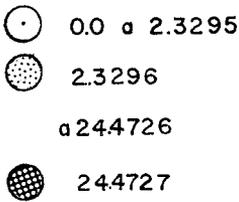
Fig. 2

A segunda dimensão que engloba ... 15,50% da variância total, pela sua composição, pode ser identificada como aquela representativa dos rebanhos do Sul. As variáveis de mais alto peso no fator são: número de unidade-gado de rebanho bovino (0,97), número de unidade-gado de rebanho ovino (0,96), número de unidade-gado de rebanho suíno (0,83). Como variáveis auxiliares na compreensão do significado do fator estão o arroz (0,64) e o trigo (0,49) que contribuem para estabelecer diferenciações a partir do padrão mais genérico de uso da terra ligado à pecuária.

As microrregiões que alcançaram os mais altos "scores" nesse fator foram: Campanha, Extremo Oeste Paranaense, Lagoa dos Patos, Alto Camaquã e Triticulora de Cruz Alta (fig. 3).

Dentro dessa estrutura mais ampla de rebanhos e cereais podem, então, ser particularizadas estruturas mais específicas vinculadas a diferenciações ecológicas e a diversidades de processos de ocupação: a da Campanha e Alto Camaquã caracterizada pela grande importância dos rebanhos bovino e ovino nas coxilhas e da lavoura irrigada do arroz nas baixadas; a da Lagoa dos

## FATOR II



DivEd/D MTN

Fig. 3

30

Patos pela pecuária bovina e rizicultura irrigada, esta sobretudo no litoral lagunar; a Triticulora de Cruz Alta pela pecuária bovina e lavoura do trigo no planalto e a do extremo oeste paranaense, sobretudo pela suinocultura em antigas terras florestais de ocupação colonial.

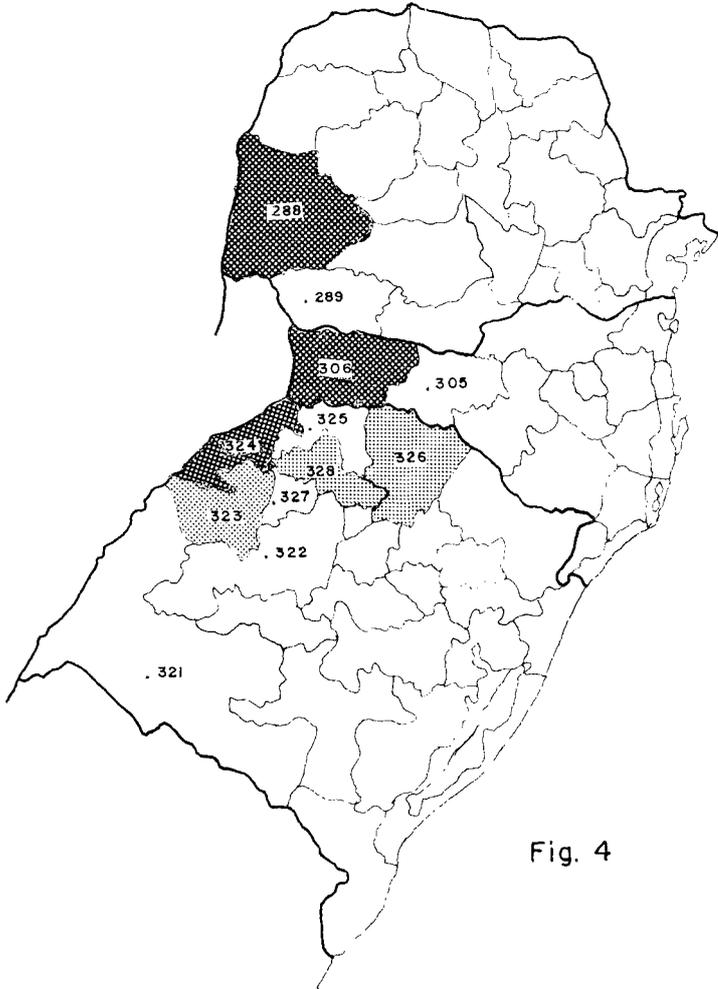
A terceira dimensão diferenciadora da utilização da terra reúne 12,96% da variação total; constituída por cultivos anuais, é representativa de estruturas diferenciadas: ela constitui tanto uma dimensão de cultivos ligados à ocupa-

ção colonial quanto uma dimensão de cultivos vinculada à expansão da lavoura mecanizada nos campos.

As variáveis que participam desse fator são: área cultivada com soja ... (0,92) com milho (0,78) com trigo ... (0,71) e com mandioca (0,68) e as microrregiões que rele apresentaram os mais altos "scores" foram: Colonial de Santa Rosa, Extremo Oeste Paranaense, Colonial do Oeste Catarinense, Colonial de Erechim, Passo Fundo e Colonial das Missões (fig. 4).

### FATOR III

- de 2.0271  
a 5.4765
- ◐ de 5.4766  
a 7.1581
- ◑ + 7.1582



DivEd/D MTN

Fig. 4

Nas áreas de ocupação colonial recente os cultivos participantes do padrão agrícola dessas terras originariamente florestais traduzem bem a policultura de produtos anuais que a caracteriza: a soja constitui-se numa lavoura comercial que se vem expandindo em terras incultas ou anteriormente ocupadas com outros cultivos, o trigo, cereal de inverno, cultivado em rotação com a soja ou milho e mais vinculado à subsistência dos colonos, e o milho e mandioca que constituem cultivos subsidiários da suinocultura, uma das bases econômicas dessas áreas coloniais.

Nas terras de campo, onde recentemente tem-se processado a expansão da lavoura comercial com adoção de técnicas modernas, são os cultivos de trigo e soja efetuados em sistema de rotação que compõem o padrão característico de utilização da terra com lavoura.

O quarto fator reúne 8,91% da variação total e corresponde a uma dimensão representativa de produtos coloniais especializados. As variáveis que compõem o fator são: área cultivada com fumo (0,72), com batata-doce ...

(0,67), produção leiteira (0,57) e área cultivada com mandioca (0,43). Essa dimensão engloba, portanto, produções especializadas como a do fumo e a do leite e cultivos como o da mandioca e da batata-doce, subsidiários de atividades ligadas à pecuária de áreas coloniais: a criação leiteira e a suinocultura.

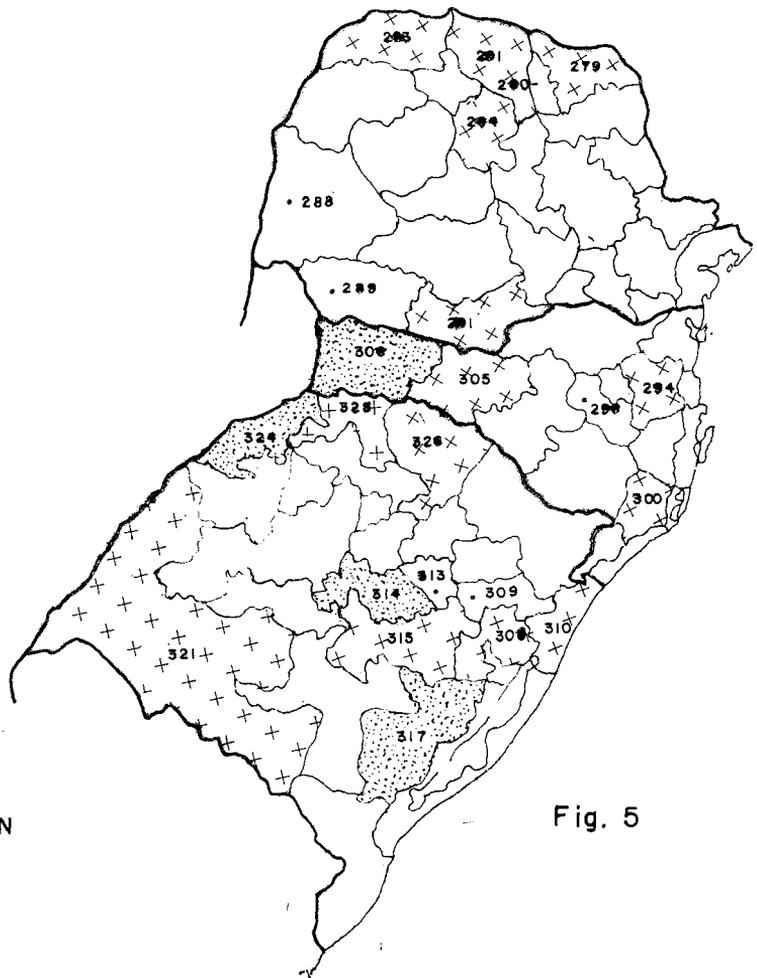
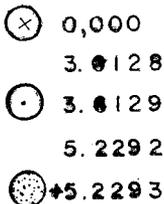
As microrregiões que alcançaram os mais altos "scores" foram Colonial de Santa Rosa, Fumicultora de Santa Cruz do Sul, Lagoa dos Patos e Colonial do Oeste Catarinense. Nessas regiões esses

cultivos não têm grande expressão espacial, com exceção do cultivo do fumo na microrregião de Santa Cruz do Sul (fig. 5).

O quinto fator engloba 7,51% da variância total da análise, identificando áreas que apresentam culturas especializadas e de localização bem definida. As variáveis que compõem este fator e que alcançaram os mais altos valores foram: área cultivada com batata-inglesa (0,77), com cebola (0,52) e com centeio (0,52).

## FATOR IV

32



DivEd/D MTN

Fig. 5

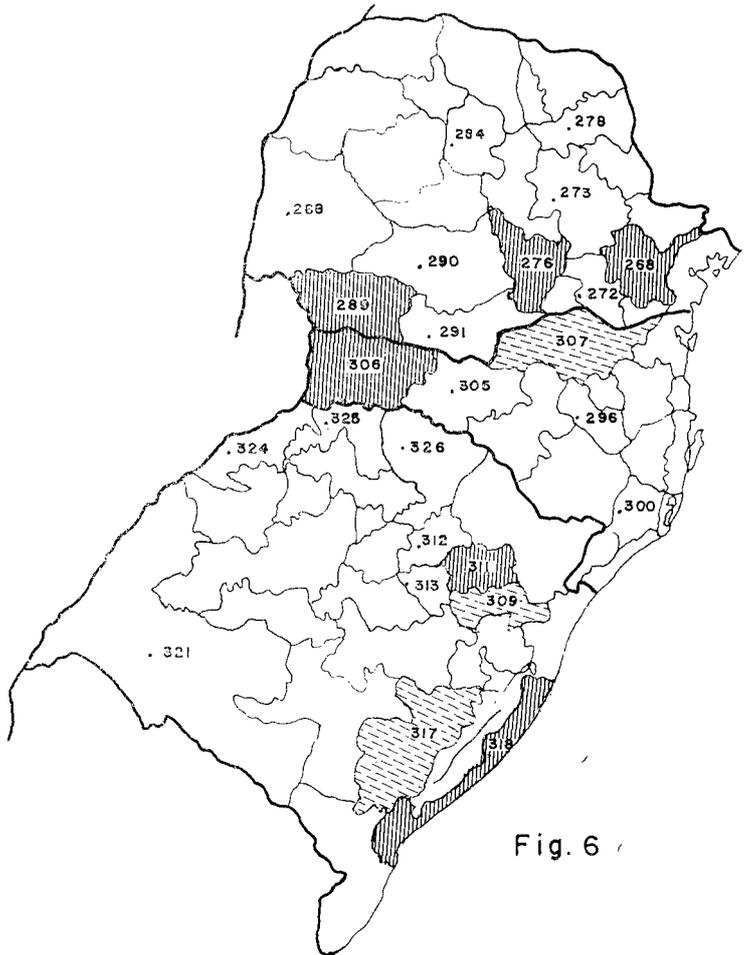
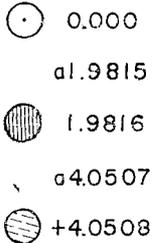
As microrregiões que obtiveram os mais elevados "scores" foram Lagoa dos Patos, Canoirhas, Colonial da Encosta da Serra Geral, Irati, Curitiba e Litoral Oriental da Lagoa dos Patos (fig. 6).

Dos cultivos especializados englobados neste fator, a batata-inglesa tem maior expressão nas microrregiões de Lagoa dos Patos, Irati, Curitiba e Colonial da Encosta da Serra Geral; a cebola nas microrregiões da Lagoa dos Patos e o centeio na microrregião de Canoirhas.

O sexto fator, reunindo 6,53% da variância total, identifica as principais áreas de fruticultura do Sul do Brasil. As variáveis que apresentaram os mais altos valores foram: área com fruticultura (-0,70), área cultivada com cara-de-açúcar (-0,52), volume de litros de leite (-0,42).

As microrregiões que tiveram os mais expressivos "scores" foram: Vinicultura de Caxias, Colonial da Encosta da Serra Geral, Litoral Setentrional do Rio Grande do Sul, Lagoa dos Patos, Colonial de Santa Rosa e Norte Novo

## FATOR V



DivEd/D MTN

Fig. 6

de Londrina. Além dessas microrregiões serem grandes produtoras de frutas, elas possuem também uma importante área cultivada com cana-de-açúcar, como o Norte Novo de Londrina e o Litoral Setentrional do Rio Grande do Sul (fig. 7).

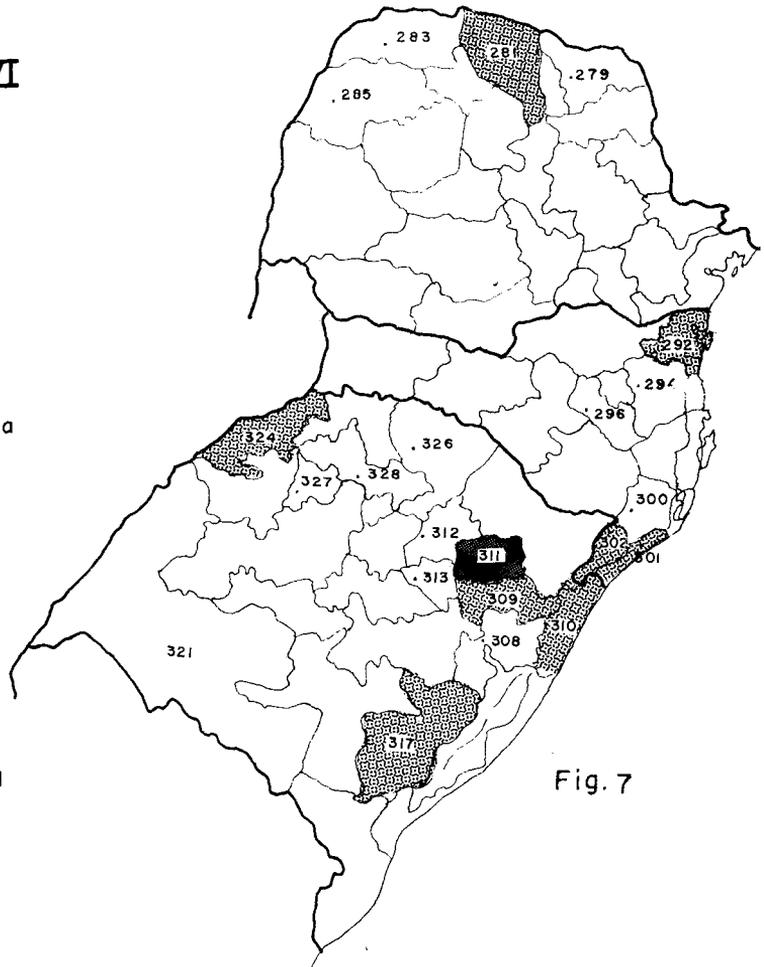
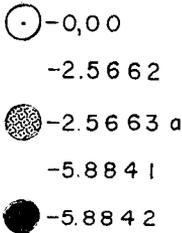
O último fator reunindo apenas 4,89% da variância total da análise fatorial, e tendo uma única variável com valor significativo, área cultivada com cevada, não se prestou à determinação de nenhum padrão de utilização da terra.

Dentre as dimensões diferenciadoras que emergiram da matriz fatorial três

poderiam ser identificadas como as mais caracterizadoras da utilização agrária do Sul do Brasil, já que, reunidas, explicam quase a metade da variância total da matriz original de dados.

A primeira delas, chamada de cultivos do sul tropical, constitui um padrão espacial de estruturação recente, mas de relativa estabilidade, já que se restringe, praticamente, por força de condições ecológicas, à porção norte do Paraná. A segunda, representada pela pecuária, apresenta uma certa expansão em determinadas áreas, sobretudo do norte

FATOR VI



DivEd/D MTN

Fig. 7

do Paraná, porém caracteriza-se mais pelo fato de a pecuária bovina e ovina ser circunscrita às áreas de vegetação original de campo e pelo fato de a suinocultura ser característica das áreas de colonização européia em terras de mata. A modificação que esse padrão vem apresentando prende-se mais não a uma expansão em termos espaciais e sim a uma modernização dos sistemas de produção e ao aprimoramento genético dos rebanhos. A terceira dimensão identificada corresponde a cultivos anuais e pode ser reconhecida como uma das mais dinâmicas em termos de utilização da terra. Inicialmente restrita a uma organização agrária de tipo colonial, expandiu-se posteriormente em terras de campos, onde os cultivos de trigo e soja estão inseridos num processo de produção caracterizado pelo emprego de técnicas modernas. Nesse processo de expansão espacial essas lavouras ocuparam também terras outra de matas onde eram cultivados outros produtos.

As outras dimensões serviram apenas para completar a caracterização de um quadro geral dos usos agrários do solo, já que correspondem a produtos característicos de áreas de dimensão

geográfica menor e de escala econômica de produção mais restrita.

O exame global dessas dimensões deixa, por outro lado, entrever a separação estrutural das atividades de lavoura e pecuária, já que os padrões de intercorrelação não associaram, de um modo geral, essas atividades. A maioria dos fatores se constituiu de lavouras e um deles é formado principalmente pelos rebanhos; as únicas exceções se fizeram representar pelo cultivo de arroz e pela criação bovina, cuja inclusão num mesmo fator revela o próprio sistema agrário de que essas produções fazem parte. Uma outra vinculação entre lavoura e pecuária ficou evidenciada no fator onde aparecem a produção leiteira e os cultivos de batata-doce e mandioca que, freqüentemente, são subsidiários desse tipo de criação.

Pelo fato de as dimensões de utilização agrária da terra representarem estruturas de interrelações entre variáveis para o conjunto de lugares analisados, elas podem ser empregadas como índices em estudos de caráter mais abrangente de organização agrária do Sul do Brasil.

## BIBLIOGRAFIA

1. GUSMÃO, Rivaldo Pinto de — Estudo da Organização Agrária da Região Sul Através de uma Análise Fatorial — *Revista Brasileira de Geografia*, ano 36 n. 1 — FIBGE, Rio de Janeiro — 1974, pp 33-52.
2. MESQUITA, Olíndina Vianna e Silva, Solange Tietzmann — Regiões Agrícolas do Estado do Paraná: uma definição estatística — *Revista Brasileira de Geografia*, ano 32 n.º 1 — FIBGE, Rio de Janeiro — 1970, pp 3-42.

## As Necessidades Urbanas Mínimas\*

GISELA COPSTEIN

**INTRODUÇÃO** — Para Stanislaw Lezczycchi<sup>1</sup> a pesquisa geográfica, entre outras funções, tem a de diagnosticar. Os diagnósticos baseiam-se na avaliação da realidade e se constituem em subsídio ao planejamento.

Neste trabalho pretende-se estabelecer parâmetros de avaliação de necessidades mínimas internas, em pessoal ativo, para uma cidade. A obtenção de uma medida comparativa tornará fácil estimar os empregos em cada setor de atividade urbana.

Para a consecução do que se tem em vista, isto é, o estabelecimento das “necessidades mínimas”, partir-se-á da

A crise de desemprego que vem atingindo alguns países está preocupando sociólogos do mundo inteiro que vêem como possível solução para o problema o estímulo de atividades exploratórias que possibilitaria a utilização de todo o contingente humano ainda sem aproveitamento no mercado de trabalho. O aperfeiçoamento da mão-de-obra e sua conseqüente aplicação no setor econômico de um país constitui o principal objetivo de todos os governos, pois é através do potencial humano que eles realizam suas metas de desenvolvimento.

Este artigo constitui subsídio de grande valor para um planejamento nacional no sentido de aproveitar toda a população ativa de cada cidade nas frentes de trabalho, pois trata-se de avaliação das necessidades urbanas em cidades de até 100.000 habitantes, e a conseqüente fixação do número de empregos necessários para cada tipo de atividade.

“teoria da base econômica”, segundo a qual o desenvolvimento de uma cidade se relaciona com a parte de sua produção vendida, além de seus limites. Disso decorre que uma certa proporção da força de trabalho de uma cidade acha-se permanente e diretamente voltada para o exterior. Classifica-se a atividade empregada na “exportação” como básica porque o resultado de seu esforço traz o dinheiro exigido, pela cidade, para satisfazer suas necessidades em alimentos, manufaturas e matérias-primas que não produz. Complementar ao “básico”, o “não-básico” vai corresponder à atividade destinada aos cidadãos. O “não-básico” constitui o setor

\* A autora agradece a colaboração do Prof. Gervásio Rodrigo Neves e arquiteto Luiz Gonçalves Miranda.

<sup>1</sup> LEZCZYCHI, Stanislaw — *Perspectivas de Desenvolvimento das Ciências Geográficas* in Boletim Geográfico n.º 233, março/abril 1973, Rio de Janeiro, p. 65.

<sup>2</sup> ULLMAN, E. L. e DACEY, F. M. — *El Método de las Necesidades Mínimas en el Estudio de la Base Económica Urbana*, in Textos Básicos 2, IPGH, CG, Rio de Janeiro, 1969.

de equipamento interno essencial à vida da cidade.

Para a avaliação das necessidades intra-urbanas, E. L. Ullman e M. F. Dacey (1960) apresentaram o método demográfico dos mínimos.<sup>2</sup> A partir dos dados de população ativa empregada nos diferentes ramos de atividades coletivas do setor secundário e terciário, estabeleceram o número de empregos necessários à vida interna de uma cidade. Este número foi estimado usando o valor do emprego mínimo, nas diversas atividades, em determinada categoria dimensional de cidades.

#### A APLICAÇÃO DO MÉTODO DOS MÍNIMOS ÀS CIDADES GAÚCHAS

— Para a aplicação do método as cidades foram agrupadas em seis faixas, segundo as populações registradas no censo de 1970: cidades de 1.000 a 2.000 habitantes, 2.000 a 5.000 habitantes, 5.000 a 10.000 habitantes, 10.000 a 25.000 habitantes, 25.000 a 100.000 habitantes e mais de 100.000 habitantes. Excluíram-se os núcleos com meros de 1.000 habitantes.

Utilizaram-se, para o estudo, os seguintes ramos de atividade registrados no último Censo Demográfico: atividades industriais (extração mineral,

indústria de transformação, indústria de construção e serviços industriais de utilidade pública); comércio de mercadorias; prestação de serviços; transportes, comunicações e armazenagem; atividades sociais (ensino, assistência médico-hospitalar, previdência social, etc.); administração pública (serviços administrativos governamentais, legislativo, justiça, defesa nacional e segurança pública) e outras atividades (comércio de imóveis e valores imobiliários, instituições de crédito, seguros e capitalização e profissões liberais).

Por não terem sido publicados dados referentes a cidades, foram utilizadas as informações sobre o número de pessoas ativas para o conjunto do município. Como a maioria das atividades dos setores secundário e terciário se localizam nos núcleos citadinos, os dados serão considerados como indicadores do fenômeno urbano.

Calculou-se, numa 1.<sup>a</sup> etapa, as percentagens de pessoas em cada ramo de atividade, em relação à população urbana total do município. Obeve-se, assim, as percentagens mínimas de pessoas ocupadas em cada grupo profissional, em relação ao total da população urbana (tabela 1). Na categoria de 2.000 a 5.000 habitantes foram ex-

TABELA 1

*Percentagens Mínimas de População Ativa Segundo o Ramo de Atividade e o Volume da População Citadina*

Ramo de Atividade	Cidades de 1.000 a 2.000 Habitantes	Cidades de 2.000 a 5.000 Habitantes	Cidades de 5.000 a 10.000 Habitantes	Cidades de 10.000 a 25.000 Habitantes	Cidades de 25.000 a 100.000 Habitantes	Cidades com mais de 100.000 Habitantes
Atividade Industrial	3,96	8,98	16,35	13,06	16,70	17,06
Comércio de Mercadorias	2,09	4,52	5,97	8,76	11,77	11,03
Prestação de Serviços	10,36	13,00	12,69	14,25	16,85	17,34
Transporte, Armazenamento e Comunicações	2,59	3,62	3,07	4,13	4,83	6,39
Atividades Sociais	10,59	8,25	7,40	5,70	7,92	8,17
Administração Pública	1,59	2,37	1,74	2,77	2,94	3,77
Outras Atividades	0,41	0,30	2,91	4,05	4,69	5,33
TOTAL	31,59	41,04	503,1	52,72	65,70	69,09

cluídas as cidades onde os empregos na indústria excediam a 50% do total da população ativa porque ficavam demasiado reduzidas as percentagens da sua especialização funcional. As cidades da área metropolitana não foram individualizadas em razão de alguns de seus setores de atividade econômica serem deficitários, pois o atendimento é feito pela metrópole.

Observa-se, pela tabela 1, que os mínimos oscilam entre 31,59% e 69,09%. Há um aumento, em valores relativos, nas necessidades internas em pessoas ativas, à medida que a população urbana cresce. A relação B/NB nas diversas categorias está indicada na tabela 2 e expressa esta tendência que também foi observada por Ullman e Dacey para as cidades norte-americanas e por Ruth Lopes da Cruz Magnanini para as cidades de Santa Catarina.<sup>3</sup> Este resultado, como dizem Ullman e Dacey, é coerente com a teoria, já que quanto maior é a cidade maior é o número de especialidades que se auto-sustentam e mais autárquica será a cidade.<sup>4</sup>

TABELA 2

*Relação Básico/Não-Básico das Cidades Grúchas em 1970*

Categorias Dimensionais de Cidades	Relação B/NB
1.000  — 2.000	1 : 0,46
2.000  — 5.000	1 : 0,69
5.000  — 10.000	1 : 1,00
10.000  — 25.000	1 : 1,11
25.000  — 100.000	1 : 1,91
(100.000; 1.377.086)	1 : 2,23

A representação dos valores da população citadina e os da soma total dos empregos mínimos classificados em papel

semilogarítmico mostra uma tendência crescente, conforme as dimensões ascendentes das cidades. A correlação é altamente positiva (0,97) e é significativa estatisticamente para  $\alpha = 1\%$ .

A reta de regressão (gráfico 1) foi calculada utilizando a equação  $y = ab^x$  e definida através de  $\log y = \log a + X \log b$ .

Pode-se comparar os valores empíricos obtidos para o somatório dos empregos mínimos secundários com os deduzidos pela reta de regressão para as diferentes categorias dimensionais de cidade (tabela 3).

Os valores mínimos deduzidos são bem ajustados: variação mínima de 2% e máxima de 7,08%, como mostra a tabela 3.

TABELA 3

*Comparação entre os Somatórios das Atividades Mínimas Empíricas e Deduzidas*

População Citadina	Mínimos Empíricos (1) %	Mínimos Deduzidos (2) %	Diferenças Absolutas entre (1) e (2)	% da Diferença em Relação ao Mínimo Deduzido
1.000	31,59	34,00	-2,41	7,08
2.000	41,04	40,00	+1,04	2,60
5.000	50,13	47,50	+2,63	5,53
10.000	52,72	53,80	-1,08	2,00
25.000	65,70	61,40	+4,30	7,00
100.000	69,09	73,00	-3,91	5,35

Das correlações entre as percentagens mínimas de emprego em cada atividade em estudo e as categorias dimensionais de cidade obteve-se elevados índices de correlação positiva entre a dimensão das cidades e o comércio de mercadorias, prestação de serviços, transportes, comunicação e armazenamento e outras atividades. Os índices

<sup>3</sup> MAGNANINI, Ruth Lopes da Cruz — As Cidades de Santa Catarina: base econômica, classificação funcional, *Rev. Bras. Geografia*, Ano 33 n.º 1. I.B.G.E., I.B.G.

<sup>4</sup> ULLMAN, E. L. e DACEY, F. M. — *Op. Cit.*, p. 28.

de correlação foram, respectivamente, para  $\alpha = 1\%$ : 0,92; 0,95; 0,93 e 0,92. A correlação entre o tamanho das cidades e a percentagem de emprego mínimo na administração pública foi menos significativa, 0,77 para .....  $\alpha = 10\%$ . Não houve correlação com a indústria de transformação (0,07) e com as atividades sociais (-0,39).

As retas de regressão das populações citadinas e os mínimos de emprego nas atividades, que apresentam correlação com a dimensão correspondente de população do núcleo urbano (gráfico 2), permitiram deduzir os mínimos indicados na tabela 4. O gráfico 2 mostra

TABELA 4

*Empregos Mínimos Deduzidos para Diversas Atividades - %*

População Citadina	Comércio de Mercadorias	Prestação de Serviços	Outras Atividades	Transporte Comunicação Armazenagem	Administração Pública
1.000	3,22	11,19	0,40	2,40	6,40
2.000	4,80	12,00	1,40	3,00	1,40
5.000	8,80	13,20	2,80	3,80	1,85
10.000	8,40	14,02	3,42	4,40	2,60
25.000	10,40	15,20	4,70	5,18	3,00
100.000	13,40	17,00	6,40	6,60	3,60

a nítida relação entre a dimensão populacional da cidade e a população ativa no comércio de mercadorias (CM) e a prestação de serviços (PS). A inclinação da reta diminui, progressivamente, para transporte, comunicação e armazenamento (TCA), outras atividades (OA) e administração pública (AP).

**MODELO QUANTITATIVO DE NECESSIDADES MÍNIMAS DE EMPREGO NOS SETORES SECUNDÁRIO E TERCIÁRIO** - Tendo definido a percentagem mínima de emprego em várias atividades urbanas, procurou-se uma forma para estabelecer a

população ativa sobre a qual estes mínimos seriam calculados. Optou-se pelo mesmo processo empírico anterior, escolhendo-se a população ativa secundária e terciária mínima em cada categoria dimensional de cidades (tabela 5).

TABELA 5

*População Ativa Mínima Segundo a População Citadina*

Categorias Dimensionais de Cidades	População Ativa Mínima
1.000  —  2.000	285
2.000  —  5.000	715
5.000  —  10.000	1.194
10.000  —  25.000	3.086
25.000  —  100.000	8.257
(100.000; 1.377.086)	35.128

Calculou-se a reta de regressão da população citadina e população ativa mínima correspondente pela equação  $y = ax^b$  (curva geométrica, gráfico 3).

Deduziram-se, assim, os valores para as populações ativas mínimas para cada tamanho de cidade. Na tabela 6 estão indicados os valores para os pontos iniciais das classes dimensionais.

TABELA 6

*População Ativa Deduzida para os Pontos Iniciais das Classes Dimensionais de População Citadina*

População Citadina	População Ativa Deduzida
1.000	285
2.000	580
5.000	1.500
10.000	3.000
25.000	7.900
100.000	33.000

MONO-LOG

GRÁFICO 1

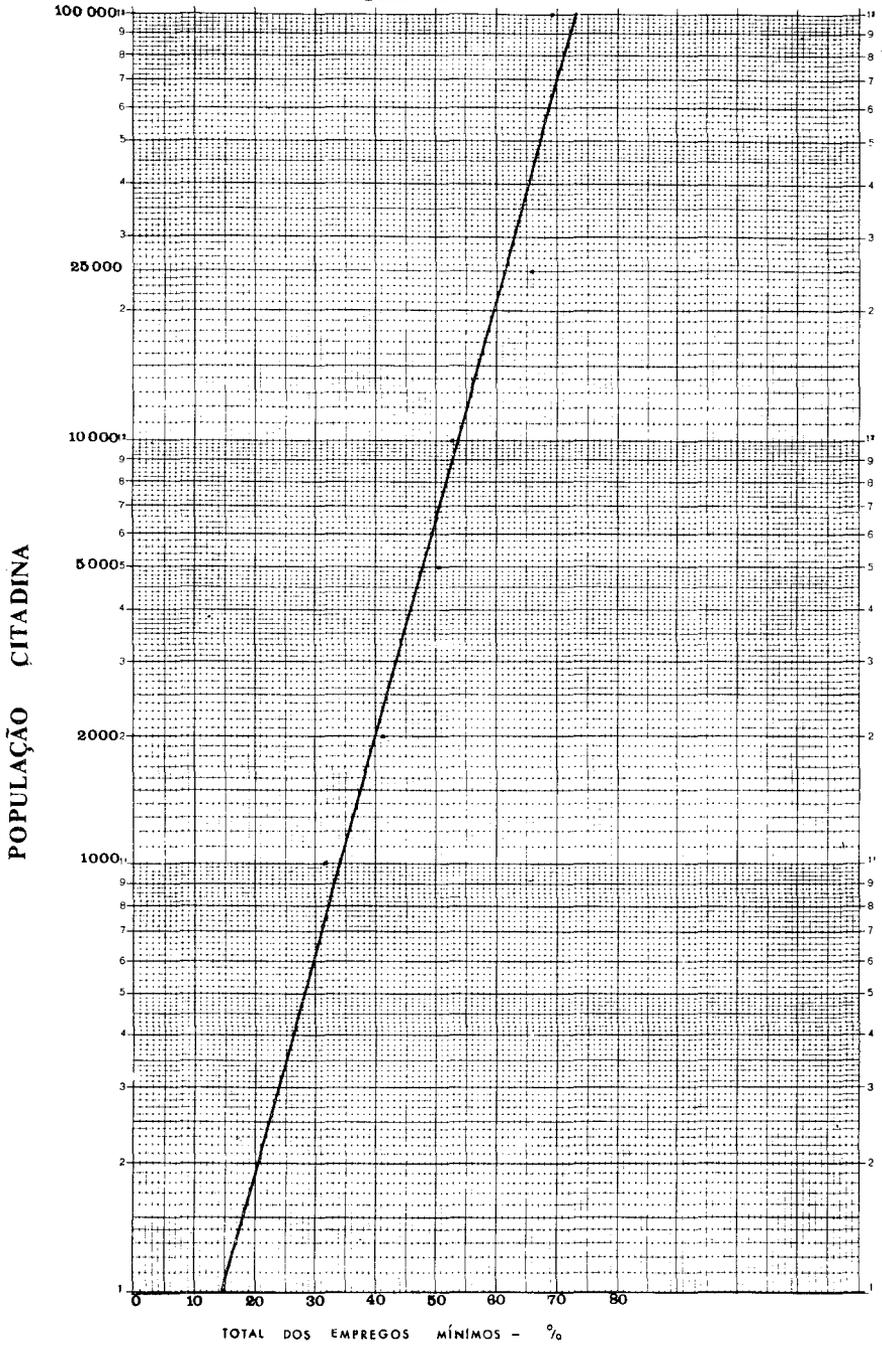
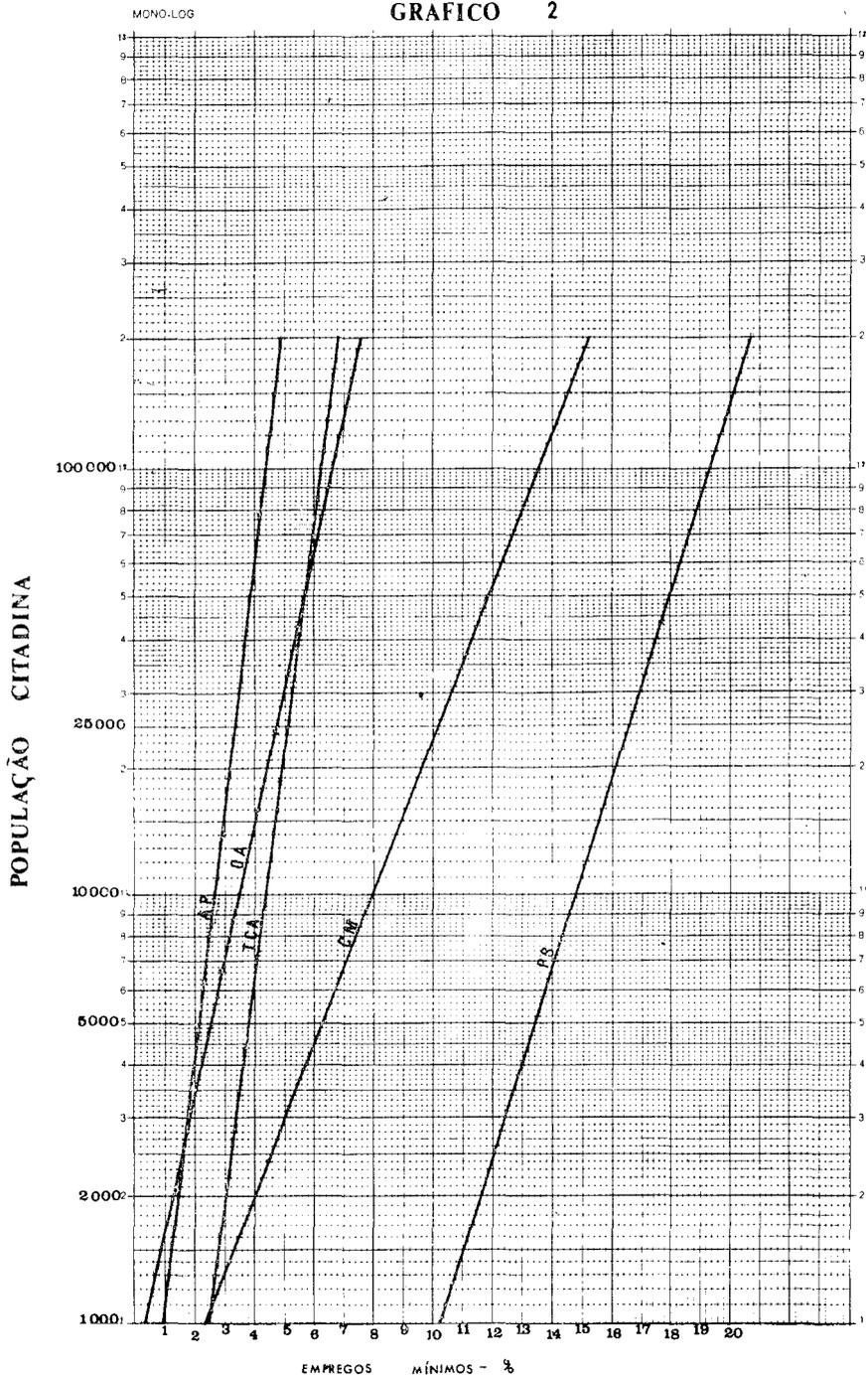


GRÁFICO 2



# POPULAÇÃO CIDADINA

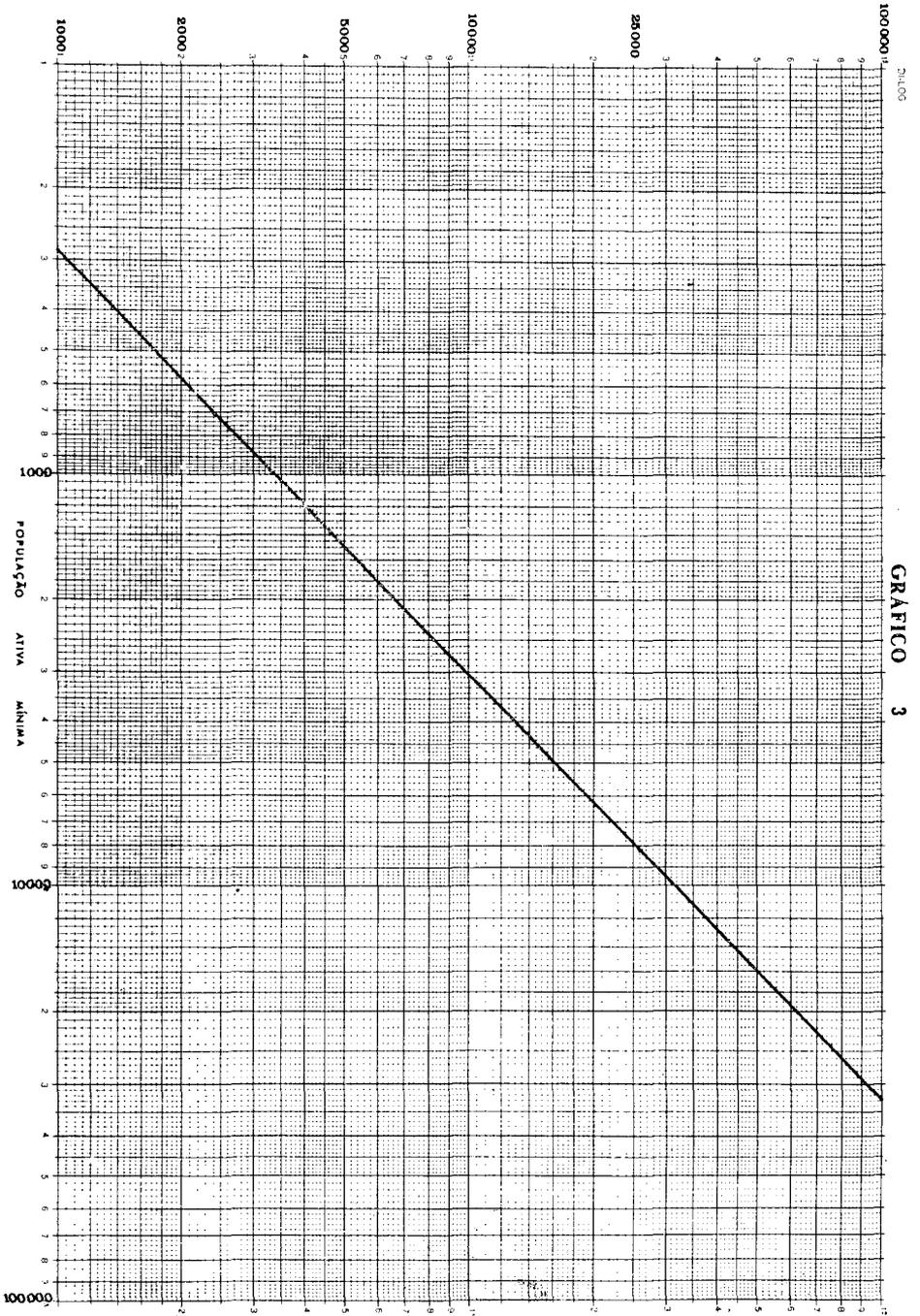


GRAFICO 3

O cálculo da percentagem de empregos mínimos deduzidos, indicados na tabela 4, em relação às respectivas populações ativas deduzidas (tabela 6), possibilita definir o número mínimo de pessoas ativas que deverá ter uma cidade gaúcha de determinada dimensão populacional nas atividades estudadas (tabela 7).

As retas de regressão (gráfico 2) permitem obter os valores mínimos percentuais de empregos para outros tamanhos de cidade, segundo a população.

Exemplificando o processo, considere-se uma cidade de 30.000 habitantes para a qual se deseja definir os empregos não-básicos mínimos em comércio de mercadorias:

a) pelo gráfico 2 verifica-se que a percentagem de empregos mínimos é de 10,6% da população ativa;

b) no gráfico 3 vê-se que a população ativa mínima para uma cidade de . . . . 30.000 habitantes é de 9.600 pessoas;

c) calculando-se a percentagem de empregos mínimos para comércio de mercadorias em relação à população ativa mínima de 9.600 pessoas, o resultado é 1.018, isto é, 10,6% de 9.600 pessoas.

O número de empregos mínimos em comércio de mercadorias para uma cidade de 30.000 habitantes é 1.018.

#### CONCLUSÕES:

1.º — Os empregos não-básicos nas cidades gaúchas são diretamente proporcionais à população citadina;

2.º — O aumento populacional destas cidades implica em aumento do valor relativo dos empregos não-básicos em comércio de mercadorias, prestação de serviços, transporte, comunicação e armazenamento, outras atividades e administração pública;

3.º — As necessidades dos núcleos urbanos rio-grandenses em empregos não-básicos na indústria de transformação e atividades sociais não apresentam correlação com o tamanho da população citadina;

4.º — O método dos mínimos de Ullmann e Dacey não se aplica para o cálculo dos empregos não-básicos na indústria de transformação e nas atividades sociais das cidades gaúchas. É apropriado para as demais atividades econômicas;

5.º — O processo não é indicado para o estudo individualizado das cidades da Área Metropolitana.

TABELA 7

*Empregos Mínimos Deduzidos  
Segundo a População Citadina —  
Números Absolutos*

População Citadina	Comércio de Mercadorias	Prestação de Serviços	Outras Atividades	Transporte Comunicação Armazenagem	Administração Pública
1.000	7	29	1	6	2
2.000	23	67	7	17	8
5.000	94	201	38	57	33
10.000	240	448	103	132	81
25.000	805	1.311	367	402	268
100.000	4.488	6.402	2.178	2.046	1.452

#### BIBLIOGRAFIA

ALEXANDER, John W.; ULLMANN, Edward L.; DACEY, Michael F. *et alli* — Classificação Funcional das Cidades, in *Textos Básicos 2*, I.P.G.H., CG. Rio de Janeiro, 1969.

- CHORLEY, Richard J. e HAGGETT, Peter — La Geografía y los Modelos Socio-Econômicos. *Nuevo Urbanismo* 2, Inst. de Estudios de Administración Local, Madrid, 1971.
- LEZCZYCHI, Stanislaw — Perspectivas de Desenvolvimento das Ciências Geográficas, in *Bol. Geogr.* n.º 233, mar/abr 1973, I.B.G.E., I.B.G. Rio de Janeiro.
- MAGNANINI, Ruth Lopes da Cruz — As cidades de Santa Catarina: Base Econômica, Classificação Funcional, in *Rev. Bras. Geografia*, Ano 33, n.º 1, I.B.G.E., I.B.G. Rio de Janeiro.
- RECENSEAMENTO DEMOGRÁFICO DO RIO GRANDE DO SUL, I.B.E. Rio de Janeiro, 1970.
- SMITH, David M. — *Industrial Location*, Wiley, New York, 1971.

**“A longo prazo, deve o Brasil prover internamente suas fontes básicas de energia. Uma estratégia nesse sentido levará pelo menos uma década, e dependerá essencialmente dos resultados da prospecção de petróleo, da exploração do xisto, da descoberta de significativas jazidas de urânio e da melhor solução que a tecnologia mundial encontrar para a principal nova forma de energia, em substituição ao petróleo” (II PND). Uma das condições para execução dessa política está no levantamento e difusão de estudos atualizados já existentes sobre o assunto. Daí o interesse em transcrever esse artigo extraído de “Estatística Brasileira de Energia” e publicado originalmente no Boletim Semestral do Comitê Nacional Brasileiro da Conferência Mundial da Energia, ano X, 1974 n.º 20.**

## O Setor Energético Brasileiro

45

### 1. INTRODUÇÃO

A. No seu presente estágio de desenvolvimento no setor energético o Brasil utiliza todas as fontes disponíveis de energia primária, principalmente energia hidráulica e combustíveis convencionais, compreendendo carvão mineral e derivados do petróleo. Neste artigo não estão computadas outras fontes, tais como o carvão vegetal, a lenha e o bagaço de cana, em que pese sua atual participação no balanço energético brasileiro (30% aproximadamente). Outras fontes de energia primária — energia das marés, geotérmica e solar — ainda não são utilizadas no País. Quanto à energia nuclear, sua contribuição para a geração de energia elétrica só ocorrerá em meados da presente década, a partir do funcionamento do primeiro projeto em vias de execução na Região Sudeste do Brasil (Usina de Angra dos Reis).

B. Os potenciais hidráulicos de que o País dispõe são dos maiores do mundo,

a maior parte ainda não aproveitada. Estudos recentes realizados pelo MME permitiram estimar esse potencial em mais de 120.000 MW, dos quais cerca de 50% localizados nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul — já foram levantados com suficientes detalhes. Os restantes nas regiões Norte e Centro-Oeste, compreendendo a maior parte da Amazônia brasileira, foram inicialmente estimados na base de informações disponíveis sobre a topografia, vazões naturais dos rios e alturas de chuva, mas já estão sendo progressivamente investigados. Esta parte do potencial hidráulico brasileiro deverá ser totalmente dimensionada no decurso da presente década de 70, de acordo com a vigente política nacional de desenvolvimento econômico e social e com seus objetivos de efetiva ocupação e colonização dessa enorme região, a qual representa quase dois terços do território brasileiro. Atualmente estão utilizados, ou em fase de utilização, pouco mais que 15% do potencial to-

tal do País. Esta utilização parcial compreende apenas os potenciais localizados nas proximidades de grandes áreas de consumo e que estão englobados nos sistemas elétricos citados no presente Boletim.

C. No setor dos combustíveis fósseis, as bacias sedimentares, compreendendo áreas produtivas ou promissoras, cobrem mais de um terço do seu território (3.200.000 km<sup>2</sup>). Esta área não inclui a extensão das bacias sedimentares da plataforma continental, a qual está sendo inicialmente explorada ao longo do litoral dos Estados da Bahia, Sergipe e Alagoas. Até o fim de 1972 as reservas de petróleo recuperáveis foram estimadas em 127 milhões de metros cúbicos (799 milhões de barris), e as de gás natural em 36 bilhões de metros cúbicos. A produção nacional de petróleo vem atendendo perto de um terço das necessidades atuais das refinarias brasileiras, cuja capacidade total de refino, em 1974, superava 45,0 milhões de toneladas (283 milhões de barris), garantindo, praticamente, a auto-suficiência brasileira na produção de quase todos os derivados do petróleo. O grande objetivo para a década de 70 é a ampliação da produção nacional de petróleo visando, pelo menos, a atender dois terços do consumo. Nesse sentido, a exploração da plataforma submarina apresenta-se razoavelmente promissora. Neste Boletim estão registrados os valores da produção nacional e os da importação tanto de petróleo como de derivados.

D. Relativamente ao carvão mineral, do tipo betuminoso e sub-betuminoso, as reservas brasileiras, situadas na Região Sul (Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo), estão estimadas em 3,3 bilhões de toneladas. Entretanto, os únicos depósitos passíveis de beneficiamento para a produção de carvão metalúrgico, utilizável como redutor na indústria siderúrgica, são os do Estado de Santa Catarina. O carvão bruto pré-lavado

produz cerca de 40% de carvão beneficiado, entre metalúrgico e vapor (0,8 t de carvão vapor por tonelada de carvão metalúrgico produzido). O carvão metalúrgico de Santa Catarina tem um poder calorífico de aproximadamente 7.000 kcal/kg mas contém cerca de ... 18,5% de cinzas. Este carvão é utilizado em mistura com carvão importado, com teor de cinza de 7 a 10%, na fabricação de coque metalúrgico. O carvão vapor é principalmente utilizado na geração termoeétrica localizada na área de mineração. Este carvão vapor (Santa Catarina) tem um poder calorífico de 5.000 a 6.000 kcal/kg, enquanto os carvões brutos do Rio Grande do Sul e Paraná, consumidos diretamente na geração termoeétrica, estão na faixa de 3.200 a 5.000 kcal/kg. Com o objetivo de satisfazer a crescente demanda de carvões de produção racional durante a presente década, vem sendo implantado um programa especial de prospecção, mineração e beneficiamento.

Este programa, com vistas às necessidades da indústria siderúrgica em expansão e às exigências de geração termoeétrica incorporada ao Sistema da ... ELETROSUL, inclui o incremento das pesquisas de novas jazidas, a cargo da CPRM, assim como a prospecção detalhada das atuais jazidas em exploração, para fixar características definitivas dos carvões destinados ao consumo industrial em desenvolvimento.

## 2. ENERGIA ELÉTRICA

### A. INFORMAÇÕES GERAIS

A potência geradora instalada no País a 31 de dezembro de 1974, totalizando 16.807 MW nominais, registrou um acréscimo de 9,5% sobre o total de 1973, com a adição de 1.453 MW, sendo 1.267 MW em usinas hidroelétricas e 186 MW em usinas termoeétricas.

Acréscimo de Potência  
1974 MW

Furnas (H)	FURNAS	152
Porto Colômbia (H)	FURNAS	80
Mascarenhas (H)	ESCELSA	39
Volta Grande (H)	CEMIG	200
Jupiá (H)	CESP	100
Ilha Solteira (H)	CESP	480
Paulo Afonso (H)	CHESF	216
Figueira (T)	COPEL	10
Tapanã (T)	CELPA	50
Cardiota II (T)	CEEE-RS	126

(H) – Hidroelétrica  
(T) – Termoelétrica

A produção, no ano de 1974, atingiu a 68,3 TWh, com 95,0% de geração hidroelétrica. O consumo totalizou 58,0 TWh, 11,6% acima de 1973.

Neste capítulo é apresentada, inicialmente, a estatística anual (item C) de produção e consumo nos sistemas elétricos agrupados por região eletro-econômica, com dados oficiais coligidos pelo CNB, através do DNAEE e das empresas concessionárias. Os resultados ora divulgados referem-se ao ano de 1974, em confronto com os de 1973, abrangendo os dados de produção e consumo apurados apenas para as empresas de serviço público e autoprodutoras com registros regulares e dignos de confiança. Estes correspondem a cerca de 95% do total nacional, o qual é posteriormente completado pelo . . . DNAEE e só então incluído no registro histórico apresentado a seguir. Em cada uma das cinco regiões eletro-econômicas as estatísticas de produção e consumo referem-se somente aos principais sistemas citados, englobando a dos pequenos sistemas e a dos autoprodutores sob o título “Outros Sistemas”. O registro histórico (item D) apresenta inicialmente a potência instalada no País, de 1890 até o presente. Um segundo quadro mostra a produção e consumo de energia elétrica no período 1960-1974.

O registro gráfico (item E) permite visualizar os dados anteriormente apre-

sentados. Abrange a potência instalada, a produção e o consumo de energia elétrica no período 1960-1974.

## B. NOTAS COMPLEMENTARES

Principais Sistemas Elétricos Regionais Na Região Norte (Estados do Pará, Amazonas, Acre e Territórios do Amapá, Roraima e Rondônia) destacam-se apenas os sistemas isolados da CELPA, CEM, CEA, CERON, CER e ELETROACRE, que compreendem a quase totalidade dos suprimentos de energia elétrica na região.

Na Região Nordeste (Estados da Bahia, Alagoas, Sergipe, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Maranhão) está destacado o sistema gerador da CHESF, que supre em grosso os sistemas de distribuição de cada um dos Estados. Estes, sob o título “Outros Sistemas”, englobam praticamente todo o fornecimento de energia elétrica à região.

A Região Sudeste (Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Guanabara, Minas Gerais e São Paulo) é responsável por mais de 75% dos totais brasileiros de geração e consumo de energia elétrica. A estatística inclui os grandes supridores em grosso – FURNAS e CESP – bem como todas as empresas de serviço público regionais e autoprodutores principais. Aham-se destacados os sistemas da ESCELSA (Espírito Santo), CELF & CBEE (Rio de Janeiro), CEMIG (Minas Gerais), CPFL (São Paulo) e LIGHT (Rio de Janeiro, São Paulo e Guanabara).

Na Região Sul (Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) estão incluídos o sistema da ELETROSUL, supridor em grosso das empresas COPEL (Paraná), CELESC (Santa Catarina), CEE-RS (Rio Grande do Sul), além dos principais “autoprodutores” englobados sob o título “Outros Sistemas”.

Na Região Centro-Oeste (Estados de Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal) estão incluídos apenas os três sistemas, CEMAT, CELG e CEB, que compre-

endem a quase totalidade dos suprimentos de energia elétrica realizados na região.

### C. ESTATÍSTICA ANUAL

*Produção e consumo de energia nos principais sistemas elétricos do Brasil*

Unidade: GWh

### C. ANNUAL STATISTICS

*Electric power production and consumption Brazil's main electric systems*

Unit: GWh

Principais Sistemas Elétricos Regionais Main Regional Electric Systems	Ano Year 1973	Ano Year 1974	Acréscimo Increase %
1. PRODUÇÃO TOTAL — <b>TOTAL PRODUCTION</b>	61.380C	68.309	11,3
1.1 Região Norte — <b>Northern Region</b>	720	853	18,5
1.2 Região Nordeste — <b>North-Eastern Region</b>	6.330	7.421	17,2
CHESF	6.248	7.369	17,9
Outros Sistemas — <b>Other Systems</b>	82	52	-36,6
1.3 Região Sudeste — <b>South-Eastern Region</b>	46.456	51.425	10,7
LIGHT (Rio & São Paulo)	11.001	10.079	- 9,4
FURNAS	12.997	15.030	15,6
CESP	11.909	15.928	33,7
CEMIG	5.821	6.741	15,8
CELFL & CBEE	373	283	-24,1
Outros Sistemas — <b>Other Systems</b>	4.355	3.364	-22,8
1.4 Região Sul — <b>Southern Region</b>	6.377C	6.896	8,1
ELETROSUL	1.584	2.123	34,0
CEEE — RS	1.792	2.010	12,2
COPEL	1.937C	2.022	4,4
CELESC	498C	398	-20,1
Outros Sistemas — <b>Other Systems</b>	566C	343	-39,4
1.5 Região Centro-Oeste — <b>Central West Region</b>	1.497	1.714	14,5
2. CONSUMO TOTAL — <b>TOTAL CONSUMPTION</b>	51.948C	57.980	11,6
2.1 Região Norte — <b>Northern Region</b>	572	718	25,5
2.2 Região Nordeste — <b>North-Eastern Region</b>	5.212	6.118	17,4
CELPE	1.506	1.741	15,6
COELBA	1.490	1.755	17,8
Outros Sistemas — <b>Other Systems</b>	2.216	2.622	18,3
2.3 Região Sudeste — <b>South-Eastern Region</b>	39.550	43.768	10,7
LIGHT (Rio & São Paulo)	24.738	27.213	10,0
CEMIG	5.687	6.579	15,7
CPFL	3.095	3.579	15,6
CESP	1.503	1.837	22,2
CELFL & CBEE	1.183	1.290	9,0
ESCELSA	604	748	23,8
Outros Sistemas — <b>Other Systems</b>	2.742	2.522	- 8,0
2.4 Região Sul — <b>Southern Region</b>	5.552C	6.087	9,6
CEEE — RS	2.385	2.697	13,1
COPEL	1.661C	1.984	19,4
CELESC	920C	1.167	26,8
Outros Sistemas — <b>Other Systems</b>	586C	239	-59,2
2.4 Região Centro Oeste — <b>Central-West Region</b>	1.062	1.289	21,4

Fonte: MME — DNAEE. — Source: MME — DNAEE.

D. REGISTRO HISTÓRICO

Capacidade geradora instalada no  
Brasil

Período — 1900 — 1974

Unidade: MW

D. LONG RANGE DATA

Generating capacity installed in  
Brazil

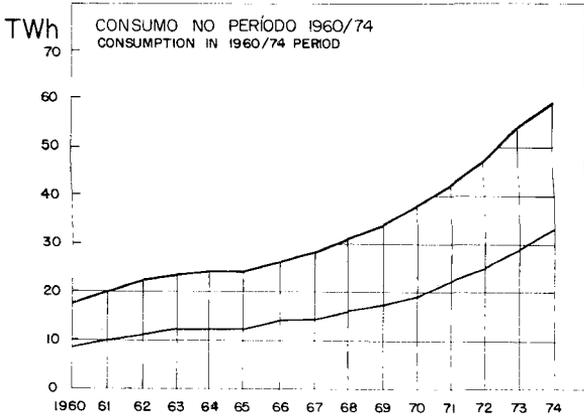
Period — 1900 — 1974

Unit: MW

Ano Year	Capacidade Instalada Installed Capacity			Ano Year	Capacidade Instalada Installed Capacity		
	Termoelétrica Thermal	Hidroelétrica Hydro	Total Total		Termoelétrica Thermal	Hidroelétrica Hydro	Total Total
1900	5	5	10	1940	235	1.009	1.244
1901	5	33	38	1941	242	1.019	1.261
1902	5	33	38	1942	247	1.061	1.308
1903	5	34	39	1943	248	1.067	1.315
1904	5	34	39	1944	257	1.077	1.334
1905	7	38	45	1945	262	1.080	1.342
1906	9	40	49	1946	281	1.134	1.415
1907	9	44	53	1947	283	1.251	1.524
1908	12	99	111	1948	292	1.333	1.625
1909	13	103	116	1949	304	1.431	1.735
1910	33	124	157	1950	347	1.536	1.883
1911	35	132	167	1951	355	1.585	1.940
1912	44	180	224	1952	326	1.659	1.985
1913	49	195	244	1953	385	1.704	2.089
1914	50	253	303	1954	632	2.173	2.805
1915	51	259	310	1955	667	2.481	3.148
1916	53	260	313	1956	675	2.875	3.550
1917	53	266	319	1957	764	3.003	3.767
1918	55	272	327	1958	769	3.224	3.993
1919	63	278	341	1959	799	3.316	4.115
1920	66	301	367	1960	1.158	3.642	4.800
1921	66	305	371	1961	1.396	3.809	5.205
1922	69	313	382	1962	1.603	4.126	5.729
1923	75	321	396	1963	1.876	4.479	6.355
1924	79	387	466	1964	1.946	4.894	6.840
1925	90	417	507	1965	2.020	5.391	7.411
1926	103	489	592	1966	2.042	5.524	7.566
1927	111	539	650	1967	2.255	5.787	8.042
1928	131	576	707	1968	2.372	6.183	8.555
1929	138	622	760	1969	2.405	7.857	10.262
1930	149	630	779	1970	2.405	8.828	11.233
1931	153	646	799	1971	2.426	10.244	12.670
1932	156	649	805	1972	2.528C	10.721C	13.249C
1933	159	658	817	1973	2.859C	12.495C	15.354C
1934	163	665	828	1974	3.045P	13.762P	16.807P
1935	173	677	850				
1936	179	746	925				
1937	192	755	947				
1938	215	947	1.162				
1939	224	952	1.176				

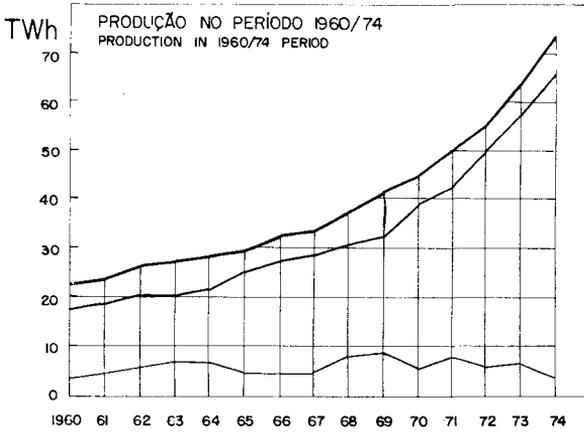
# E - REGISTRO GRÁFICO - GRAPHS

## ENERGIA ELÉTRICA - ELECTRIC ENERGY



— CONSUMO ANUAL  
ANNUAL CONSUMPTION

— CONSUMO INDUSTRIAL  
INDUSTRY CONSUMPTION

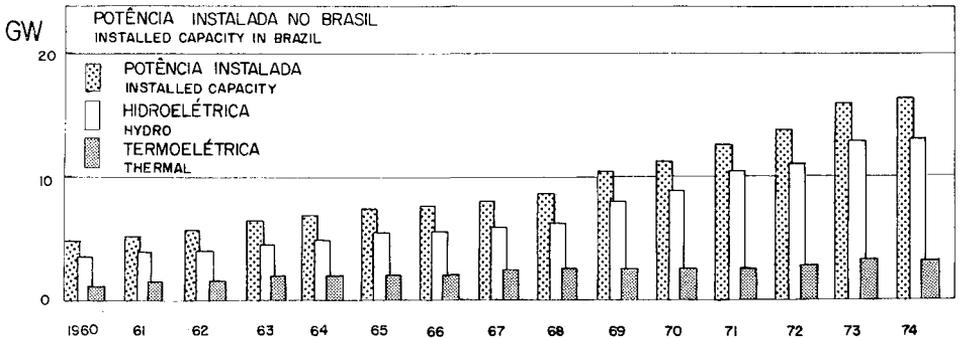


— PRODUÇÃO ANUAL  
ANNUAL PRODUCTION

— GERAÇÃO HIDROELÉTRICA  
HYDRO GENERATION

— GERAÇÃO TERMOELÉTRICA  
THERMAL GENERATION

50



*Produção e consumo de energia elétrica*

Período: 1960 — 1974

Unidade: GWh

*Electric power production and consumption*

Período: 1960 — 1974

Unit: GWh

Ano Year	Produção — Production			Consumo — Consumption	
	Termoelétrica Thermal	Hidroelétrica Hydro	Total Total	Industrial Industry	Total Total
1960	4.481	18.384	22.865	9.174	18.346
1961	5.459	18.946	24.405	9.941	19.630
1962	6.496	20.662	27.158	11.269	21.857
1963	7.141	20.728	27.869	11.555	22.618
1964	6.997	22.097	29.094	11.958	23.521
1965	4.613	25.515	30.128	12.108	24.268
1966	4.748	27.906	32.654	13.596	26.494
1967	5.049	29.189	34.238	13.861	27.988
1968	7.631	30.550	38.181	16.116	31.399
1969	8.956	32.692	41.648	17.266	34.201
1970	5.597	39.863	45.460	19.345	37.673
1971	7.714	43.274	50.988	22.094	42.487
1972	5.518	50.777	56.295	25.024	47.374
1973	5.822C	57.497C	63.319C	28.532C	52.842C
1974	3.520P	66.960P	70.480P	33.097P	59.183P

Fonte: MME — DNAEE. — Source: MME — DNAEE.

51

### 3. PETRÓLEO E DERIVADOS

#### A. INFORMAÇÕES GERAIS

A capacidade efetiva de processamento nas refinarias nacionais em 1974 foi mantida no nível de 129.100 m<sup>3</sup>/dia. O total de petróleo bruto processado, 45,0 milhões de toneladas, superou em 8,0% o total de 1973. Em 1974 a produção nacional cresceu de 5,8% e a importação cresceu de 8,8% em relação ao ano anterior. Por outro lado, registrou-se um acréscimo de 0,9% na produção nacional de derivados e um decréscimo de 9,2% na importação complementar. O consumo total de derivados, 36,3 milhões de toneladas, subiu de 7,7% em relação a 1973.

Neste capítulo é apresentada a estatística anual (item B) de produção, importação e consumo de petróleo bruto e derivados, com base em dados

mensalmente recebidos do CNP que os obtém da PETROBRÁS e das demais empresas produtoras e/ou distribuidoras. Os resultados ora divulgados são dados finais do ano de 1974 em confronto com os de 1973, apresentando a importação total e a produção de óleo por Estado produtor e também a importação, a produção e o consumo de derivados, segundo os principais tipos de produtos.

Segue-se o registro histórico (item C) de dados anuais sobre o desenvolvimento da indústria brasileira de petróleo a partir de 1955, registrando a produção e a importação, a de óleo cru e de derivados, e o consumo de derivados. Estão excluídas as exportações de petróleo e derivados esporadicamente verificadas no período de 1957 — 1963, em pequenas quantidades. O registro gráfico (item D) correspondente abrange o período mais característico de 1960-1974.

## B. ESTATÍSTICA ANUAL

## B. ANNUAL STATISTICS

*Produção e importação de óleo cru  
e derivados — Consumo total*

*Production and imports of crude oil  
and derivates — Total consumption*

Unidade: 1.000 toneladas métricas

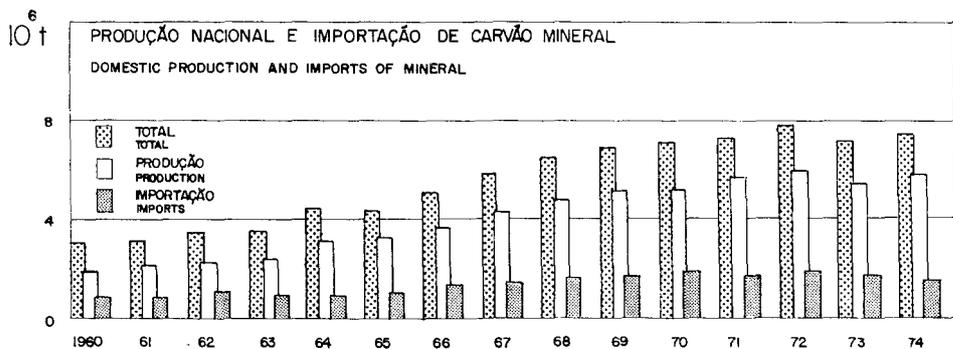
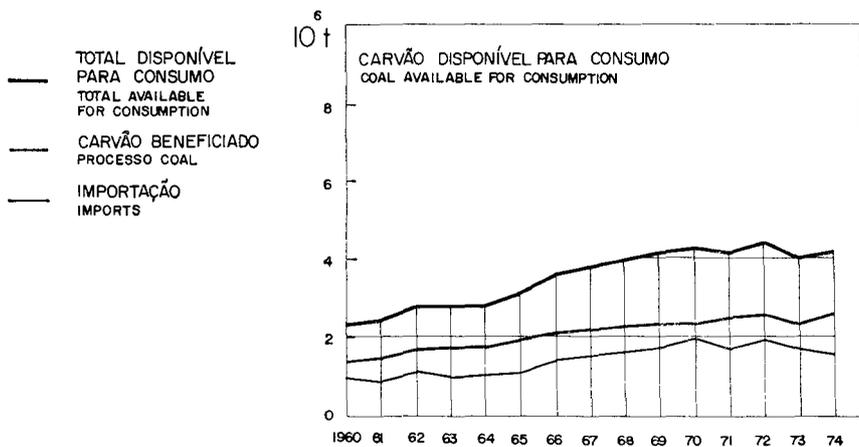
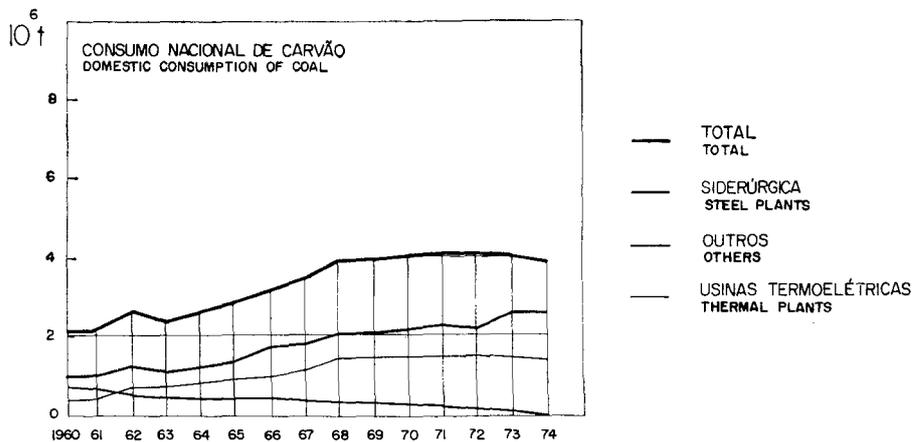
Unit: 1,000 metric tons

Discriminação — <b>Discrimination</b>	Ano <b>Year</b> 1973	Ano <b>Year</b> 1974	Acréscimo <b>Increase</b> %
1. ÓLEO CRU — <b>CRUDE OIL</b>	39.707	42.942	8,1
1.1 Produção Nacional — <b>Domestic Production</b>	8.486	8.982	5,8
Alagoas	84	105	25,0
Sergipe	1.543	2.094	35,7
Bahia	6.859	6.597	— 3,8
Espírito Santo	—	186	—
1.2 Importação <b>Imports</b>	31.221	33.960	8,8
2. DERIVADOS — <b>DERIVATES</b>	38.125C	41.264P	8,2P
2.1 Produção — <b>Domestic Production</b>	36.480C	39.770P	9,0P
Gasolina (A e B) <b>Gasoline (A and B)</b>	9.074C	9.200P	1,4P
Óleo Combustível <b>Fuel Oil</b>	13.095C	14.010P	7,0P
Óleo Diesel <b>Diesel Oil</b>	8.266C	9.101P	10,1P
Querosene <b>Kerosene</b>	1.806C	2.077P	15,0P
Gás Liquefeito <b>Liquefied Gas</b>	1.065C	1.444P	35,6P
Outros <b>Others</b>	3.174C	3.938P	24,1P
2.2 Importação — <b>Imports</b>	1.645	1.494P	9,2
3. CONSUMO TOTAL — <b>TOTAL CONSUMPTION</b>	33.696C	36.275P	7,7P
Gasolina (A, B e Aviação) <b>Gasoline (A, B and Aviation)</b>	9.879C	10.245P	3,7P
Óleo Combustível <b>Fuel Oil</b>	11.149C	12.331P	10,6P
Óleo Diesel <b>Diesel Oil</b>	7.853C	8.497P	8,2P
Querosene <b>Kerosene</b>	1.506C	1.650P	9,6P
Gás Liquefeito <b>Liquefied Gas</b>	1.619C	1.732P	7,0P
Outros <b>Others</b>	1.690C	1.820P	7,7P

Fonte: MME-CNP — PETROBRÁS. — **Source:** MME-CNP — PETROBRÁS.

## D - REGISTRO GRÁFICO - GRAPHS

### CARVÃO MINERAL - MINERAL COAL



DivEd/D-M.J.S.A.

### C. REGISTRO HISTÓRICO

*Produção e importação de óleo cru e derivados — Consumo total*

Período: 1955 — 1974

Unidade: 1.000 toneladas métricas

### C. LONG RANGE DATA

*Production and imports of crude oil and derivatives — Total Consumption*

Period: 1955 — 1974

Unit: 1,000 metric tons

Ano Year	Óleo Cru — Crude Oil			Derivados — Derivates			Consumo Total de Derivados  Total Consumption of Derivates
	Produção Nacional Domestic Production	Importação Imports	Total Anual Yearly Total	Produção Nacional Domestic Production	Importação Imports	Total Anual Yearly Total	
	1	2	3 = 2 + 1	4	5	6 = 4 + 5	
1955	267	3.463	3.730	3.135	4.869	8.004	8.388
1956	535	4.842	5.377	4.958	4.266	9.224	9.300
1957	1.334	4.801	6.135	5.622	3.512	9.134	8.803
1958	2.497	5.600	8.097	6.184	4.034	10.218	10.220
1959	3.113	5.689	8.802	6.876	3.501	10.377	10.677
1960	3.908	5.632	9.540	8.176	4.052	12.228	12.353
1961	4.594	7.479	12.073	9.851	3.579	13.430	12.866
1962	4.408	9.870	14.278	12.836	1.235	14.071	14.291
1963	4.713	10.279	14.992	13.824	1.451	15.275	14.882
1964	4.506	10.678	15.184	14.151	1.046	15.197	16.727
1965	4.657	10.546	15.203	14.098	851	14.949	15.928
1966	5.705	11.333	17.038	16.332	935	17.267	17.120
1967	7.162	10.546	17.708	16.897	1.046	17.943	18.459
1968	7.893	12.769	20.662	19.605	2.123	21.728	21.003
1969	8.543	14.085	22.628	22.280	958	23.238	22.351
1970	8.107	15.414	23.521	24.077	1.261	25.338	23.608
1971	8.383	20.567	28.950	25.594	1.391	26.985	26.374
1972	8.236	22.784	31.020	30.814	941	31.755	28.298
1973	8.486	31.221	39.707	36.480C	1.645	38.125C	33.696
1974	8.982	33.960	42.942	39.770P	1.494	41.264P	36.275P

Fonte: MME — CNP — PETROBRÁS. — Source: MME — CNP — PETROBRÁS.

## 4. GÁS NATURAL

### A. INFORMAÇÕES GERAIS

As reservas brasileiras de gás natural foram estimadas em 36 bilhões de metros cúbicos em fins de 1972. Estas reservas são divididas em 2 (dois) grupos: gás associado com óleo cru e gás não associado.

A produção tem-se situado em torno de 1,0 a 1,5 bilhões de metros cúbicos anuais. Cerca de 70% desta produção é utilizada de forma produtiva, sendo o restante queimado no local.

O volume não utilizado representa a produção dos campos afastados da rede de coleta existente, porque seu aproveitamento seria antieconômico. Não existe no momento produção de gás não associado, estas reservas têm sido mantidas para suprir os futuros compromissos de fornecimento já assumidos pela PETROBRÁS com a Indústria Petroquímica.

Em virtude de sua relativa escassez no País, o CNP e a PETROBRÁS procuram evitar que o gás natural seja usado como combustível, preferindo que sirva como matéria-prima ou agente redutor de mirério de ferro.

## B. ESTATÍSTICA ANUAL

*Produção e consumo de gás natural*

Unidade: 1.000 m<sup>3</sup>

## B. ANNUAL STATISTICS

*Natural gas production and  
Total consumption*

Unit: 1,000 m<sup>3</sup>

Discriminação — <b>Discrimination</b>	Ano <b>Year</b> 1973	Ano <b>Year</b> 1974	Acréscimo <b>Increase</b> %
1. PRODUÇÃO NACIONAL — <b>DOMESTIC PRODUCTION</b>	1.179.915	1.487.795	26,1
Bahia	1.090.705	1.256.769	15,2
Sergipe	78.296	204.643	161,4
Alagoas	9.995	11.965	19,7
Espírito Santo	919	14.418	1.468,9
2. IMPORTAÇÃO — <b>IMPORTS</b>	—	—	—
3. TOTAL DE GÁS DISPONÍVEL (1 + 2) = (4 + 5) <b>Total Gas Available (1 + 2) = (4 + 5)</b>	1.179.915	1.487.795	26,1
4. UTILIZAÇÃO — <b>UTILIZATION</b>	717.275	1.086.045	51,4
4.1 Derivados Energéticos <b>Energetic Derivates</b>	191.414	181.200	— 5,3
4.2 Consumo na Indústria Petroquímica <b>Industrial Consumption</b>	63.384	317.284	400,5
4.3 Reinjeção nos Campos de Óleo Cru <b>Oil Field Reinjection</b>	462.467	587.561	27,0
— Recuperação Secundária <b>Secondary Recuperation</b>	409.289	579.977	41,7
— Armazenamento Subterrâneo <b>Underground Storage</b>	53.178	7.584	—85,7
5. NÃO UTILIZADO (queimado no flare) <b>Not Used (flared)</b>	462.640	401.750	—13,2

Fonte: PETROBRÁS. — Source: PETROBRÁS.

## 5. CARVÃO MINERAL

### A. INFORMAÇÕES GERAIS

A capacidade de mineração instalada em 1974 na região carbonífera, expressa pela média mensal de produção de carvão bruto nesse ano, atingiu a 499.500 t/mês, 8,8% superior à de 1973. A capacidade de beneficiamento, na boca da mina, para o carvão vapor, englobando a produção dos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul foi de 101.167 t/mês, 20% superior a de 1973. Esta capacidade, no Estado de Santa Catarina, para carvão metalúrgico e

vapor totalizou 114.000 t/mês, 6,5% acima da média do ano anterior.

O consumo total de carvão vapor em 1974, 1.538.000 t, decresceu 2,5%, e o de carvão metalúrgico, 2.560.000 t, (incluindo o importado), cresceu 0,4% em relação a 1973. O consumo total de carvão no País em 1974 chegou a 4,1 milhões de toneladas, 0,9% menor que em 1973.

Neste capítulo a estatística anual (item B) de produção de carvão bruto e beneficiado é apresentada por Esta-

do produtor, seguindo-se a de importação de carvão metalúrgico e a de consumo total de carvão, este desdobrado segundo três classes de consumidores. Os dados são coligidos das empresas mineradoras e consumidoras pelos CNP/SCS que, após revisão, os fornece ao CNB. Os resultados para

1974, em comparação com os de 1973, abrangem os totais de produção, importação e consumo.

Seguem-se o registro histórico (item C) (1955-1974) e o registro gráfico (item D) (1960-1974) com a série retrospectiva de dados.

## B. ESTATÍSTICA ANUAL

*Produção e importação de carvão mineral — Consumo total*

Unidade: 1.000 toneladas métricas

## B. ANNUAL STATISTICS

*Mineral coal production and imports — Total consumption*

Unit: 1,000 metric tons

Discriminação — <b>Discrimination</b>	Ano <b>Year</b> 1973	Ano <b>Year</b> 1974	Acréscimo <b>Increase</b> %
1. PRODUÇÃO DE CARVÃO BRUTO — <b>RAW COAL PRODUCTION</b>	5.549	5.994P	8,0
1.1 — Paraná	321	309	— 3,7
1.2 — Rio Grande do Sul	931	1.067	14,6
1.3 — Santa Catarina	4.297	4.618P	7,5
2. PRODUÇÃO DE CARVÃO BENEFICIADO — <b>PROCESSED COAL PRODUCTION</b>	2.299	2.582P	12,3
2.1 Carvão Vapor — <b>Steam Coal</b>			
Paraná	190	249	31,1
Rio Grande do Sul	821	965	17,5
Santa Catarina	503	340P	—32,4
2.2 Carvão Metalúrgico — <b>Metallurgical Coal</b>			
Santa Catarina	785	1.028P	31,0
3. IMPORTAÇÃO DE CARVÃO METALÚRGICO — <b>METALLURGICAL COAL IMPORTS</b>	1.698	1.532P	— 9,8
4. TOTAL DE CARVÃO DISPONÍVEL PARA CONSUMO — <b>TOTAL COAL AVAILABLE FOR CONSUMPTION</b>	3.997	4.114P	2,9
4.1 Carvão Vapor (2.1) — <b>Steam Coal</b>	1.514	1.554P	2,6
4.2 Carvão Metalúrgico (2.2 + 3) — <b>Metallurgical Coal</b>	2.483	2.560P	3,1
5. CONSUMO TOTAL DE CARVÃO — <b>TOTAL COAL CONSUMPTION</b>	4.134	4.098P	— 0,9
5.1 Indústria Siderúrgica — <b>Steel Industry</b>	2.550	2.560P	0,4
5.2 Usinas Termoelétricas — <b>Thermal Plants</b>	1.478	1.433	— 3,0
5.3 Outros Consumidores — <b>Other Consumers</b>	106	105	— 0,9

Fonte: MME-CNP/SCS. — Source: MME-CNP/SCS

## C. REGISTRO HISTÓRICO

## C. LONG RANGE DATA

*Produção e importação de carvão mineral — Consumo total*

*Mineral coal production and imports — Total consumption*

Período: 1955 — 1974

Period: 1955 — 1974

Unidade: 1.000 toneladas métricas

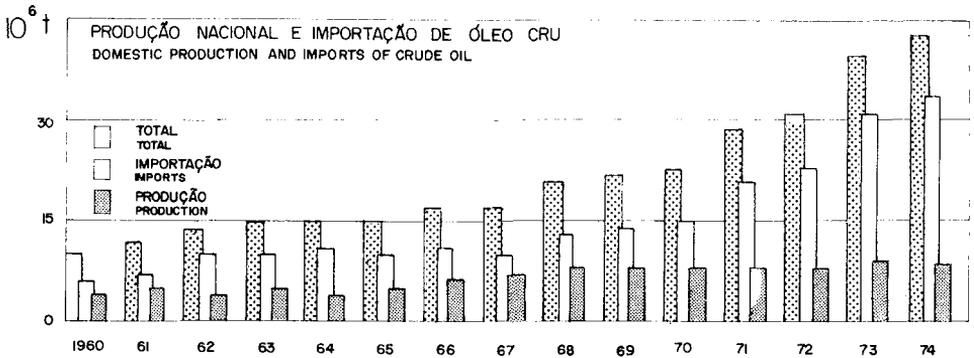
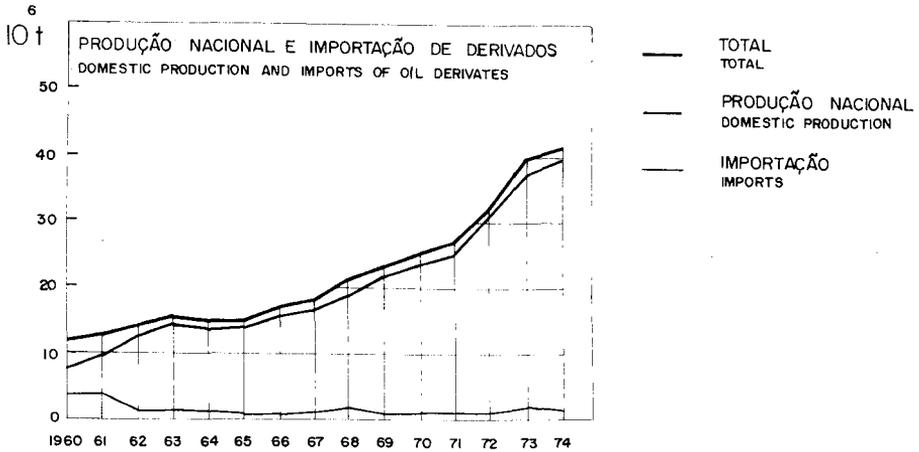
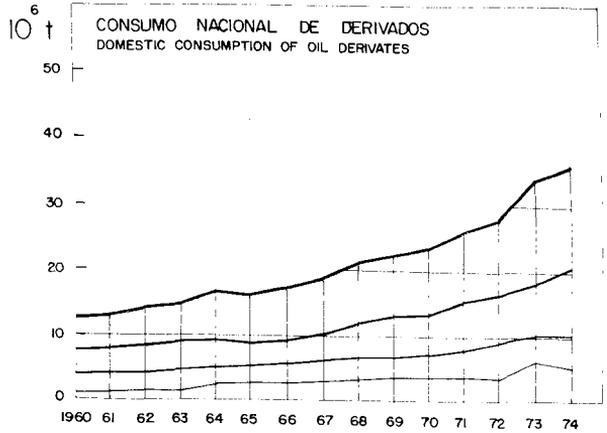
Unit: 1,000 metric tons

Ano Year	Produção Nacional — Domestic Production				Importação Imports	Consumo de Carvão — Coal Consumption			
	Carvão Bruto Raw Coal	Carvão Beneficiado — Processed Coal				Nacional — National		Importado Imported	Total Total
		Vapor Steam	Metalúrgico Metallurgical	Total Total		Vapor Steam	Metalúrgico Metallurgical		
	1	2	3	4 = 2 + 3		5	6	7	8
1955	2.349	1.296	323	1.619	1.092	1.381	295	1.092	2.788
1956	2.286	1.223	322	1.545	896	1.249	301	896	2.446
1957	2.116	1.052	325	1.377	971	1.148	318	971	2.437
1958	2.203	1.008	400	1.408	1.016	1.004	308	1.016	2.323
1959	2.149	934	481	1.415	766	929	355	766	2.050
1960	2.160	976	454	1.430	928	823	454	928	2.205
1961	2.241	1.033	512	1.545	919	786	503	919	2.208
1962	2.436	1.074	587	1.661	1.189	1.021	562	1.189	2.772
1963	2.571	1.156	642	1.799	1.007	990	552	1.007	2.549
1964	3.246	1.186	596	1.782	1.016	1.059	623	1.016	2.698
1965	3.371	1.354	616	1.970	1.125	1.115	646	1.125	2.886
1966	3.666	1.458	675	2.133	1.611	1.088	647	1.476	3.211
1967	4.339	1.535	760	2.295	1.513	1.225	732	1.512	3.469
1968	4.828	1.571	793	2.364	1.605	1.533	803	1.634	3.970
1969	5.128	1.625	811	2.436	1.741	1.576	767	1.649	3.992
1970	5.172	1.576	785	2.361	1.965	1.565	747	1.728	4.040
1971	5.666	1.678	820	2.498	1.672	1.584	743	1.766	4.093
1972	5.859	1.688	809	2.497	1.857	1.668	783	1.895	4.146
1973	5.549	1.514	785	2.299	1.780C	1.577	793	1.764	4.134
1974	5.994P	1.554P	1.028P	2.582P	1.532P	1.538	1.028P	1.532P	4.088P

57

Fonte: MME-CNP/SCS. — Source: MME-CNP/SCS.

## D- REGISTRO GRÁFICO - GRAPHS PETRÓLEO E DERIVADOS - CRUDE OIL AND DERIVATES



DivEd/D.-M.J.S.A.

## 6. APÊNDICE

### A. SÍMBOLOS E UNIDADES

Os símbolos eventualmente utilizados nas apresentações estatísticas do CNB são os seguintes:

- A — Valor aproximado
- E — Valor estimado
- N — Valor negligenciável
- P — Valor provisório ou preliminar
- C — Valor corrigido
- U — Valor não registrado ou desconhecido.

As unidades adotadas são exclusivamente do sistema métrico decimal e as dos sistemas dele derivados, as mesmas adotadas pelas fontes de informação de que se vale o CNB. Nas estatísticas de petróleo e derivados, os dados obtidos do CNP aparecem em unidades de volume e de massa. O CNB realiza a conversão para unidades de massa, utilizando as tabelas de densidade média recomendadas pela PETROBRÁS.

### B. GLOSSÁRIO

Aqui estão relacionados os termos de significado restrito e utilizados pelo CNB, mas omitidos os de uso corrente em publicações de natureza técnica e que obedecem às convenções internacionais.

Segue-se uma relação das siglas utilizadas no texto do boletim, acompanhadas dos nomes por extenso das entidades a que se referem.

Região eletroeconômica — É o agrupamento convencional de Unidades da Federação Brasileira, cujos sistemas elétricos se integram ou virão a se integrar em sistemas elétricos regionais de maior amplitude, englobando áreas de economia similar ou interdependente. Em função das fontes de energia originalmente disponíveis ou das condições peculiares do mercado consumi-

dor, o território nacional compreende cinco regiões eletroeconômicas: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

Produção e Consumo de Energia Elétrica

Os totais, por região eletroeconômica, da produção líquida e do consumo registrado referem-se às concessionárias indicadas. As parcelas correspondentes aos pequenos sistemas e/ou autoprodutores estão englobadas sob o título "Outros Sistemas". O consumo registrado expressa e energia efetivamente medida e entregue aos seus consumidores pelas empresas concessionárias. As parcelas de fornecimento em grosso, ou de saldo de intercâmbio entre concessionárias, aparecem no consumo do sistema suprido.

Não inclui também o consumo próprio da empresa na área da (s) usina (s) geradora (s) e que compreende o consumo das vilas residenciais, das obras locais ou das estações de bombeamento d'água para reservatório de acumulação.

Produção e Consumo de Petróleo e Derivados

A produção nacional de petróleo aparece desdobrada por estado produtor. A complementação se faz pela importação de óleo cru processado nas 11 (onze) refinarias existentes no País. A produção nacional de derivados é expressa pelos totais dos 5 (cinco) principais produtos. Os demais produtos estão englobados sob o título "Outros". Os derivados são complementados pela importação de alguns produtos registrados num total único. O consumo total de derivados, compreendendo aqueles 5 (cinco) principais produtos e o grupo intitulado "Outros", representa as quantidades totais entregues aos consumidores (inclusive revendedores) através das empresas distribuidoras.

## Produção e Consumo de Carvão Mineral

A produção de carvão mineral, registrada por estado produtor, compreende a produção de carvão bruto e a de carvão beneficiado. O processamento é feito localmente, por seleção manual ou mecânica. Os carvões de Santa Catarina se prestam ao beneficiamento, visando à separação do carvão metalúrgico empregado na fabricação de coque redutor para a indústria siderúrgica; o carvão vapor resultante é utilizado como combustível.

O consumo de carvão mineral registrado neste Boletim refere-se aos totais de carvão metalúrgico (nacional e importado) e de carvão vapor, efetivamente consumidos nas duas classes de indústrias citadas e, sob o título "Outros", em indústrias (fabricação de gás, navegação, ferrovias e fundições) que consomem carvão em menor escala.

Carvão bruto — É o carvão *in natura* nas condições em que é minerado.

Carvão beneficiado — É o carvão livre de matéria estéril (rejeitos piritosos) e teor de cinzas reduzido em função de sua utilização.

Carvão metalúrgico — É o carvão com propriedades coqueificantes, teor de cinzas até 18,5% e poder calorífico superior de 6.800 a 7.000 kcal/kg.

Carvão vapor — É o carvão utilizável para combustão, teor de cinzas entre 35 a 45%, poder calorífico superior em torno de 5.000 kcal/kg.

Gás natural

Gás associado — É o que está em reservatório onde há predominância de óleo cru.

Gás não associado — É o que está em reservatório onde há predominância de gás.

Derivados energéticos — Parte do gás destinada à Planta de Gasolina Natural, sendo também usado como combustível em compressores, caldeiras e tratadores de óleo salgado, pela PETROBRAS.

Recuperação secundária — É o gás usado na operação de manutenção de pressão de poços de petróleo.

A crise de energia que afetou a situação econômica mundial deu motivo a que vários cientistas procurassem outras fontes de geração de energia para suprir o mercado.

Uma das alternativas encontradas foi a energia solar e, desde então, ela vem sendo pesquisada para que se possa extrair o máximo de seu rendimento.

O professor Adalberto Serra, ao dar continuidade a sua série "Climatologia do Brasil", trata neste capítulo, ora em apreço, da Radiação (Clima Solar) onde fornece detalhado estudo da radiação solar em todas as regiões brasileiras, que será de extraordinário valor não só como fonte de pesquisa para o conhecimento dos fatores meteorológicos do País mas também como importante subsídio à futura utilização da energia solar.

## Climatologia do Brasil - 4

61

### TEMPERATURA DO AR

ADALBERTO SERRA

#### 1 — Radiação (Clima Solar)

Muito embora os fatores geográficos e meteorológicos exerçam considerável influência no campo da temperatura, este elemento depende basicamente da radiação solar, que iremos estudar em linhas gerais.

Não existem medidas do último elemento no Brasil, os respectivos valores devendo pois ser avaliados indiretamente, mediante considerações de ordem astronômica, completadas pelas de âmbito meteorológico.

Como ficou explicado na introdução, a temperatura num local cresce com a altura do Sol, sendo assim maior durante o dia que no decorrer da noite.

Pelo mesmo motivo, será também mais elevada no verão que no inverno.

Desse modo, julgamos conveniente fixar de início as *datas* em que o Sol, no seu movimento anual, corta os diversos paralelos.

Segundo as tábuas astronômicas, as mesmas se distribuem num período de 7 meses — 8 de setembro a 6 de abril — a maior declinação ocorrendo em 21 de dezembro no trópico de Capricórnio.

Nos meses restantes, de 6 de abril a 8 de setembro, o percurso do astro tem lugar fora do Brasil, sobre o hemisfério norte, a declinação máxima sendo registrada a 21 de junho no tópic de Câncer.

*Datas e passagens do Sol*  
( $h = 90^\circ$  às 12 h)

Latitude	Para Sul	Para Norte	Intervalo
6° N	8 setembro	6 abril	155 dias
4° N	13 "	31 março	166 "
2° N	18 "	26 "	176 "
0° (Eq.)	23 "	21 "	179 "
2° S	29 "	16 "	168 "
4° S	4 outubro	11 "	158 "
6° S	9 "	6 "	148 "
8° S	14 "	1 "	138 "
10° S	20 "	23 fevereiro	127 "
12° S	25 "	18 "	116 "
14° S	31 "	12 "	105 "
16° S	7 novembro	5 "	90 "
18° S	14 "	29 janeiro	76 "
20° S	22 "	21 "	60 "
21° S	27 "	16 "	50 "
22° S	3 dezembro	10 "	38 "
23° S	12 "	1 "	20 "
23°27'S	21 "	21 dezembro	0 "

Estações	Hemisfério Sul	Hemisfério Norte
primavera	23 set. a 21 dez. (89 dias)	21 mar. a 21 jun. (92 dias)
verão	21 dez. a 21 mar. (90 dias)	21 jun. a 23 set. (94 dias)
outono	21 mar. a 21 jun. (92 dias)	23 set. a 21 dez. (89 dias)
inverno	21 jun. a 23 set. (94 dias)	21 dez. a 21 mar. (90 dias)

62

Considerando a extensa área no hemisfério sul, vemos que o Sol, seguindo o seu movimento aparente, nela permanece 179 dias, de 23 de setembro a 21 de março, contra 186 na faixa ao norte do equador. Durante 31 dias (8 a 23 de setembro, e 21 de março a 6 de abril) o astro ainda varre o território setentrional do Amazonas e Pará, nos 155 restantes encontrando-se fora das nossas fronteiras.

Nestas condições, a região ao sul do equador apresenta um verão mais curto (90 dias) e intenso (periélio a 1 de janeiro) que o pequeno trecho situado no outro hemisfério (verão de 94 dias, mas atenuado pelo afélio a 2 de julho).

Por outro lado, o inverno da extensa área meridional será mais longo (94 dias) e também mais frio (Sol no afélio) que o da estreita faixa ao norte do equador (90 dias, compreendendo o periélio).

Tais considerações não devem apresentar contudo maior interesse, de vez que se referem à radiação no *topo* da atmosfera, e da qual teremos que descontar as perdas oriundas dos fatores meteorológicos. Além disso, na área equatorial norte, o significado das variações é quase nulo, ficando as estações melhor definidas apenas no Sul do Brasil.

*ALTURA* — Pela fórmula

$h = 90 - \varphi - \delta$ , em que  $h$  é a altura máxima alcançada pelo Sol,  $\varphi$  a latitude e  $\delta$  a declinação, concluímos que quando o astro, seguindo a sua trajetória na eclíptica, corta um determinado paralelo ( $\varphi = \delta$ ), aí passa pelo zênite ( $h = 90^\circ$ ) às 12 horas.

Na faixa ocupada pelo Brasil as datas em questão constam do quadro anterior, como o demonstra a fórmula, no solstício do verão (21 de dezembro) o Sol atinge  $90^\circ$  no trópico de Capricórnio; mas em maior latitude, nos Estados meridionais, aquela altura nunca será registrada.

No equador, somente nos equinócios, a 21 de março e 23 de setembro, o astro passa pelo zênite às 12 horas, enquanto nos solstícios o maior ângulo é de...  $66^\circ 33'$ .

Para as demais latitudes, deve-se consultar o quadro abaixo, que indica a altura máxima às 12 horas.

Declinação	Data	5°N	0°	5°S	10°S	15°S	20°S	23°27'S	25°S	30°S	35°S
-23°27'	21 dec.	61°33'	66°33'	71°33'	76°33'	81°33'	86°33'	90°	88°27'	83°27'	78°27'
0°	21 mar.	85°	90°	85°	80°	75°	70°	66°33'	65°	60°	55°
+23°27'	21 jun.	71°23'	66°33'	61°33'	56°33'	51°33'	46°33'	43°06'	41°33'	36°33'	31°33'
0°	23 set.	85°	90°	85°	80°	75°	70°	66°33'	65°	60°	55°

Como é fácil constatar, a altura solar vai declinando em todo o País até o solstício de inverno, a 21 de junho, quando mal atinge 31° 33' na latitude 35°S.

Sua variação anual apresentará pois uma *dupla onda* nas latitudes inter-tropicais, com mínimo mais acentuado naquela data e outro mais fraco em 21 de dezembro; o máximo, de 90°, ocorre por ocasião das passagens no paralelo.

*Duração do dia* — Prosseguindo nesta ordem de considerações, lembraremos que não é somente a maior “altura do Sol” que caracteriza o verão.

Nesta época a temperatura é ainda agravada pela maior “duração do dia”, resultante da inclinação do eixo da Terra sobre o plano da eclíptica.

Enquanto isso, as noites mais longas do inverno muito contribuem, juntamente com a reduzida altura do astro, para o declínio das temperaturas.

Com efeito, embora no equador dias e noites tenham invariavelmente 12 horas durante todo o ano, tal fato só ocorre para as demais latitudes nos equinócios, a 21 de março e 23 de setembro.

No Brasil, ao sul do equador, os dias serão pois mais longos que as noites de 23 de setembro a 21 de março, o contrário verificando-se no período restante. 21 de março a 23 de setembro.

O quadro seguinte indica as horas de exposição ao Sol nas diversas latitudes para os dias mais longos e mais curtos, respectivamente, 21 de dezembro e 21 de junho:

Data	Latitude	0°	5°S	10°S	15°S	20°S	25°S	30°S	35°S
21 dez.	Dia mais longo	12h00	12h17	12h35	12h53	13h13	13h33	13h56	14h23
21 jun.	“ “ curto	12h00	11h43	11h25	11h07	10h47	10h27	10h04	9h37
21 mar. e 23 set.	“ “ médio	12h00							

Dado a inversão no hemisfério norte, o dia mais longo a 5°N será 21 de junho com 12h 17m, e o mais curto 21 de dezembro, totalizando 11h 43m.

Para localidades com horizonte livre, damos a seguir as horas extremas do nascer e ocaso, em “tempo solar verdadeiro”.

Latitude	21 de Junho		21 de Dezembro	
	Nascer	Ocaso	Nascer	Ocaso
5°N	5h51	18h09	6h09	17h51
0°	6h00	18h00	6h00	18h00
5°S	6h09	17h51	5h51	18h09
10°S	6h18	17h43	5h43	18h17
15°S	6h26	17h34	5h34	18h26
20°S	6h36	17h24	5h24	18h36
25°S	6h46	17h14	5h14	18h46
30°S	6h58	17h02	5h02	18h58
35°S	7h12	16h48	4h48	19h12

**AZIMUTE** — às variações já descritas correspondem outras da mesma ordem nos azimutes do levantar e pôr do sol para as diversas latitudes.

Temos a fórmula:

$$\cos Z = \frac{\text{sen } \varphi}{\cos \delta}, \text{ na qual}$$

Z = azimute (no hemisfério sul ... 0° = S, 90° = E pela manhã ou W à tarde, 180° = N; no hemisfério norte, N = 0°, S = 180°, 90° = E ou W).

δ = declinação (com sinal sempre trocado para o hemisfério sul).

φ = latitude

Concluimos assim que nas datas de equinócios (21 de março ou 23 de setembro), e seja qual for a latitude, como δ = 0°, também cos Z = 0 ou Z = 90°. Naqueles dias, portanto, o Sol se levantará a E, deitando-se a W em todo o Brasil.

a) À proporção que se aproximam os solstícios, δ vai crescendo, e numa la-

titude fixa, como o numerador aumenta, cos Z também se eleva.

Ora, com o Sol no hemisfério Sul, δ é negativo; portanto, pela troca de sinal, sen δ positivo.

Segue-se cos Z positivo; como vai crescendo, Z diminui, e assim cada vez mais o azimute do nascente se afastará de E, caminhando para S.

Já com o astro no hemisfério norte, δ é positivo, mas trocando o sinal (hemisfério sul) teremos sen δ negativo; ora, cos Z negativo e crescente indica um ângulo cada vez mais afastado de E, tendendo para N;

b) Se compararmos agora numa declinação fixa (em certa data, portanto) os vários paralelos, veremos que para latitudes crescentes o denominador se reduz.

Isto indica cos Z em elevação, e Z portanto reduzindo-se. Assim cada vez mais o azimute se aproximará de S (ou de N, com o Sol no hemisfério setentrional).

*Azimute do nascer e ocaso do Sol*

Latitude	21 junho δ = + 23°27'	21 março 23 setembro δ = 0°	21 dezembro δ = 23°27'	Observações
5°N	66°25'	90° = E	113°35' = ESE ou WSW	Azimute contado de N = 0°
Equador	ENE ou WNW	90° = E	66°33' = ESE ou WSW	Azimute contado de S = 0°
	113°27'	90° = W		
5°S	NEE ou WNW	90° = E	66°25'	"
	113°35'	90° = W		
10°S		90° = E	66°10'	"
	113°50'	90° = W		
15°S		90° = E	65°40'	"
	114°20'	90° = W		
20°S		90° = E	64°53'	"
	115°07'	90° = W		
25°S		90° = E	63°57'	"
	116°03'	90° = W		
30°S		90° = E	62°40'	"
	117°20'	90° = W		
35°S		90° = E	60°51'	"
	119°09'	90° = W		
66°33'S		90° = E	0° = Sul	"
	180.° = N	90° = W		
90°S		180° = N	Não deita	"
	Não levanta	(No pólo só há N)		

Na faixa latitudinal do Brasil o astro se levanta a E nos equinócios e tende para ESE no solstício de verão; mas mesmo no Rio Grande do Sul permanece entre ESE e SE.

Volta contudo para ENE durante o inverno, já naquele Estado situando-se entre ENE e NE.

Quanto mais para sul mais a direção se aproxima de S (verão) ou de N (inverno).

Quanto ao azimute do Sol às 12 horas da fórmula  $\text{sen } Z = \frac{\cos \delta \text{ sent}}{\cos h}$  resulta para  $t = 0^\circ$ ,  $\text{sen } Z = 0$ , e portanto  $Z = 0^\circ$  (S) ou  $180^\circ$  (N).

Assim, na zona intertropical, o Sol em sua maior altura estará a N durante o período *mais longo* entre as duas passagens no paralelo do local, e a S na fase restante, que corresponde ao verão.

Por exemplo, para a latitude  $10^\circ\text{S}$  teremos:

10°S	Às 12 horas		Altura = 0°	
	Altura	Azimute	Nascer	Ocaso
21 junho	56°33'	N (180°)	113°50' (ENE)	113°50' WNW
23 setembro	80°	N (180°)	E = 90°	W = 90°
20 outubro	90°	— (zênite)	79°52'	79°52'
21 dezembro	76°33'	S (0°)	66°10' (ESE)	66°10' (WSW)
23 fevereiro	90°	— (zênite)	79°52'	79°52'
21 março	80°	N (180°)	E = 90°	W = 90°

65

O Sol se encontrará pois a S, às 12 horas, desde 20 de outubro até 23 de fevereiro.

No *tópico* as datas de passagem do zênite se confundem a 21 de dezembro; o astro aí estará, pois, sempre a N às 12 horas, o que também ocorre para latitudes maiores que  $23^\circ 27'$ .

*Persistência* — Um reexame no *quadro* inicial mostra ainda que a variação na declinação (e portanto na maior altura do Sol em dado lugar) é mais rápida nos equinócios, quando o astro percorre  $6^\circ$  de latitude em 16 dias; e mais lenta nos solstícios (apenas  $1^\circ$  em 20 dias). Assim sendo, primavera e outono apresentarão um caráter mais variável, em oposição à maior constância dos elementos; no verão e no inverno verificamos ainda o seguinte: é na faixa jurto ao *tópico* ( $20^\circ\text{S}$  a  $23^\circ 27'\text{S}$ ) que o astro permanece mais tempo, cerca

de 2 meses (22 novembro a 21 de janeiro), enquanto que próximo ao equador, de  $2^\circ\text{N}$  a  $2^\circ\text{S}$ , apenas se mantém por 11 dias (18 a 29 de setembro, e 16 a 26 de março).

Este fato torna o verão muito mais intenso no *tópico* que no equador, as maiores temperaturas durante a estação quente correspondendo portanto à faixa  $20^\circ - 30^\circ$ , e não à de  $0^\circ - 10^\circ$ .

Isto porque embora a mais elevada altura solar se verifique no *tópico*, a  $23^\circ 27'\text{S}$ , a maior insolação desloca o máximo térmico para latitudes um pouco superiores.

Por outro lado, conforme vemos na tabela, as duas passagens do astro em datas próximas dos equinócios, nas baixas latitudes, deslocam para aqueles os máximos da radiação, e portanto da temperatura.

No próprio equador os maiores valores ocorrerão em março e setembro; já nos paralelos 10° a 14°S, em fevereiro e outubro.

Nestas latitudes os mínimos da radiação corresponderão assim aos solstícios, quando pela sua maior declinação o sol apresenta menor altura na zona equatorial. Teremos, desse modo, de 5.º a 15°S, um mínimo mais profundo no solstício do inverno, em junho, e outro menos intenso no do verão, em dezembro.

O declínio deveria ser o mesmo em dezembro ou junho, sobre o equador, mas o afélio torna mais intenso o mínimo do inverno.

Não há dúvida de que outros fatores, de ordem geográfica e meteorológica, modificam este quadro, como veremos a seguir. Mas, decorrendo mais de 100 dias entre as duas passagens do Sol, devemos encontrar uma “dupla onda” na variação anual da temperatura, para as latitudes de 0° até 13°S, com máximos em março e setembro, e mínimos em junho e dezembro.

Um quadro semelhante se verifica até 6°N, trocando-se, porém, as épocas de inverno e verão.

Mais ao sul, contudo, de 13° a 23°S, e ainda além já na zona temperada, o breve intervalo, inferior a 100 dias, entre as passagens do astro significa a presença constante de intensa radiação, com elevada temperatura no verão.

Os valores irão declinando gradualmente no período restante, de outono a inverno, até nova elevação na primavera. Daí resulta uma única onda anual da temperatura, com máximo em dezembro e mínimo em junho.

*Regime de Temperatura* — Confirmando em parte o que dissemos, o interior

do Brasil apresenta realmente uma dupla onda térmica anual, desde o extremo norte até a latitude 13°S, mas sempre a oeste do meridiano 42°W, excluindo assim o litoral.

Tal regime, que se estende até a Venezuela e as Guianas, como vimos no capítulo anterior, registra máximos de temperatura em outubro e maio, contra mínimos em fevereiro e julho na faixa a leste do meridiano 65°W. A oeste do mesmo, os máximos ocorrem nos meses de novembro e fevereiro, e os mínimos em janeiro e julho (alto Amazonas).

Há, portanto, certa defasagem com relação aos períodos de maior ou menor radiação, daí se concluindo a presença de outros fatores. Estes dominam nitidamente na costa leste, submetida a uma única onda térmica anual, com máximo em março e mínimo em agosto, mesmo nas baixas latitudes, a influência do oceano corrigindo assim a da radiação.

A sul de 13°S, porém, a onda única se impõe naturalmente, com máximo em janeiro ou fevereiro, e mínimo em julho, sendo pois reduzida a defasagem com relação aos solstícios.

## 2 — Radiação na superfície

*Reflexão* — As condições de energia solar até agora expostas são as reinantes no topo da atmosfera.

Assim, o campo térmico já deduzido só em primeira aproximação se poderá comparar ao realmente observado, as perdas registradas no trajeto para a superfície justificando as discrepâncias notadas.

Lembraremos de início que grande parte da radiação proveniente do Sol é devolvida ao espaço mediante re-

flexão nas nuvens, a respectiva taxa para céu todo encoberto atingindo em média 55%.

Nessas condições as zonas de maior nebulosidade corresponderão a valores mais reduzidos de aquecimento superficial, e portanto da temperatura. Pelo contrário, em faixas de céu limpo haverá maior radiação no solo, o que acarreta valores termométricos mais elevados.

Da energia que chega à superfície, esta irá perder ainda, mediante reflexão para o espaço, uma percentagem variável com a natureza do revestimento; poderemos fixá-la em 7% nas áreas florestadas como a do Amazonas, 20% em média nos campos de grama, 14% sobre terra seca, como a da caatinga na estiagem, 2 a 40% no oceano.

Ocorre contudo uma compensação: a estepe, sob menor nebulosidade, recebe mais intensa radiação que a floresta, de céu geralmente nublado; perde porém, mediante reflexão, o dobro desta última.

Devido à incerteza de tais valores, costuma-se atribuir um índice de 10% à quebra pela reflexão no solo.

*Difusão* — A taxa respectiva alcança cerca de 20% para céu limpo, mas como da energia difusa a superfície recebe cerca da metade, a perda efetiva se reduzirá a somente 10%.

O fenômeno se agrava com a névoa seca e a nebulosidade, sendo de 34%, sob céu encoberto, o valor da difusão para o solo.

*Albedo* — Já agora será mais conveniente utilizarmos o conceito do albedo (perda global para o espaço, mediante reflexão e difusão): o respectivo valor, de 17% em céu limpo, alcança 51% sob uma cobertura de 10 par-

tes e assim, para qualquer nebulosidade  $C$ , teremos:

$$a = 0,51 C + 0,17 (1-C)$$

Isto significa que, se no topo da atmosfera chega uma radiação  $S'$ , o conjunto "solo-coluna de ar" apenas receberá  $S = S' (1-a)$ .

*Temperatura* — Começaremos, neste ponto, a extrair as primeiras conclusões da comparação entre as cartas anuais de temperatura média e nebulosidade.

Apresenta esta última valores mais reduzidos, com normais 3-4 ao longo de uma linha estendida NNE-SSW, desde o Rio Grande do Norte até o Triângulo Mineiro, acompanhando o vale do São Francisco.

Ora, justamente nesta região se constata uma dorsal no campo da temperatura média, cujos índices, acima de 26° no Nordeste, vão declinando até 22° em Minas Gerais, confirmando o maior aquecimento sob a escassa nebulosidade. Esta permanece fraca igualmente (4-5) no centro quente (acima de 26°) no Território de Roraima e Amazonas leste; e também reduzida (4) no núcleo aquecido (22°) a oeste de São Paulo.

A forte cobertura (7-8) do Amazonas ocidental aí acarreta um declínio das temperaturas (24°), o mesmo ocorrendo a nordeste de Mato Grosso.

Nas baixas latitudes, realmente, quanto mais fraca a nebulosidade maior a temperatura anual, pois predomina no conjunto efeito análogo ao do verão na zona temperada.

Será mais fácil, contudo, analisarmos a ação do revestimento, dado a compensação já citada com a da nebulosidade.

Quarto à difusão, apenas o índice correspondente à névoa seca poderá ser examinado.

A carta anual do fenômeno revela maior frequência (60–90 dias) no Nordeste central e vale do São Francisco, região igualmente de maior temperatura (26° a 24°).

Pequeno núcleo de 120 dias, no sul da Bahia, coincide com uma dorsal térmica de 24°, e outro de 60 dias, no Amazonas, com a região mais quente, acima de 26°.

*Absorção* — Sabemos que na atmosfera ocorre sempre uma absorção, crescente com a tensão do vapor ou a névoa seca, e que devido à maior “massa de ar” atravessada varia inversamente com a altura do Sol; será assim máxima com o astro no horizonte e mínima com o mesmo no zênite.

68

Para um coeficiente médio de transparência  $q = 0,7$  o solo recebe normalmente, durante o verão, 60% da radiação superior, entre os paralelos de 0 a 40°. Já no inverno recolhe apenas 55% de 0 a 20°S, 40% a 30°S, e 30% a 40°S. Como vemos, a baixa altura registrada na estação fria acarreta perdas muito sensíveis.

Desse modo a energia útil na superfície assim se comportará:

*Varição latitudinal* — Ano — teremos máximos de radiação a 10°N e 10°S, os valores sendo quase constantes até 20°S e daí declinando gradualmente em direção ao pólo.

*Verão* — (dezembro) — máximo a 35°S, com índices diminuindo para o equador e as altas latitudes.

*Outono* — (março) — o máximo ocorre agora a 18°N, sendo os valores mais elevados entre 20°S e 20°N, embora com pequeno mínimo no equador.

*Inverno* — (junho) — máximo a 35°N, a radiação caindo lentamente até 70°S, onde se anula.

A variação com a latitude é contudo muito mais acentuada que no verão.

*Primavera* — (setembro) — máximo a 18°S, e energia ainda intensa de 20°S a 20°N, no equador, ocorrendo um mínimo pouco pronunciado.

*Campo de Temperatura* — a) Voltando ao exame da carta anual, devemos acrescentar que, se por um lado a névoa seca aumenta a difusão para o solo, por outro lado absorve parte da radiação no trajeto atmosférico; isto permitirá explicarmos algumas discrepâncias notadas, como o máximo de 90 dias anuais no Paraná ocidental, onde a temperatura é baixa, contudo.

b) Quanto à tensão do vapor, a utilização do mapa anual se torna mais difícil, pois os dados correspondem ao nível do solo, resultando valores bastantes reduzidos nas montanhas, onde a temperatura é menor.

Assim, abstraindo da perturbação causada pela altitude, e comparando somente as zonas planas, vemos que o interior do Nordeste, com fraca tensão do vapor, abaixo de 22 mb, apresenta maior temperatura (26°–27°). E a Amazônia, de elevada tensão (acima de 28 mb) uma temperatura mais reduzida, de 24° a 26°. Não será conveniente insistir em tais comparações, porém, dado que sob o maior aquecimento superficial o ar comporta elevada quantidade de vapor, sendo sobretudo este último aspecto que os mapas comprovam.

*Varição Latitudinal* — A carta média anual de isotermas confirma a constância dos valores na zona intertropical, onde a radiação na superfície é quase uniforme.

Assim, de 4°N a 14°S a temperatura média anual varia de 24° a 26°, grandes áreas permanecendo acima deste último valor.

Abandonando os dados de planalto, o gradiente latitudinal só se acentua no trópico para o sul, as temperaturas declinando de 22° em São Paulo para 18° na fronteira com o Uruguai.

*Verão* — em janeiro, e ainda abstraindo da influência da altitude, os valores mantem-se elevados até latitudes vizinhas de 35°S, registrando-se sobre o Chaco normais acima de 30°.

As isotermas no Brasil apresentam índices geralmente de 26° tanto no oeste como sobre o litoral leste ou na vasta área amazônica.

O Nordeste experimenta mesmo normais superiores a 28°, comparáveis às do Chaco. Mas, sempre abstraindo da faixa de planalto, é pouco intenso o gradiente para o pólo, de apenas 2°C em 18° de latitude, pois a isoterma de 26°C se estende até quase o extremo sul.

*Outono* — (abril) — O máximo de radiação no solo se transfere para o hemisfério setentrional. Na carta de temperatura nota-se alguma uniformidade ao norte do paralelo 14°S, onde os valores oscilam de 24° a 26°, este último formando núcleos centrados sobre o Nordeste e o Amazonas. Mas de 14°S para sul, o gradiente latitudinal já se torna mais intenso que no verão, os índices declinando de 24° a 16°, isto é, 8°C em 18° de latitude.

*Inverno* (julho) — O máximo de radiação e temperatura permanece além do trópico de Câncer.

Mas na carta de isotermas registram-se maiores valores (26°) entre o equador e 10°S, onde a linha de 24° segue uma direção zonal. Sob situação de inverno

o gradiente latitudinal é muito intenso, as temperaturas caindo de 22° para 12° no extremo sul, e portanto 10°C em 18° de latitude.

*Primavera* (outubro) — Embora o máximo da radiação já se encontre no hemisfério sul, o quadro térmico vai-se identificando com o do verão.

As maiores temperaturas ocorrem no próprio equador, sobre o Amazonas, com 28°, valor aliás superior ao de janeiro; e igualmente no Nordeste, onde a vasta área acima de 28°C chega a atingir 12°S.

É novamente muito extensa a faixa de temperatura elevada, além de 24°, a isoterma em questão acompanhando o paralelo 17°S. Quanto ao centro quente do Chaco começa então a se delinear, estabelecendo um gradiente de 8°C em 15° de latitude (24°C para 16°C).

O que foi dito acima constitui apenas uma primeira visão do assunto. Mais adiante, após delineados os índices de radiação solar e terrestre, voltaremos com o balanço de ambos ao exame da temperatura média.

*Varição Anual* — De 0° a 23°S é bastante reduzida a amplitude das oscilações tanto na radiação como na temperatura. Ambas apresentam uma dupla onda anual, com máximos nos equinócios e mínimos nos solstícios, sendo mais acentuado o de inverno.

Além de 25°S o máximo ocorrerá no verão e o mínimo no inverno, registrando-se uma única onda anual.

*Varição de Temperatura* — A este respeito caberia apenas repetirmos o que ficou descrito no capítulo anterior: a dupla oscilação térmica só é observada até 13°S, além desta latitude surgindo uma onda anual única.

Mas na radiação solar, como vimos, esta última só aparecia a 23°S. A diferença se deve aos fenômenos de persistência e defasagem, descritos no capítulo citado: o breve intervalo, na faixa 13° a 23°S, que separa as duas passagens do Sol, não permite assinalar, num elemento médio e dependente de outros fatores além da radiação, os dois máximos e dois mínimos, notados somente próximo ao equador, onde aquela é o fator dominante.

### Temperatura Máxima

*Variação Diurna* — Como explicamos na parte geral, o equilíbrio entre a radiação solar registrada na superfície e a energia por esta emitida, só é atingido nos continentes às 14 horas, quando a primeira já está declinando, e a segunda ainda se elevando, sob o aquecimento progressivo.

70

Naquela hora, portanto, deverá ocorrer o máximo da temperatura, sempre mais pronunciado no interior das terras, pois na superfície dos mares o aquecimento é fraco.

Desde já, e malgrado correções posteriores face às condições meteorológicas ou do revestimento, deveremos comparar as temperaturas máximas com a radiação solar na superfície.

Esta, como sabemos, será maior sob o céu limpo e menor em céu coberto ou sob condições de chuva.

*Nebulosidade* — Examinando as cartas anuais de temperatura máxima (média) e nebulosidade, concluímos o seguinte: à faixa de franca cobertura (3-4) do interior nordestino, vale do São Francisco e norte de Minas Gerais, correspondem temperaturas elevadas (34°), declinando para sul até 30°. Outro núcleo mais quente, de 32°, deriva da menor nebulosidade (4-5) no Amazonas leste e Rondônia.

Também no oeste de São Paulo e fronteira ocidental do Rio Grande do Sul, a temperatura é maior (30° ou 26°, respectivamente) sob uma cobertura reduzida, de 4 partes. Já a maior nebulosidade do Amazonas ocidental (7-8) corresponde a menores máximas (30°), o mesmo ocorrendo no Amapá (31° para 5-6).

Nos mapas mensais os resultados são análogos:

*Em janeiro*, verão, temos 4-5 no nordeste e vale do São Francisco, com 34°, declinando sobre Minas Gerais para 30° na dorsal térmica.

Formam-se também núcleos aquecidos de 32° em Rondônia e Território de Roraima, com nebulosidade fraca, de 4-5. O centro quente do Chaco penetra por São Paulo e Rio Grande do Sul com 32°, sob escassa cobertura ... (4-5).

Pelo contrário, no vale do Amazonas ocidental, sob 8 partes de nuvens registramos somente 30°, o mesmo ocorrendo em Mato Grosso.

Em julho, inverno, à nebulosidade 2, reinante em todo o norte de Mato Grosso e oeste do Piauí, corresponde extenso núcleo quente de 32°, ascendendo mesmo a 34° no Piauí.

O oeste de São Paulo é relativamente aquecido (28°), com nebulosidade 3. Como sempre, o Amazonas ocidental, de acentuada cobertura (8), apresenta menor temperatura (30°).

O mapa anual dos dias claros confirma a existência de elevadas máximas nos núcleos de maior frequência, como 150-180 dias no alto São Francisco, de normal 30-32°, e 150 no oeste de São Paulo (máxima 30°). Já a cota anual de dias encobertos indica, por outro lado, maior frequência no Amazonas (150 até 240 dias), com máximas reduzidas (30°), contra baixa ocorrência sobre o Nordeste (30 dias), por isso mais quente (34°).

Na carta anual da nebulosidade às 14 horas, coincidem fracas coberturas (4) com as fortes máximas do Nordeste e vale do São Francisco (34° até 32°). E a maior nebulosidade (8) com as menores máximas do Amazonas e oeste de Mato Grosso (30°). Na estação seca do inverno (julho) também a nebulosidade é escassa (4) nas regiões quentes do Nordeste e Amazonas (34° e 32°). Fraca ainda no oeste de São Paulo (2-4), com máxima irrtensa (28°), e elevada no Amazonas oeste (8), de índice 30°.

No verão, porém (janeiro), às maiores máximas corresponde muitas vezes forte convecção, da qual resulta nebulosidade acentuada. O Nordeste e o oeste de São Paulo apresentam valores de 34° e 32°, sob cobertura de 8 às 14 horas. No Território de Roraima temos 4 e 32°, em Minas Gerais 4 e 30°.

*Tensão do Vapor* — Da mesma forma, índices acentuados da tensão do vapor acarretam maior taxa de absorção na atmosfera e, portanto, menor radiação no solo.

Vice-versa, zonas de fraca tensão apresentam valores mais intensos da radiação, acompanhados de temperaturas máximas elevadas.

Contudo, e conforme já explicamos tratando da temperatura média, é o contrário que ocorre: na carta anual da tensão de vapor nota-se uma coincidência dos núcleos de maior valor com os de mais elevada temperatura máxima.

Examinando a umidade relativa média das 14 horas, porém, acharemos mais aproveitável a carta anual, cujos mínimos (zonas mais secas, 45%) correspondem às fortes máximas (34°) do Nordeste e vale do São Francisco.

*Névoa* — Lembremos ainda que as regiões de muita névoa, dado a maior

absorção, deveriam acarretar uma redução das máximas e vice-versa.

Contudo, é justamente o oposto que se constata na carta anual. O fenómeno traduz, via de regra, condições pré-frontais de aquecimento acentuado, as maiores máximas coincidindo assim com freqüências mais elevadas. Por exemplo, no vale do São Francisco temos 32 a 34° para 90 dias por ano, e no sul da Bahia 120 dias com 30°.

Já no Pará central e oeste de Mato Grosso encontramos 60 dias com 32°.

*Radiação* — Cálculos elaborados, segundo o método de Simpson, para determinar a radiação solar que atinge a superfície já foram descritos no capítulo sobre o clima da América do Sul. Aqui iremos apenas repetir alguns resultados encontrados.

*Janeiro* — As linhas de radiação solar formam um núcleo mais irrtenso na Argentina (0,400 calg/cm<sup>2</sup>/min), de centro a 35°S, os valores declinando para norte, com 0,350 no Rio Grande do Sul e litoral leste, ou 0,300 em Mato Grosso, Goiás, Paraná, Minas Gerais, Bahia e Piauí.

Os menores índices, em núcleo de 0,250, são encontrados no Acre, Amazonas e Rondônia, daí crescendo a radiação novamente para o hemisfério setentrional, até 0,300 ou 0,350 no Território de Roraima.

Ora, a temperatura máxima de janeiro confirma valores elevados (acima de 32°) no centro de maior intensidade da Argentina (0,400), e outros mais baixos (30 a 32°) no de fraca radiação do Amazonas (0,250). Os índices se elevam porém acima de 32° sob a radiação mais intensa do Território de Roraima (0,350).

Considerando o Nordeste, contudo, vemos que o núcleo de 34° sobre o Piauí

corresponde a 0,350 de radiação, enquanto à isoterma 32° em Goiás equivalem 0,300 de energia.

*Abril* — Existe uma faixa de radiação máxima, superior a 0,300, estendida desde o litoral nordestino (em Macau) até a Bolívia, e que atravessa o Piauí, norte de Goiás e Mato Grosso.

A mesma corresponde rigorosamente, na carta de temperaturas máximas, o núcleo de maiores valores, 34° sobre o Piauí, declinando até 30° na Bolívia.

Os índices de radiação se reduzem para SE, atingindo 0,250 no Rio Grande do Sul, onde também as temperaturas ficam limitadas a 24°.

Por outro lado, a energia solar vai descendo para NW, até um núcleo de 0,250 no Amazonas, com máximas já inferiores (30°).

Seus valores crescem a seguir até 0,300 no Território de Roraima, onde também um núcleo de maiores máximas (32°) vem a surgir, cobrindo a Venezuela.

A maior radiação, de 0,350 ao largo da costa, no Rio Grande do Norte, corresponde a zona salina de intensa evaporação: mas devido à ação reguladora do oceano, as máximas não ultrapassam 30°.

*Julho* — Há um centro de maiores valores (0,350) na região da fronteira Mato Grosso—Pará, sobre o paralelo 10°S, ao mesmo correspondendo o núcleo de elevadas máximas (34°), do norte de Goiás e sul do Piauí.

A radiação declina até 0,300 no centro de Mato Grosso, Goiás e Ceará, bem como sobre o Acre e oeste do Amazonas, mas sempre formando uma faixa de máximo.

Esta coincide rigorosamente com as maiores temperaturas à tarde (30° a 34°), registradas desde o equador até o paralelo 16°S do interior do Brasil (Amazonas ao vale do São Francisco).

A radiação vai declinando para o sul, distribuída em isolinhas zonais, o mesmo sucedendo às isotermas de máxima, que seguem os paralelos, salvo a deformação pelas montanhas.

Temos assim 0,250 na costa leste, ao longo de 20°S, coincidindo em geral com a isoterma 26°.

A curva de 0,200 corta Santa Catarina e o Rio Grande do Sul, o mesmo fazendo a isoterma 20°, enquanto 0,150 no Uruguai aí coincide com 14°.

Sobre o hemisfério norte os índices crescem até 0,350 na Venezuela, de máxima 30°.

No mês de julho, e devido ao bom tempo reinante, a radiação governa de modo quase absoluto o campo da temperatura, o que explica os bons resultados das comparações.

*Outubro* — O núcleo de maior energia se estabelece sobre a Bolívia e Argentina, com valores acima de 0,400, e centro na latitude 24°S. Os índices vão declinando através de 0,350 em Rondônia, Acre, Mato Grosso, até o eixo de mínimas, estendido NW-SE entre o Amazonas (0,250) e o Estado do Rio de Janeiro (0,300). Os valores crescem novamente para NE, chegando a 0,350 (Pará, Piauí, Bahia) ou mesmo 0,400 (Ceará e Rio Grande do Norte).

Descontada a influência do Atlântico ao núcleo de maior radiação, a NE, correspondem elevadas máximas (36° no Piauí, 34° no Pará, Goiás e Território de Roraima). Já o de menor índice acarreta máximas menos intensas (30° no Amazonas ou 33° em Goiás, declinando até 26° no litoral do Estado do Rio de Janeiro).

Por fim, ao intenso valor na Bolívia correspondem máximas de 34° (Mato Grosso) e 32° (São Paulo).

### 3 — Influência da Superfície

*Absorção* — Como sabemos, além do saldo de radiação solar não absorvido no trajeto atmosférico, e que monta a 43% do total superior, a superfície terrestre recebe ainda, sob a forma de ondas longas, uma emissão da atmosfera (simples devolução ao solo, da radiação própria deste).

Sucede porém que os componentes das rochas absorvem em média 50% de toda a radiação recebida, ao ar cabendo o restante. Enquanto isso, a superfície do mar absorve mais de 99% e o ar quase nada.

Desse modo, dado o baixo calor específico das terras, em média 0,2, se comparado ao da água (1,0), o aquecimento nas primeiras será 5 vezes maior que no oceano, onde se apresenta mais demorado, resultando na defasagem dos extremos, tantas vezes citada. Por esse motivo, os mares se resfriam pouco e lentamente, constituindo um termoregulador da atmosfera.

Observamos, assim, extremos de temperatura mais pronunciados nos continentes, onde as amplitudes diurna e anual aumentam muito, em comparação aos fracos valores do oceano.

Acrescente-se ainda que o solo seco aquece muito mais que o molhado, por isso mesmo mais fresco.

Tal fato contribuirá para a ocorrência de menores temperaturas após as chuvas.

a) De tudo o que dissemos, conclui-se que as temperaturas máximas terão um valor mais fraco nos oceanos, crescendo nas florestas e se elevando mais no cerrado e na caatinga, até atingirem maior índice nos desertos.

O exame da carta anual de máximas indica realmente temperaturas inferior-

res no oceano (28° na costa leste), e maiores em terra (34° no sertão nordestino). Igualmente 26° no litoral do Estado do Rio de Janeiro contra 30° no interior de São Paulo, ou 24° na costa sul rio-grandense, para 26° na fronteira argentina.

Na carta de janeiro temos 30° no litoral e 34° no interior do Nordeste; 28° na costa de São Paulo, e 32° no oeste, valores semelhantes ocorrendo no Rio Grande do Sul.

No mapa de julho as diferenças são mais acentuadas para o Nordeste, de 26° contra 34°, mas da mesma ordem em São Paulo (24° e 28°), ou no Rio Grande do Sul (16° e 20°).

Como a menor temperatura do Atlântico se verifica em agosto, é então que se tornará mais intensa a diferença nas máximas, pois estas se elevam devido à seca no interior. Temos, assim, sobre o Nordeste 26° no litoral e 36° no sertão, já no Rio Grande do Sul 16° contra 22°.

Como dissemos, a amplitude diurna da temperatura é mínima no oceano (6° na média anual em toda a costa brasileira), crescendo até 18° no interior nordestino, 16° em Mato Grosso e 14° no Paraná.

A ação reguladora da floresta se revela ainda na baixa amplitude do vale Amazônico, de apenas 8°, semelhante assim à dos mares.

c) Vejamos, sob o aspecto da natureza da superfície, os índices de temperatura máxima: esta apresenta, na média anual, seu menor valor sobre a água (28°), subindo a 30° na floresta amazônica ou na mata atlântica, 32° no cerrado e 34° na caatinga. Nos campos do sul, dado a maior latitude, ocorrem em média 24° a 26°.

d) Finalmente, a amplitude anual da temperatura (mês mais quente—mês mais frio) revela claramente o poder regulador do oceano: nas baixas latitudes, até 14°S, encontramos valores de 1° a 2°, idênticos, aliás, aos do vale do Amazonas, cuja floresta atua como um mar.

Os índices crescem até 5° na caatinga do Nordeste. Mais ao sul, sob a influência latitudinal, temos 4° na costa do Estado do Rio de Janeiro e São Paulo, contra 8° no interior, e 8° no litoral do Rio Grande do Sul, para 13° no Pampa.

### Radiação Terrestre

Como sabemos, pelo fato de absorver a energia solar que recebe, a superfície emite igualmente uma radiação em onda longa, parcialmente compensada pela devolução da proveniente da atmosfera (*back-radiation*).

Já explicamos, igualmente, que durante o dia chegam ao solo a radiação direta do Sol, a difusa do céu, e a em onda longa do ar. A soma global se torna pois superior à emissão radioativa da superfície, que assim se vai aquecendo.

Nas horas da tarde as primeiras parcelas declinam, vindo a se anular à noite, quando sob uma emissão maior que a devolvida pela atmosfera, o solo se resfria progressivamente até a temperatura mínima registrada no levantar do Sol.

*Tensão do Vapor* — Ora, da radiação própria da superfície, acentuada fração é absorvida pelo vapor d'água que a reemite, igualmente, em parte, para baixo.

Por isso mesmo, quanto maior a tensão do vapor menor a emissão terrestre "efetiva", daí resultando temperaturas mínimas mais elevadas nas zonas úmidas.

Em oposição, quanto menor a tensão do vapor maior a emissão superficial, e desse modo mais pronunciadas as temperaturas mínimas. Tudo porque a emissão da atmosfera, que compensa a da superfície, se tornou menos intensa.

Comparando as cartas anuais de tensão do vapor e temperatura mínima, constatamos um quase peraclismo das isolinhas, as zonas de acentuada tensão apresentando mínimas elevadas, como sucede no vale do Amazonas (22° e 28 mb), ou no litoral (22° e 26 mb).

Os valores de ambos os elementos ficam igualmente reduzidos, mas por efeito de altitude, ao longo das montanhas (16° e 20 mb em Goiás, ou 12° e 16 mb no planalto de Santa Catarina).

As condições descritas são confirmadas ainda nas cartas mensais, como será fácil constatar.

*Nebulosidade* — O que ficou dito quanto à tensão do vapor vigora sobretudo para céu limpo.

Com o céu encoberto ou nublado, as nuvens absorvem a *totalidade* da radiação terrestre, reemitindo-a novamente, em parte, para o solo.

Desse modo, quanto maior a nebulosidade menor a radiação efetiva da superfície e, portanto, mais reduzida a queda noturna da temperatura, o que significa mínimas elevadas.

Sob céu limpo, pelo contrário, as temperaturas em questão se tornam acentuadamente mais baixas.

Absorção semelhante ocorre nos dias chuvosos, de tudo resultando fraca amplitude diurna da temperatura com céu encoberto.

A influência das nuvens será sempre mais nítida quando baixas, e menor se elevadas. Assim, a emissão efetiva do solo, quase nula sob *nimbo-stratus*,

alcança 20% da correspondente ao céu limpo para a cobertura de Cu e Sc, 30% na de As ou Ac, e 50% sob céu toldado por Ci, Cs.

Comparando as cartas anuais de nebulosidade e temperatura mínima, verifica-se, porém, que a correspondência não é muito significativa. Notam-se, desde logo, os máximos de cobertura a barlavento e mínimos a sota-vento, os primeiros, aliás, em zonas de temperatura mínima mais reduzida; também no Nordeste, de fraca nebulosidade (3-4), as mínimas são elevadas (22°-24°), talvez por o serem as máximas.

Para a Amazônia encontraremos melhor correspondência no eixo de maior cobertura; ao longo do vale (6-8) ocorrem mínimas pouco pronunciadas (22°), o mesmo sucedendo na região do Xingu, de nebulosidade 7 e mínimas 20° a 22°. Já em Rondônia, ao céu mais descoberto (5), correspondem 18°.

No vale do São Francisco temos nebulosidade 3-4 e mínimas também baixas (16° a 18°).

Tais aspectos vão-se conservando nas cartas mensais, sendo mais nítida a correspondência dos meses do inverno, quando o efeito da maior radiação sob céu limpo se torna dominante.

A nebulosidade anual às 7hs., na ocasião da mínima, mostra uma regular correspondência sobre o interior, embora apagando-se para o litoral, onde o efeito do mar é decisivo.

Temos assim reduzida cobertura no Nordeste e vale do São Francisco (4), as mínimas sendo menores no segundo (16°), e contudo elevadas no primeiro. À maior nebulosidade do Amazonas (8) correspondem mínimas de 20° a 22°, portanto elevadas.

No litoral, porém, como dissemos, a cobertura é menor (6) e a mínima maior (22°).

A influência da nebulosidade se torna mais nítida na amplitude térmica média. Comparando as cartas anuais, vemos que zonas de céu apenas nublado, como o Nordeste e vale do São Francisco (3-4), correspondem a amplitudes intensas (16-18°). O mesmo ocorre em Rondônia (5 partes e 16°), ou no oeste do Rio Grande do Sul (4 partes e 14°).

Nas faixas de maior nebulosidade (8), como o oeste do Amazonas, temos 10°, enquanto as de céu geralmente descoberto (7 na serra do Mar), apresentam amplitude mais fraca (8-10°).

*Absorção* — pelos motivos já conhecidos, a natureza da superfície influi na temperatura mínima, como o fazia na máxima. Os respectivos valores serão pois mais elevados no oceano, declinando para o interior, pouco nas florestas, de temperaturas ainda elevadas, mais no cerrado ou na caatinga e, por fim, muito sobre os desertos.

Assim é que na carta anual encontramos 22° no oceano, em baixas latitudes, e 18° na costa meridional. Os valores na floresta amazônica são elevados (22°), o mesmo ocorrendo no Nordeste; mas declinam para 16° no vale seco e árido do São Francisco.

Contudo, a influência da altitude em muito sobrepuja a da superfície.

*Radiação* — Levando em conta a nebulosidade média do planeta, Simpson encontrou uma radiação terrestre efetiva menor no equador (0,260), aumentando para 0,270 a 25°, daí decrescendo até 0,250 nos pólos.

Com os dados normais da nebulosidade e a fórmula do mesmo autor, constante da parte geral, achamos os seguintes valores para a "radiação terrestre".

*Ano* — O máximo ocorre a 25°N, havendo um fraco mínimo no equador e

segundo máximo menos intenso a 20°S; seguem-se mínimas acentuadas nos pólos.

A carta anual da temperatura mínima é alterada pela influência da altitude. Mas à menor radiação no equador correspondem temperaturas mais elevadas, de 22°C, enquanto do máximo de emissão a 20°S decorrem mínimas de 18°C. Nas altas latitudes estas vão declinando juntamente com a radiação terrestre, registrando-se temperaturas de 12° no Rio Grande do Sul.

*Janeiro* — Nos cortes de Simpson, o máximo radioativo ocorre a 18°N. Na América do Sul encontramos um centro de maior intensidade a 37°S na Argentina (0,300 cal/cm<sup>2</sup>/min), os valores decrescendo para 0,275 na latitude 25°S, e 0,250 a 12°S. Mas sobre o Nordeste forma-se uma dorsal de maior radiação, a isolinha 0,250 ficando situada na fronteira Pará—Maranhão.

No vale do Amazonas há um talvegue de menor emissão, os valores crescendo novamente para norte, no Território de Roraima e Venezuela, já acima de 0,275.

Na carta de janeiro da temperatura mínima, ao *trough* amazônico (inferior a 0,250) correspondem 22°, enquanto o índice 0,275 do Território de Roraima já indica mínimas de 20°.

No nordeste, porém, o máximo relativo de radiação ainda coincide com mínimas elevadas (22°—24°). A emissão cresce para sul, as temperaturas aí se reduzindo.

Mas às menores emissões em Goiás e Mato Grosso correspondem valores mais altos (20°—22°), como era lícito esperar. Não precisamos repetir que o oceano e as montanhas de muito perturbam o aspecto proveniente da emissão.

*Abril* — Há um grande centro de forte radiação no Centro-Sul, valores superiores a 0,275 dominando a sul de 15°S, e a oeste de 42°W. Índices da mesma ordem ocorrem no litoral leste e sobre o Nordeste, bem como na Venezuela e Território de Roraima.

O *trough* de mínimo, inferior a 0,250, coincide com o equador no litoral do Pará e oeste do Amazonas.

A carta de temperatura mínima mostra porém que outros fatores predominam sobre a radiação.

Na zona de maior índice, acima de 0,275, situada no centro do continente, as mínimas são realmente mais acentuadas (inferiores a 18°, ou mesmo 12° no Rio Grande do Sul). O Nordeste, porém, com suas mínimas elevadas, de 24°, não corrobora a intensa radiação terrestre, o mesmo ocorrendo no litoral leste onde, evidentemente, a ação reguladora do mar provoca as elevadas mínimas (22°).

Já os valores relativamente altos (22°) no litoral do Pará e oeste do Amazonas confirmam a menor radiação (0,250), o mesmo fazendo o forte índice desta última no baixo Amazonas, com as menores mínimas da região (20°).

*Julho* — O máximo terrestre está agora situado a 30°N. Contudo, forma-se na América do Sul um núcleo intenso, de 0,300 no interior do Pará e Maranhão, entre 5° e 10°S, a isolinha exterior, de 0,275, delimitando praticamente todo o Brasil. Este constituirá assim um centro de forte emissão no inverno, a mesma decrescendo para leste no litoral, a sul na Argentina, e a oeste no Peru (0,250).

Contudo, após uma faixa de menores valores sobre o Território de Roraima e norte do Amazonas, a radiação cresce novamente até 0,275 na Venezuela. Na carta de temperatura mínima há

realmente uma zona de maiores índices (22°) no Território de Roraima e norte do Pará, sobre o mínimo relativo de radiação. As mínimas decrescem até 14° no intenso centro emissor de 0,300, sobre o norte de Mato Grosso. E, inclusive, os valores mais elevados (14°), no oeste daquele Estado, correspondem a um *trough* de menor emissão. Desta vez o oceano, de mais fraca radiação, apresenta as maiores temperaturas . . . (20°–22°), enquanto a influência da latitude vai agravando as mínimas até 8° no Rio Grande do Sul.

O Nordeste, como sempre, não confirma as premissas, pois registra mínimas elevadas (22°), num índice radioativo alto (0,275).

*Outubro* — O centro de maior radiação, acima de 0,275, cobre a Argentina e Bolívia.

Há um outro núcleo de forte emissão, com idêntico valor sobre o Nordeste e norte do Pará. Os menores índices (0,250 a 0,275) são encontrados no Amazonas, Rondônia, e a região compreendida de Goiás e Bahia para sul, salvo o Rio Grande do Sul.

Neste caso, o mapa de temperatura mínima indica valores menores (abaixo de 18°, ou mesmo de 10° no Rio Grande do Sul), para o grande centro emissor de 0,275, descontado o efeito de altitude.

Também o vale Amazônico, de menor radiação, apresenta máximas elevadas (22° a 24°). Mas estas ainda ocorrem sobre o Nordeste (24°), onde, contudo, a radiação é intensa. Assim, na zona equatorial, e igualmente no Atlântico, outros fatores adquirem maior importância.

### Radiação Nítida

Nas páginas anteriores provamos que os valores da radiação solar e terres-

tre determinam, respectivamente, os campos de temperatura máxima e mínima. Veremos agora como deduzir, dos índices de “radiação nítida”, os níveis da temperatura média. Isto será muito fácil nas regiões chamadas de “clima independente”, por terem suas condições regidas sobretudo pelo balanço radioativo local, como ocorre nos centros de pressão dominados por calmarias.

A citada influência será menos nítida, porém, nas zonas de “clima dependente”, cujos elementos meteorológicos obedecem principalmente aos ventos ou à advecção proveniente de regiões distantes.

Em baixas latitudes tais áreas ficam próximas do litoral ou em pleno oceano. Como ficou dito na parte geral, a radiação solar recebida na superfície é superior a por esta emitida entre as latitudes de 0 a 37°S (ou N); e inferior à emissão de 37°S (ou N) até os pólos.

Assim, e caso não houvesse uma “circulação geral”, a faixa 0–37°S, onde o Brasil se encontra, se aqueceria progressivamente, atingindo temperaturas muito superiores às realmente observadas. Segundo Milankovitch, teríamos os seguintes valores anuais (equilíbrio radioativo):

Latitude	Temp. teórica	Temp. Brasil	Diferença
0°	32° <sub>8</sub>	25° <sub>6</sub>	– 7° <sub>2</sub>
10°	31° <sub>7</sub>	24° <sub>8</sub>	– 6° <sub>9</sub>
20°	28° <sub>3</sub>	22° <sub>2</sub>	– 6° <sub>1</sub>
30°	22° <sub>2</sub>	19° <sub>0</sub>	– 3° <sub>2</sub>

Se tais índices teóricos jamais ocorrem, isto se deve à circulação geral, que transporta para os pólos o excesso do calor equatorial, segundo uma advecção a princípio crescente com a latitude.

Não foram determinados os respectivos valores no Brasil, mas os dados médios

hemisféricos já constavam da parte geral.

Latitude	0°	10°	20°	30°	40°S	50°S
Advecção (em $10^{19}$ calg/dia)	0	4	7,6	10,4	11,1	9,6

Este transporte, assegurado pelos ventos e correntes marinhas, torna-se máximo a 40°S, onde igualmente se verifica a maior componente meridiana da circulação. Do mesmo resulta o quadro térmico descrito na carta anual da temperatura média: valores quase uniformes (24 a 26°) entre 4°N e 14S, declinando porém de 22° no trópico, até 18° na latitude 35°S.

Deixando para o capítulo referente aos ventos as demais considerações, importa agora analisarmos o quadro das várias estações:

78

*Janeiro (verão)* — Num corte meridiano, os cálculos de Simpson indicam “radiação nítida” positiva de 20°N a 60°S, faixa que constitui a “fonte quente” da Terra, e inclui o Brasil. Uma das “fontes frias” ocorre de 60°S até o pólo Sul, a outra de 20°N a 90°N, ambas com “radiação nítida” negativa.

Como vimos anteriormente, daí se poderá concluir uma grande uniformidade das temperaturas no hemisfério sul durante o verão, especialmente na faixa ocupada pelo Brasil. Na verdade, e dado a posição do Sol no trópico de Capricórnio, a zona mais quente se encontra a 30°S; haverá pois um gradiente latitudinal muito fraco para o equador e outro bem mais intenso para sul.

Além disso, e como ficou demonstrado na parte geral, os centros de radiação nítida positiva nos continentes, a 30°S, ficam ocupados por depressões quentes (Baixa do Chaco) sob normais de 30°C no solo.

A carta de isotermas apresenta nesta época valores em média de 26°, que atingem até o extremo sul, confirmando a uniformidade das temperaturas. Já o mapa de radiação nítida para janeiro mostra uma faixa de maiores valores (acima de 0,125 calg/cm<sup>2</sup>/min) no centro da Argentina, de 30°S a 42°S. Os índices vão decrescendo para norte, com a linha + 0,100 estendida zonalmente a 28°S, mas acompanhando o meridiano na costa leste do Brasil.

As demais curvas apresentam um aspecto semelhante: distribuição zonal no interior, a oeste de 45°W e, contudo, meridiana a leste desta longitude.

Assim, os centros quentes de maior radiação são registrados no Atlântico (0,100), Argentina central (0,150) e Venezuela—norte do Pará (0,075). O oeste do Amazonas é uma região de equilíbrio (0,000), constituindo-se toda a faixa do grande vale, entre 5-10°S, num eixo de valor mínimo, inferior a 0,025, embora positivo; outro semelhante, menor que 0,050, irá cobrir Minas Gerais e São Paulo.

Claro está que as regiões positivas resultam da menor nebulosidade, sendo mais secas; já as negativas, em tais latitudes, correspondem a faixas chuvosas e de acentuada cobertura.

As primeiras constituem centros depressionários quentes, de convergência, as segundas núcleos frios, de alta pressão e ventos divergentes.

Se procurarmos agora identificar na carta de isotermas os centros de radia-

ção nítida, encontraremos uma sensível semelhança nos traçados, comprovando o efeito da radiação. Assim, as temperaturas declinam para norte, a partir do centro mais quente da Argentina, com isotermas orientadas NW-SE, com as linhas de radiação; mas os valores, de 26°, descem a 24° nas serras de Mato-Grosso.

Na costa leste as isotermas seguem os meridianos, com 26° no litoral e 24° no interior.

Sobre o Nordeste, porém, inexistente correlação, ao centro de 28° não correspondendo qualquer núcleo positivo, apenas índices mais reduzidos (0,050 a 0,075). Também o núcleo da Venezuela se traduz em altas temperaturas (26°) no Pará, enquanto o negativo (0,000), sobre o oeste do Amazonas, dará origem às mais reduzidas (24°).

Ao eixo de fraca radiação em Minas Gerais correspondem igualmente baixas temperaturas (22°), mas a altitude muito contribui para tanto; já a dorsal de forte radiação em Mato Grosso acarreta índices elevados, 24 a 25° no oeste de São Paulo.

Embora desconhecendo os mapas de radiação, vemos que os de isotermas pouco se codificam em fevereiro; já em março a temperatura declina sensivelmente sobre o Nordeste chuvoso e o Brasil meridional.

*Abril — (outono) —* Nesta época, e ainda segundo os dados de Simpson, a radiação nítida será em média positiva, de 20°S a 55°N, indicando a existência de depressões quentes na zorra equatorial. Será negativa, porém, de 20°S a 90°S, ou de 55°N a 90°N, centros frios.

Os núcleos de maior valor positivo encontram-se a 20°N, enquanto a circulação no hemisfério sul, sob um gradiente latitudinal reforçado, se torna mais intensa que em janeiro.

Como o maior aquecimento ocorre a 15°N, este mês se assemelha ao de julho para o hemisfério sul, quanto às temperaturas. Assim, na faixa positiva do Brasil, os valores oscilam de 24–26° ao norte do paralelo 14°S. Ao sul deste último, região negativa, os gradientes são fortes, caindo as temperaturas desde 24° (a 14°S) até 16° (no Rio Grande do Sul).

A carta de radiação nítida mostra ainda centros positivos fracos, logo quentes e depressionários, sobre o Nordeste do Brasil (0,075), Bolívia (0,050) e Venezuela (0,100). O vale amazônico é neutro (0,00), permanecendo negativa toda a faixa ao sul de 20°S, com valores já de -0,025 no Rio Grande do Sul.

Claro está que as áreas positivas no Brasil correspondem às regiões mais secas, de menor cobertura, e as negativas (0,000) à faixa chuvosa e fria, de forte nebulosidade.

A carta de isotermas indica neste caso um acentuado controle da radiação, com 26° no Território de Roraima sobre o centro positivo de +0,100 e 24° no de 0,000 do oeste Amazônico. É igualmente nítido o contorno de maiores temperaturas do Nordeste (26°) sobre o centro positivo de +0,075.

Note-se também o aquecimento, superior a 26°, no centro positivo de 0,025 sobre Mato Grosso.

Na faixa negativa, de isolinhas zonais, a temperatura vai declinando, desde 20° sobre Minas Gerais para apenas 16° no Rio Grande do Sul.

Em maio as isotermas quase não se modificam na área tropical, caindo os valores a apenas 2° no Sul. Em junho, igualmente, estes pouco variam nas baixas latitudes, mas declinam sensivelmente ao sul do paralelo 20°S.

*Julho* — (*inverno*) — Com o movimento do Sol para o hemisfério norte, a faixa de radiação nítida positiva se estende agora de 15°S a 70°N (centro quente), sendo negativas a de 70°–90°N, e sobretudo a extensa área de 15°S–90°S.

O gradiente térmico latitudinal torna-se assim muito intenso sobre o Brasil, resultando em mais acentuada circulação.

Teremos, desse modo, alguns centros depressionários quentes a 15°S no interior, mas de fraca intensidade, dado que as grandes baixas se formam agora a 30°N.

A carta de isotermas confirma as elevadas temperaturas na faixa de radiação positiva, com 26° entre o equador e 10°S, a isoterma 24° aí seguindo um rumo zonal. Na região negativa o gradiente latitudinal é intenso, caindo os valores de 22° (15°S) a 12° (35°S).

A carta de radiação nítida, além dos índices crescentes no hemisfério norte, revela centros positivos, conquanto fracos (0,050), de 5° a 10°S no Brasil central (fronteira de Mato Grosso e Pará), litoral do Piauí e Território do Amapá, todos com 0,050. Os valores decrescem para 0,000 desde 7°S na costa leste, mas somente a partir de 20°S no interior.

São negativos o litoral leste, incluindo o interior da Bahia e Minas Gerais, e o sul do Brasil em latitudes superiores a 20°S, com –0,075 no Rio Grande do Sul.

Ora, a carta de isotermas revela núcleos de temperatura acima de 26° no Nordeste, litoral do Pará e Território de Roraima, sob a maior radiação positiva. Já a mais reduzida, do oeste amazônico, é acompanhada de menor aquecimento, com 22°.

Salvo a deformação pelo relevo, as temperaturas, de 22° a 16°S, vão declinando até 12° no Rio Grande do Sul, seguindo as isolinhas zonais do campo negativo de radiação.

Este, contudo, não controla, dado seus valores de –0,025, a temperatura do oceano muito elevado no litoral leste (22° a 24°).

Em agosto o aspecto do campo isotérmico pouco varia, mas se reforça em média 2°, com extensas zonas de 26° no Nordeste e Amazonas; mas isolinhas ainda zonais a sul do paralelo 12°S.

Em setembro o aquecimento já é mais intenso na faixa equatorial, notando-se grandes núcleos de 28° sobre as duas regiões acima citadas, enquanto há um esforço de 2 a 3° no Sul do País.

*Outubro* — (*primavera*) — Neste caso a faixa de radiação nítida positiva se estende de 30°N a 45°S, sendo negativas as restantes, de 30°N a 90°N, e 45° a 90°S.

O centro de maior aquecimento já se encontra novamente em nosso hemisfério, a 20°S, apenas mais deslocado para o equador, comparativamente a janeiro. Mas o aquecimento é forte, de 0 a 20°S.

O gradiente latitudinal, embora menor que o de julho, será superior ao de janeiro, correspondendo a uma circulação meridiana mais intensa que no verão.

Como vemos, as depressões quentes deverão se estender de 0 a 20°S sobre os continentes.

No Brasil as maiores temperaturas ocorrem no Amazonas e Nordeste, com 28° até a latitude 12°S. Os índices são ainda elevados a 17°S, onde temos 24°, mas daí declinam para sul, até 16°C no extremo meridional (Uruguai).

A carta de radiação nítida para outubro revela que o grande centro positivo do verão começa a se restabelecer, embora em menores latitudes (20°S na Bolívia, com núcleo central de 0,125).

Os índices declinam para um eixo de fraca radiação, estendido NW-SE, desde 0,000 na Colômbia, através de 0,050 no Amazonas, Mato Grosso e Minas Gerais, até 0,025 no Estado do Rio de Janeiro, tudo devido às chuvas.

A radiação cresce novamente para dois núcleos máximos de + 0,100 sobre o litoral e o Pará setentrional.

O domínio da radiação é confirmado na carta de isotermas pelos núcleos quentes de 26° a 28° sobre o Baixo Amazonas (centro de +0,100), e a extensa região de 28° no Nordeste ... (+0,100). Por outro lado, o centro da Bolívia emite uma dorsal positiva de +0,075, que justifica as maiores temperaturas (20° na fronteira oeste do Rio Grande do Sul).

Como sempre, o índice de 0,000 traduz a menor temperatura no oeste amazônico (24°).

Quanto ao *trough* da fraca radiação estendido NW-SE, do Peru ao Estado do Rio de Janeiro, corresponde realmente a uma faixa de menores temperaturas em Mato Grosso, pouco se podendo concluir nas demais regiões.

Em novembro há um declínio térmico na zona equatorial devido às chuvas e ao afastamento do Sol para o trópico.

Contudo as temperaturas aumentam 2° em média, no Sul.

Em dezembro, por fim, prossegue o aquecimento generalizado no valor de 2°, havendo contudo declínio da temperatura no Brasil Central.

### Natureza da Superfície

a) As áreas continentais, dado seu menor calor específico e a fraca penetração da energia radiante, se aquecem muito mais que as grandes extensões oceânicas, resfriando-se igualmente em maior grau que estas últimas.

Nos mares, com efeito, a penetração considerável da radiação e a propagação do calor até grandes profundidades fazem com que este fique aí armazenado, constituindo-se os oceanos num termo-regulador, que pouco se aquece e também pouco se resfria, em comparação às terras.

Por isso mesmo as amplitudes diurna e anual da "temperatura da água" serão muito fracas, tendendo a estabilizar o clima, sempre mais regular junto ao litoral que em relação aos continentes, apresentando assim menores máximos e maiores mínimas.

Desse modo, as amplitudes diurna e anual da temperatura do ar sobre os mares, embora superiores às do próprio líquido, permanecem inferiores às registradas em terra.

Temos para a oscilação diurna 1°,3 a 1°,7 nos mares tropicais, e quanto à amplitude anual os valores médios que seguem:

Latitude	0°	10°	20°	30°	40°
Oceano	2,3	2,4	3,6	5,9	7,5
Continente	—	3,3	7,2	10,2	14,0

A superfície líquida permanece geralmente 0°,3 mais aquecida que o ar, a 5°S; 0°6 a 15°S e 1°,2 a 25°S.

A influência será mais sensível nas regiões litorâneas, onde o vento provém do mar: estas registrarão menor amplitude anual, sob um verão fresco e inverno suave, que as faixas costeiras cujas correntes sopram da terra.

### Amplitude Média Anual

1) Começemos pelo estudo da diferença entre as temperaturas médias dos meses "mais quente" e "mais frio", registradas nas "isotalantosas" da carta 31 (vol. 3° do Atlas Climatológico).

Desde logo, e acompanhando o critério de Aubreville, vemos que a amplitude permanece "muito fraca" (3°) em toda a zona equatorial a norte de 12°S (16° em Goiás); excluiremos, porém, o Nordeste, onde apresenta "fraca" (3 a 5°) no interior, e "muito fraca" (3°) no litoral norte ou leste. O valor cresce a 5-7° de 14°S a 22°S, salvo na costa, onde se torna "fraco" (3 a 5°). Na Região Sul, contudo, evolui para "forte" (7 a 11°), excetuando o litoral (média 5 a 7°).

Por fim, muito forte (11 a 13°) na fronteira oeste do Rio Grande do Sul.

2) A "amplitude anual" se conserva inferior à "amplitude diurna" para a maior parte da zona equatorial.

Isto porque, sendo a noite o "inverno" do trópico, e as estações pouco definidas nas baixas latitudes, a diferença "máxima-mínima" permanece em geral superior à dos meses "mais quente" e "mais frio."

Uma comparação frente a carta 39 do volume 1.º mostra que em todo o território brasileiro, com exceção do litoral sul e limite do Uruguai, esta lei se comprova.

Vejamos, para tanto, as duas amplitudes:

	ANUAL	DIURNA
Vale amazônico	1 a 2°	6 a 10°
Litoral norte	1 " 2°	8 " 10°
Litoral leste	3 " 4°	6°
Litoral sul	7 " 10°	6°
Nordeste interior	5°	16°
Oeste (Mato Grosso)	3 a 8°	10 a 16°
Centro (Goiás)	3 " 5°	12°
Leste (Minas Gerais)	6 " 7°	10° a 14°
São Paulo a Santa Catarina	8 " 10°	12 a 14°
Rio Grande do Sul	10 " 13°	10 a 12°

3) Sabemos que a oscilação anual deverá variar de um mínimo no oceano a um máximo nos continentes, mesmo nos trópicos. Realmente, cresce de 2-3° na costa leste até 5° no interior nordestino, embora decline novamente para 1-2° no vale do Amazonas. Sobre ainda de 5° no Espírito Santo a 8° em Mato Grosso; e de 8° no litoral sul a 13° na fronteira argentina.

4) Argot define como "clima marítimo" o de amplitude inferior a 10°; nestas condições se encontra todo o Brasil, excetuando a faixa oeste dos três Estados sulinos situados na zona de "clima moderado" (10 a 20°C). Mas em nenhuma região existem "climas continentais" (acima de 20°C).

5) A amplitude anual cresce também com a latitude, pois as estações vão se definindo cada vez mais para o sul. Aumenta assim desde 1° no vale amazônico a 13° no Rio Grande do Sul, seguindo pelo interior; e de 1° a 10° percorrendo o litoral.

Devemos acrescentar que estando o Brasil situado na costa oriental do continente, o reforço da amplitude será mais acentuado que, por exemplo, no Chile. Neste país domina um regime marítimo estável, enquanto nosso País e a Argentina experimentam clima continental, de variações acentuadas além da latitude 30°S.

O que dissemos, melhor se comprova na zona temperada, pois a Argentina tem um verão quente com inverno frio, enquanto o Chile apresenta o último aquecido e o primeiro mais fresco. A amplitude anual aí se limita a 6-8°, enquanto na Argentina atinge 18°, e no Brasil 13° (interior) ou 10° (litoral sul).

6) A amplitude na zona temperada decresce com a altitude, e assim será menor ao longo das cumeadas; na verdade, os vales ficam muito frios no inverno, o que agrava os valores, enquanto a montanha é relativamente fresca no verão, desse modo reduzindo a amplitude superior.

Nos trópicos, contudo, é fraco tal declínio: seguindo a Mantiqueira até a chapada Diamantina encontramos 4 a 5°, contra 6 a 7° nos vales ao redor. Acompanhando as serras dos Cristais e Mata da Corda até o Planalto Central, temos 3 a 5 e, contudo, 6 a 7° nos baixos níveis.

Por fim, 2° na crista da Gurguéia, 5° na planície do Piauí. Nos planaltos, porém, a amplitude aumenta, uma vez que os mesmos se aquecem muito no verão, resfriando bastante no inverno.

Temos assim 8° no altiplano paulista, contra 5° na planície; e 10° no de Santa Catarina, face a 8° nos vales. Também 4° nas terras altas do Nordeste, onde os vales só apresentam 1 a 2°.

### Continentalidade

Antes de encerrarmos este assunto, convirá acentuar que a amplitude anual

não logra definir a "continentalidade" sem uma correção apropriada para a latitude. Adotamos neste caso o critério de Johansson, grafando na carta (n.º 30 vol. 3.º) o respectivo índice:

$$K = \frac{1,7 A - 14}{\text{sen } (\varphi + 10)}$$

onde A e  $\varphi$  são a amplitude e a latitude, respectivamente.

Os valores correspondentes, que variam de 0 (I. Faroe) a 100 (Sibéria, Verkhoyansk), revelam no Brasil dados até negativos que deverão ser interpretados como uma inadaptação da fórmula; mesmo assim, a continentalidade será nula para toda a bacia amazônica, equiparada a um vasto mar. O Atlântico mostra índice 0 na costa leste, mas o litoral sul tem fracos valores (8).

Este serão mais intensos no Nordeste (12), e reduzidos em Minas Gerais, Amazonas setentrional e Piauí (todos com 8).

A continentalidade se apresenta baixa (8 a 16) nos Estados sulinos, só na fronteira oeste atingindo 20. Concluímos que o Brasil não possui mesmo climas continentais, como o prova antiga determinação de Delgado.

Pois, aplicando a fórmula de Zenker:

$$n = x + \frac{1}{6}$$

(100-x), obteve aquele autor um valor fraco para Manaus, no interior, com apenas 2,4% (Johansson O).

Encontrou ainda em Porto Velho 6,7% (Johansson O), Uberaba 25,6% e Curitiba 34,7%, para os quais nossa determinação foi de 8.

*Índice de Oceanidade* — Kerner o arbitrou em:

$$O = 100 \times \frac{\text{Temp. abril} - \text{Temp. outubro}}{\text{Amplitude Anual}}$$

isto porque nos climas marítimos a primavera (outubro) será mais fria que o outono (abril), com valores de “0” positivos; os mesmos se tornam negativos em climas continentais.

A carta 29 mostra, aliás, índices em parte mais coerentes que os de Johansen. Pois são oceânicas (40) a costa leste e a sulina até 300 km para o interior em baixas latitudes, e 700 km no Rio Grande do Sul (0). Permanecem ainda marítimos os climas do Amapá (60) e Pará (0), mas, possivelmente, pela situação no hemisfério norte que deveria inverter a fórmula de Kerner.

84

Pelo contrário, revelam-se bastante continentais o Baixo Amazonas (-80), Piauí (-100) e zona oeste da Bahia (-60), tudo devido ao forte aquecimento que antecede as chuvas em outubro. Minas Gerais e sul de Mato Grosso apresentam fraca continentalidade (-20).

### Temperaturas Extremas

Antes de iniciar o exame da “amplitude térmica média” (ou diurna), assim chamada a diferença das médias de “temperatura máxima” e “mínima”, será conveniente examinar o próprio campo destes elementos, já descrito no capítulo sobre radiação.

#### a) *Temperatura Máxima*

1 — Inicialmente, vamos confirmar o aumento continental da temperatura máxima com relação ao seu valor no oceano. O mesmo será devido não só à forte absorção de calor no solo como em parte à maior insolação permitida pela reduzida nebulosidade em terra.

Na carta anual de “temperatura máxima média” há três “dorsais”: os valores crescem de 28° na costa leste até uma primeira faixa quente no interior, a barlavento das serras, com 30° ou 32°, distante 100 km do litoral. Este aspecto se estende do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, com valores de 26° no litoral do Estado do Rio de Janeiro, 24° em São Paulo e Santa Catarina, e 22° sobre o Rio Grande do Sul, evoluindo na “dorsal” para 24 a 26°.

Esta separa assim duas zonas mais frias no oceano (28° a 24°) e na linha de cumeadas litorâneas (26 a 22°).

Nota-se menor temperatura na costa setentrional (30°), mas a segunda dorsal quente procede desde o centro nordestino de altos valores (34°), ao longo do Vale do São Francisco até o sul de Minas Gerais, correndo entre as duas faixas frias das serras litorâneas (28°) e do Planalto Central (28°).

A terceira dorsal, iniciada no centro de máximas (32°) de baixas latitudes, vem a formar dois núcleos de maior temperatura em Mato Grosso (32°) e São Paulo (30°), bem como no oeste do Rio Grande do Sul (26°), separados pelos *troughs* frios (22°) das serras do Paraná e Santa Catarina.

Quanto ao vale amazônico, é ligeiramente mais fresco (30°) que a faixa subequatorial, do Nordeste a Mato Grosso (32°).

Desse modo a presença do oceano reduz em 2 a 3° a média das máximas com relação ao continente.

2 — Não se poderá dizer, contudo, que além da absorção de calor pelo solo, a nebulosidade influa sensivelmente neste fenômeno.

Com efeito, na carta anual correspondente, encontramos para o litoral, com

exceção do pequeno trecho Ceará—Rio Grande do Norte (de nebulosidade 3—4), uma cobertura média de 5. Esta logo se agrava para 6—7 a barlavento das serras onde, contudo, as máximas crescem. E se mantém ainda forte no oeste amazônico (7—8), com máxima igual à do oceano (30°); ou nas serras de Minas Gerais a Santa Catarina (6—7), cujas temperaturas são reduzidas, mas devido à altitude.

Na verdade, somente à menor nebulosidade (3—4) do Nordeste e vale do São Francisco corresponde um núcleo de máximas elevadas (34°).

A insolação, por outro lado, com 2.700 horas por ano na costa leste, pouco difere (2.800) no Nordeste muito quente, sendo bem inferior (1.800 horas) sobre o vale amazônico, de máximas ainda intensas. No sul temos 1.800 horas na costa (24°) contra 2.600 no interior (26°).

3 — Sabemos ainda que as máximas deverão ser mais acentuadas na vertente oeste das montanhas do que na de orientação leste. Pois, recebendo esta o Sol pela manhã, grande parte do calor aí é gasta na evaporação da água.

Na Mantiqueira e Diamantina a regra parece confirmada, pois temos a leste 30 a 32, e a oeste 32 a 34°. O mesmo ocorrerá talvez na serra do Mar, com 24° a leste e 26° a oeste; mas aqui existe a influência do oceano.

4 — Com a altitude as máximas declinam naturalmente, cerca de 6°/1.000 mb ao sul do trópico (1°/150 m), e 4°/1.000 m nas baixas latitudes (1°/250 m).

5 — Quarto à evolução anual das isolinhas de temperatura máxima notam-se, de modo geral, sempre os mesmos núcleos: uma dorsal térmica a barlavento das serras, entre estas e o litoral, com largura de 300—400 km desde Alagoas ao Espírito Santo. Esta se reduz

a 100 km no saliente Nordeste, e 50 a 100 km entre o Estado do Rio de Janeiro e Santa Catarina.

À referida zona de altas temperaturas, entre o oceano e as montanhas, seguem-se os núcleos de baixa temperatura: sobre a Borborema, Diamantina, Mantiqueira, Serra do Mar e Geral.

Mais para oeste, no vale do São Francisco, temos a nova dorsal térmica, que segue do Nordeste à serra dos Cristais, acarretando maiores valores. E novamente uma zona mais fria no Planalto Central, Mata da Corda e Cristais.

As temperaturas máximas crescem novamente para oeste, com núcleos intensos em Mato Grosso, São Paulo oeste e Rio Grande do Sul.

Estudemos agora a respectiva marcha anual:

a) No litoral norte as máximas se conservam de janeiro a maio em torno de 30°, com um *trough* de 28° no Amapá durante o primeiro mês do ano, quando ocorrem chuvas intensas (350 mm), a nebulosidade média sendo 6—7.

Em junho nota-se um aquecimento acentuado sob o domínio da época mais seca e de fraca nebulosidade (3—6), com índices 31—32°. Estes se conservam no mês de julho, subindo em agosto para 31—33° e mesmo 34° no Ceará; chove então menos de 50 mm, com nebulosidade 2—5. Já de setembro a dezembro, encontramos temperaturas de 32°—34° (seca quase total, cobertura 3—5).

Observando a isoterma 30°, poderemos dizer que as máximas se estabilizam de janeiro a abril (30°), crescendo desde maio e principalmente agosto para se manterem elevadas até dezembro, sob a seca reinante.

b) Na bacia amazônica as temperaturas se conservam mais reduzidas, 30 a 32° de janeiro a março, com um mínimo neste mês; mas valores sempre menores a oeste (precipitações de 400 mm, cobertura 6–8).

Em abril começa o aquecimento, oriundo do leste, com o núcleo nordestino estendendo-se para oeste. Assim, em maio e junho, sob chuvas escassas, a isoterma 32° vai dominando a sudeste, no Pará (50 mm, nebulosidade 3) e mais ainda em julho (cobertura 3–6). Agosto já apresenta máximas generalizadas de 32° com 34 a 36° no Pará e Mato Grosso, então secos (menos de 50 mm, nebulosidade 3). As chuvas provocam uma redução em setembro, o declínio prosseguindo até dezembro, quando ultrapassam 250 mm. A nebulosidade também aumenta gradualmente de 4–6 para 5–8.

c) O núcleo de fortes máximas do Nordeste (34° em janeiro) torna-se mais reduzido em fevereiro e março, sob precipitações de 300 mm e cobertura 6–7. Mas já em abril começa a se estender para oeste, avançando sobre Goiás, Mato Grosso e Pará, mais secos; e prosseguindo no decorrer de maio (5–6 de nebulosidade), junho (3–5) e julho (3–4). Neste caso permanece a isoterma 32° dominando os paralelos 4° a 14°S, até leste do Amazonas.

Em agosto nota-se um reforço considerável, com máximas de 36° em dois centros, sobre o Nordeste e Mato Grosso setentrional, ambos de nebulosidade 3, separados em Goiás pela faixa mais fria de 5; a curva 32° abrange então todo o Norte, excetuando-se a costa leste.

Já em setembro o núcleo começa a se reduzir a oeste, onde no Baixo Amazonas ocorre um declínio de 34° para 32°, sob precipitações e nebulosidade 6–8.

Outubro mostra ainda maior redução, os valores 34° dominando somente a área seca, do Maranhão ao Rio Grande do Norte (céu de 3–4). A queda se acentua mais em novembro e dezembro, com a aproximação das chuvas, mantendo-se, porém, um centro de 36° sobre a faixa de nebulosidade 4.

d) No setor leste temos, de janeiro a março, 30° na costa, e núcleos de 32° ou 34° mais para o interior (nebulosidade de 5 a 6).

Em abril ocorre ligeira queda (29° no oceano, 30 a 32° no continente), maio apresentando 28° no litoral e 30° no interior. Tais decréscimos se explicam pelo aumento das chuvas e cobertura (6–7).

Em todo este período o gradiente se dirige do interior para o mar, pouco mais fresco. Junho é um mês de transição, e julho mostra o oceano mais quente, com 28–29 (céu 5), e o interior mais frio, sob 25–26° (cobertura 6–7). Agosto constitui novo mês de transição; já em setembro o gradiente se dirige novamente do interior para o litoral, com 30° no primeiro e 28° no segundo. Outubro, mais aquecido, apresenta 29° na costa, registrando-se 30° em novembro–dezembro. O interior experimenta 34°.

O aquecimento em setembro–dezembro provém da seca acentuada, com redução da nebulosidade para 4–5.

e) No litoral sul, a leste das serras, o gradiente aponta sempre do continente para o mar, bem mais fresco. As máximas, de 28° na costa (janeiro a março), declinam até agosto ou setembro (24° no Estado do Rio de Janeiro, 20° em Santa Catarina), recomeçando a elevação em outubro. Já no mês de dezembro domina novamente 28°, embora 26° ainda sejam registrados no litoral de Santa Catarina.

No Rio Grande do Sul, mais frio, temos 28° em janeiro-fevereiro, que cedem lugar a 26° em março, declinando para 16° em junho a agosto.

Desde setembro o aquecimento recomeça, chegando a 26° em dezembro.

f) Enquanto isso, o núcleo continental de máximas elevadas, no Chaco, se faz sentir ainda na fronteira oeste, onde temos 32° durante janeiro, fevereiro, declinando para 30° em março.

Já em abril desaparece esse núcleo central, existindo apenas o do Nordeste com 30°, enquanto a fronteira do Rio Grande do Sul, agora mais chuvosa, apresenta apenas 26°.

O declínio prossegue até junho, com 26° em Mato Grosso e 18° no Rio Grande do Sul; mas há um reaquecimento em julho e outro mais forte no mês de agosto (28° em Mato Grosso, 20° no Rio Grande do Sul).

A ascensão continua de setembro a dezembro, quando a isoterma 32° domina toda a fronteira oeste.

Claro está que é a radiação o fator dominante, as chuvas e a nebulosidade tendo menor influência que nas baixas latitudes.

A direção do gradiente térmico no sul será assim oeste-leste, desde o Chaco (32°) até os pontos altos das serras (26°), com isotermas estendidas N-S de novembro a março, dado a posição do sol no trópico.

Em abril as isolinhas recomeçam a se orientar W-E, o gradiente latitudinal atingindo maior intensidade em agosto (36° a 12°S, 16° a 32°S).

No decorrer de setembro-outubro retorna a orientação SW-NE, com gradiente térmico agora mais fraco.

g) As serras do Sul apresentam uma onda simples, com 26° em janeiro e 16° em julho, enquanto as de Minas Gerais experimentam 28° a 22° (mesmos meses), e as do Nordeste, 30° em janeiro e 24° em agosto.

## b) *Temperatura Mínima*

1 — Devemos confirmar, inicialmente, o declínio para o continente das temperaturas mínimas, sempre mais elevadas no oceano. Isto porque a superfície terrestre sofre acentuada radiação à noite, sob um céu geralmente mais limpo que o das áreas marítimas.

É assim que na carta anual encontramos temperatura acima de 22° na costa leste, declinando para o interior até 18°, embora o vale do Amazonas se conserve quente (22°). No litoral sul temos 18° contra 14° no interior, em zonas baixas.

O exame do mapa em questão mostra ainda que, partindo das maiores temperaturas, de 23° na costa norte, 22° na oriental, 20° no Estado do Rio de Janeiro 18°–16° no sul, iremos encontrar, caminhando para oeste, *troughs* de menor valor nas serras: 18° na Borborema, 16° sobre Diamantina e Planalto Central, 14° no Espinhaço e Mantiqueira, 12° nas serras do Mar e Geral (com centros de 10°). Tais faixas frias se estendem para oeste nas baixadas, sobre regiões durante dias muito quentes. O Nordeste constitui uma zona bastante aquecida (24°) e o vale amazônico outra, de 22°, com dorsal estendida W-E. Excluindo as serras de Mato Grosso, temos grande núcleo de 20° em Goiás, a sul do qual o gradiente latitudinal se estabelece, desde uma temperatura de 20° (a 20°S) até 12° (a 32°S).

Forma-se porém um centro aquecido no Paraguai, de 14 a 16°, outro idêntico de 18° ocorrendo no oeste de São Paulo.

Em resumo, existem isotermas N-S junto à costa e W-E no interior, com mínimas mais elevadas no oceano e sobre a zona equatorial, porém menores no Sul e ras cumeadas. Se comparadas à máxima, deixam de existir a dorsal do São Francisco e a litorânea, zonas até mais frias.

No decorrer do ano, a posição dos núcleos se conserva em geral sem modificações. Isto porque nas baixas latitudes, dado a duração quase constante das noites, a mínima tem marcha análoga à da máxima, sob um declínio noturno quase invariável.

a) No litoral norte registram-se valores de 24° em janeiro-fevereiro (cobertura 6-7), decrescendo para 22° em março, sob as chuvas da FIT; este quadro se mantém até agosto, dado a fraca nebulosidade (2-5).

Em setembro recomeça o aquecimento com 24°, mais acentuado em dezembro, devido à maior cobertura.

b) No vale do Amazonas temos em regra 22° de janeiro até agosto, com 20° na zona oeste. Pois a máxima cresce a partir de março, mas a nebulosidade se reduz com efeito compensatório. Em setembro e outubro, meses secos mas de maior cobertura, surgem núcleos de 24° que se acentuam em novembro, quando dias e noites são mais quentes.

Em dezembro retorna o valor normal de 22°. De setembro a novembro, na verdade, as chuvas ocorrem mais a sul, sobre Mato Grosso.

c) Na costa leste as temperaturas, de 24° em janeiro, declinam a 22° em fevereiro e 21° em abril. Julho apresenta 20° desde Natal até a Bahia e 18° daí para sul, valores que se conservam em agosto, o declínio correspondendo às chuvas frequentes e ao inverno.

No mês de setembro principia o aquecimento com 20°-22°, o último índice se firmando na costa em dezembro. O gradual aumento corresponde à estação seca, sendo fraca a influência da nebulosidade.

d) No litoral sul temos 22° de janeiro a março (20° no Rio Grande do Sul), declinando em abril para 20° (16° no Rio Grande do Sul). Observamos respectivamente: em maio 18° (14° no Sul), julho 16° (12°) e julho 16° (10°), tudo traduzindo o declínio do inverno.

Já em agosto recomeça o aquecimento com 16° (12°), alcançando 18° em outubro (14°) e 20° em dezembro (18° no Rio Grande do Sul), pela chegada do verão.

O centro de maior temperatura do Nordeste, sobre o Ceará, em janeiro com 24°, assim se conserva até abril, sob chuvas e maior nebulosidade, declinando para 22° em maio, valor mantido até agosto, época seca e de céu limpo. Em setembro retorna a temperatura de 24°, que domina maior área em dezembro, com nebulosidade simultaneamente crescente.

e) Outra dorsal térmica permanece sobre Pará e Goiás, com 22° no litoral e 20° no interior (cobertura 6-8), declinando até 18° sob menor nebulosidade (3-6) em junho-julho e elevando-se a 20° em agosto.

Os valores se intensificam em setembro e outubro (22°), meses secos, baixando para 20° em novembro e dezembro, quando a nebulosidade cresce a 5-8.

f) O núcleo mais quente de 22° sobre Mato Grosso aí se mantém de janeiro até abril, decaindo bruscamente em maio para 18°, e durante junho-julho para 16°; mas retornando em agosto-setembro para 20° e 22° de outubro a dezembro. Dado a maior latitude, aí

encontramos a onda útrica anual, de máxima no verão e mínima no inverno.

g) Outro centro quente sobre a fronteira oeste do Rio Grande do Sul, mas separado do anterior pelo *trough* frio da serra Geral, apresenta valores de 20° em janeiro, declinando a 18° em fevereiro-março, 12° em maio e 8° em julho.

As mínimas sobem novamente para 10° (agosto), 12° (setembro-outubro), 14° (novembro) e 18° (dezembro), com a chegada do verão.

h) Quanto às zonas frias das cumeadas, assim evoluem: na Borborema, 18° em janeiro, declinando até 16° de junho a setembro e subindo a 18° de outubro em diante.

Na chapada Diamantina encontramos 16° em janeiro, 18° em março e 16° em abril. Ocorre então uma fusão com a faixa do Planalto Central sobre extenso núcleo que atinge Mato Grosso com 14° em maio e 10° em julho, para se elevar até 12° (agosto) e 16° (setembro).

Novamente isolados, temos nas duas regiões núcleos de 18°, entre outubro e dezembro.

Os centros frios de Minas Gerais, sob 16° de janeiro a março, declinam a 14° em abril e 8° de junho a agosto, voltando para 12° em setembro e 16° em dezembro.

Por fim, o núcleo de Santa Catarina, com 16° em janeiro-fevereiro, desce a 14° em março, 8° (maio) e 6° (junho-julho); mas se eleva a 8° em agosto-setembro, 12° (novembro) e 14° (dezembro).

Em todos estes casos encontramos apenas o regime normal do hemisfério. Existe, portanto, um campo de isoter-

mas N-S ao longo da costa, a barlavento das serras, com gradiente E-W dirigido para o mínimo nas cumeadas. A sota-vento encontram-se eixos de maior ou menor valor, estendidos W-E, com isotermas sobretudo zonais; o gradiente latitudinal é mais intenso de 22°S para sul: atingindo 6°C por 10° de latitude no mês de janeiro, ele se eleva a 8° em agosto e 10° de setembro a novembro.

No conjunto, a onda de variação mensal permanece aproximadamente normal: máxima em janeiro e mínima em julho.

3 — Em altitudes, as mínimas declinam cerca de 4°/1.000 m. Se comparadas à redução das máximas, de 6°/1.000 no sul, e 4° mais a norte, vemos que as amplitudes pouco devem variar com a altura nas baixas latitudes, podendo-se reduzir, contudo, no Brasil meridional.

#### c) *Amplitude térmica média*

Trata-se do valor aperiódico (média das máximas — média das mínimas) calculado para o ano e os vários meses.

1 — Já vimos que tal elemento apresenta valores maiores que os da “amplitude anual” para a quase totalidade do Brasil, salvo na costa meridional e fronteira sul-rio-grandense.

2 — Além disso, a “amplitude diurna” permanece menor no litoral, crescendo para o interior.

Tal fato provém de que nos continentes as máximas são mais elevadas e as mínimas bem mais baixas que sobre o oceano.

Assim, na carta referente ao ano, encontramos 6° para quase todo o litoral brasileiro, do Pará ao Rio Grande do Sul (8° no do Nordeste).

A amplitude cresce rapidamente a  $10^{\circ}$  numa distância de 50 km para o interior no sul, e de 100 a 200 km no leste e norte.

3 — Antes de novas considerações, deveremos lembrar que as isotermas anuais de temperatura máxima constituem três dorsais quentes: a primeira junto ao litoral, em terra, a barlavento das terras ( $30^{\circ}$  —  $32^{\circ}$  e  $24^{\circ}$  a  $26^{\circ}$  no sul), estendendo-se do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul e separando duas zonas mais frias, respectivamente no oceano ( $28^{\circ}$  a leste,  $24^{\circ}$  no sul) e sobre a linha de cumeadas ( $26^{\circ}$  a  $22^{\circ}$ ).

A segunda dorsal parte do centro nordestino ( $34^{\circ}$ ) e atinge o sul de Minas Gerais ( $34^{\circ}$  a  $28^{\circ}$ ), seguindo entre as faixas frias da cadeia litorânea ( $28^{\circ}$ ) e do Planalto Central ( $28^{\circ}$ ).

A terceira, por fim, começa no núcleo de máxima ( $32^{\circ}$ ) do Amazonas, vindo a formar dois outros sobre Mato Grosso, São Paulo ( $32^{\circ}$ ) e oeste do Rio Grande do Sul ( $26^{\circ}$ ), separados pelos *troughs* mais frios das serras, situadas no Paraná e Santa Catarina ( $22^{\circ}$ ).

Quanto ao vale amazônico, é um pouco mais fresco ( $30^{\circ}$ ) que a faixa sub-equatorial ( $32^{\circ}$ ).

3a — Já o aspecto da carta anual de temperatura mínima se apresenta bem diverso do referente à máxima: constituem faixas quentes o litoral ( $22^{\circ}$  a  $18^{\circ}$ ) e o vale amazônico ( $22^{\circ}$ ), ambos mais frios no mapa das máximas ( $28^{\circ}$  a  $24^{\circ}$  e  $30^{\circ}$ ).

Desse modo, aí encontramos núcleos de menor amplitude térmica ( $6^{\circ}$  a  $8^{\circ}$ ), aliás já citados. São ainda mais quentes, na carta de mínimas, o Nordeste ( $24^{\circ}$ ), norte e oeste de Mato Grosso ( $20^{\circ}$ ), oeste de São Paulo ( $18^{\circ}$ ) e do Rio Grande do Sul ( $14^{\circ}$ ), todos com centros também de maiores máximas.

Isto acarreta zonas de grande amplitude térmica sobre o nordeste de Mato Grosso ( $16^{\circ}$ ), São Paulo ( $16^{\circ}$ ) e Rio Grande do Sul ( $14^{\circ}$ ), contudo mais fraca ( $10^{\circ}$ ) no oeste de Mato Grosso, de máximas reduzidas ( $30^{\circ}$ ), e igualmente no Nordeste ( $8^{\circ}$ ), aí devido à maior mínima.

Desapareceram, assim, na carta de mínimas, a dorsal do São Francisco e a litorânea, substituída por temperaturas menores, e que podem se englobar nas resultantes da altitude. Daí decorrerão, para a amplitude térmica, centros de maior valor no São Francisco ( $18^{\circ}$ ).

Quanto à variação anual, constata-se que os núcleos são mais ou menos fixos em posição, sofrendo mudança apenas nos valores.

4 — Sabemos ainda que na faixa temperada a amplitude diurna será *maior* no verão que no *inverno*: pois na primeira estação a temperatura máxima se eleva muito, e a intensa radiação noturna, resultante da alta temperatura, acarreta acentuada queda deste elemento, com mínima bastante inferior à máxima, culminando em forte amplitude.

No inverno, porém, a máxima pouco se eleva, e a menor emissão significa queda noturna da temperatura, geralmente fraca, apesar do baixo valor final das mínimas: a amplitude será por isso mais reduzida.

a) Com efeito, na costa sul, os respectivos valores, em torno de  $6^{\circ}$  de janeiro a agosto, declinam para  $4^{\circ}$  em setembro—outubro, sob máximas ainda baixas e mínimas em ascensão; mas retornam a  $6^{\circ}$  em novembro—dezembro.

b) No interior do Rio Grande do Sul temos  $14^{\circ}$  em janeiro, com declínio para  $12^{\circ}$  (março) e  $10^{\circ}$  (junho) e, contudo, ascensão até  $12^{\circ}$  em agosto e  $14^{\circ}$

em novembro. Nessas condições, do Paraná para o sul, o máximo ocorre no verão.

c) As amplitudes no litoral norte, de 6° a 8° na maior parte do ano, crescem no período setembro—outubro para 8° a 10°, pela intensificação das máximas, voltando em novembro aos índices anteriores, dado que as máximas estacionam, subindo as mínimas.

d) No vale amazônico a amplitude oscila de 6° a 8°, mas de agosto a dezembro se conserva em 10°, com extremo de 11° em outubro, quando a máxima cresce mais que a mínima. O maior valor da amplitude diurna ocorre, assim, durante a primavera na zona equatorial.

e) Na costa leste os índices, fracos em janeiro, vão crescendo sob a maior queda das mínimas a partir de maio até agosto, quando voltam a declinar. Mas a oscilação é reduzida, mantendo-se os valores de 6° a 8°.

f) O centro de maior amplitude do norte de Mato Grosso, sob 12° de janeiro a abril pela estabilização de máximas e mínimas, cresce até 16° em maio e 20° em junho, assim se conservando até agosto, com maior queda nas mínimas; recai em setembro para 16°, em outubro para 14° e em dezembro para 12°.

g) O núcleo nordestino de 14° em janeiro se intensifica até 16° em junho e 20° em agosto, sob a elevação das máximas; recai porém a partir de setembro para 14°, pois as máximas declinam e as mínimas se elevam.

h) Em São Paulo, de regime ainda tropical, temos 12° a 14° de janeiro a abril, crescendo em maio para 16° e em julho—agosto para 18°. Os valores declinam porém para 16° em setembro, 14° em outubro e 12° nos meses de novembro—dezembro.

Resumindo: na faixa tropical, do centro até São Paulo e incluindo a costa

leste, o máximo da amplitude diurna ocorre no inverno, em oposição ao regime da zona temperada.

5 — Quanto ao revestimento, constata-se que a amplitude diurna mínima no oceano (6°) torna-se pouco maior na floresta amazônica (18°), apresentando valores crescentes no cerrado (16°) ou savana (16°), e sobretudo na caatinga (18°), até um máximo nos desertos. Tudo sob o duplo efeito do aumento da temperatura máxima e quebra da temperatura mínima, já bem estudados no capítulo sobre radiação.

No caso do Brasil será principalmente a intensificação da temperatura máxima, com o escassear da vegetação, o maior responsável pelo acréscimo da amplitude, pois devido à baixa latitude as mínimas dependem menos das condições do revestimento.

Assim, encontramos, respectivamente, para máxima e mínima:

Oceano: 28° e 22°, Floresta: 30° e 22°, Savana: 32° e 20°, Cerrado: 30° e 18°, Caatinga: 34° e 20°, sempre para a zona tropical. Na Região Sul: Oceano: 24° e 18°, Campos: 24° e 12°, Cerrado: 22° e 12°.

Tal como no caso da anual, a amplitude diurna deveria crescer com a latitude, portanto para sul, embora voltando a declinar até zero nos pólos. Mas no Brasil esta regra não foi confirmada: assim, não ocorre variação latitudinal na costa sob valor 6°, como vimos, de norte a sul.

No interior a amplitude cresce desde 8° no equador até 16° no paralelo 12°S; declina para 12° na latitude 18°S, voltando a 14° no paralelo 24°S, mas somente 12° no extremo sul.

As maiores amplitudes são registradas em latitudes reduzidas.

Já explicamos anteriormente que os dias claros fazem aumentar a temperatura máxima e declinar a mínima. Por

isso mesmo, maior frequência de tais dias, ou menor nebulosidade, devem provocar acentuados valores da amplitude diurna.

Realmente, à fraca cobertura anual (3-4) no interior do Piauí e alto São Francisco, corresponde uma acentuada amplitude 16-18° ou 14°, respectivamente. Também a normal de 4 em São Paulo acarreta 14°, com idênticos valores no oeste do Rio Grande do Sul. E o eixo de nebulosidade 5, entre Rondônia e o Pará significa uma dorsal de 16° a 12°.

O mapa anual dos dias claros apresenta, igualmente, eixos de maior frequência no alto São Francisco (180 dias e 14°), São Paulo (150 e 14 - 16°), Rondônia-Pará (150 - 90 e 16 a 12°), e oeste do Rio Grande do Sul (180 com 14°).

O Piauí, contudo, tem só 90 dias, enquanto Mato Grosso ocidental revela um mínimo de 10°, com máximo de 150 dias.

Justamente o contrário irá se verificar nas zonas de forte nebulosidade ou elevada frequência de dias encobertos que, resultando em máximas e mínimas igualmente atenuadas, acarretam fraca amplitude diurna.

Assim, no alto Amazonas temos 8 de nebulosidade, para 8-10°; no Pará leste, 7 com 8-10°, e no sul de Minas Gerais 6-7 com 10°. Por fim, a oeste de Mato Grosso, 6 com 10°.

Quanto aos dias encobertos, também ao máximo de 180-240 no oeste ama-

zônico, corresponde um valor 10°; e ao de 210-240 na chapada Diamantina, 8-10°. Com 180 dias em Goiás temos um *trough* de 12° a 120 no litoral do Pará correspondendo 6°; finalmente, 10° acompanham o núcleo de 180 dias em Santa Catarina.

6 - A amplitude diurna deve-se reduzir com a altitude nas zonas de grande número de dias claros, mas pouco decrescerá na faixa sob maior frequência de dias encobertos.

De um modo geral, as linhas de cumeadas correspondem a menores amplitudes: 10° na Borborema, Espinhaço e Mantiqueira, 12° no planalto de Goiás e 10-12° na serra Dourada. Mas, salvo naquele planalto, não há em tais zonas uma frequência acentuada de dias claros. São antes núcleos com grande número de dias encobertos (150 a 180), que justificam o fraco decréscimo da amplitude.

De qualquer modo, os altiplanos devem resultar em forte amplitude diurna, pois acentuam as máximas e mínimas.

Em nosso caso, contudo, embora extensos, eles são baixos, o que não permitirá encontrar os resultados excepcionais registrados no Tibete ou na Bolívia.

### Temperatura Média

Precedendo ao estudo detalhado da influência dos fatores geográficos e meteorológicos no campo térmico, será conveniente compararmos os valores reinantes no Brasil com as normais para idênticas latitudes no hemisfério sul.

### Temperatura Média

Latitudes	Ano		Janeiro		Junho		Amplitude	
	Hem. S.	Brasil	Hem. S.	Brasil	Hem. S.	Brasil	Hem. S.	Brasil
0°	26,2	25,6	26,4	25,8	25,6	25,5	0,8	0,3
10°S	25,3	24,8	26,3	25,7	23,9	23,0	2,4	2,7
20°S	22,9	22,2	25,4	23,8	20,0	17,4	5,4	6,4
30°S	16,7	19,0	21,9	24,7	14,7	13,5	7,2	11,2

Desde logo se constata que justamente na faixa tropical as médias anuais aqui se apresentam cerca de  $0^{\circ},6$  abaixo da normal hemisférica. A  $30^{\circ}\text{S}$ , porém, o Rio Grande do Sul permanece  $2^{\circ},3$  acima da média do paralelo. A razão principal de tais diferenças reside no acentuado relevo das baixas latitudes, em contraste com a extrema planície no sul. Por outro lado, as médias dos paralelos incluem vastas regiões oceânicas, de temperatura mais regular.

No verão persistem as diferenças através de valores menores de  $0^{\circ},6$  do equador até  $10^{\circ}\text{S}$ , ou de  $1^{\circ},6$  a  $20^{\circ}\text{S}$ ; contudo, mais elevadas de  $2^{\circ},8$  a  $30^{\circ}\text{S}$ , sendo assim quente para a sua latitude o estio do Rio Grande do Sul.

No inverno a zona do equador permanece quase normal, rotando-se afastamentos negativos de  $-0^{\circ},9$  e  $-2^{\circ},6$ , respectivamente a  $10^{\circ}\text{S}$  e  $20^{\circ}\text{S}$ . Por outro lado, o extremo sul se encontra agora mais frio que o valor hemisférico, com desvio  $-1^{\circ},2$ .

Prosseguindo nas comparações, abandonaremos as diferenças janeiro-julho, acima transcritos, utilizando as correspondentes à amplitude anual (mês mais quente — mês mais frio).

Latitude	Brasil	Hem. Sul
$0^{\circ}$	2,2	0,8
$10^{\circ}$	3,0	2,4
$20^{\circ}$	6,5	5,4
$30^{\circ}$	10,6	7,2

Como se pode constatar, o clima da floresta amazônica é menos uniforme que o normal para a latitude, o mesmo ocorrendo nas faixas restantes, notando-se o gradual aumento da amplitude anual até  $50^{\circ}\text{S}$ .

*Varição latitudinal* — Na média do ano, o gradiente térmico atinge  $6^{\circ},6$

em  $30^{\circ}$  de latitude para o Brasil, inferior assim ao valor hemisférico ( $9^{\circ},5$ ).

Tais índices se reduzem respectivamente para  $1^{\circ},1$  e  $4^{\circ},5$  no verão, crescendo até  $12^{\circ},0$  e  $10^{\circ},9$  no inverno, quando o gradiente aqui registrado se torna superior ao do hemisfério.

Analisemos agora o que dizem as “isônômalas da temperatura” para os quatro meses centrais.

*Janeiro* — O litoral se apresenta normal, com diferença  $0^{\circ},0$  em relação ao hemisfério; devemos excetuar a costa do Rio Grande do Norte, na região das salinas,  $2^{\circ}$  mais aquecida. Anomalia que persiste no Nordeste até o Piauí. Contudo, o oeste do Amazonas e o Brasil Central são mais frescos ( $-2^{\circ}$ ), devido à forte nebulosidade e às intensas chuvas da época. Enquanto isso o Rio Grande do Sul se encontra mais quente ( $+4^{\circ}$ ) que a normal, com o Amazonas central e o sul de Mato Grosso normais ( $0^{\circ},0$ ).

As isônômalas ( $-2^{\circ}$  a  $-4^{\circ}$ ) das regiões montanhosas se justificam pela altitude, atenuando o verão.

*Abril* — Ainda normal ( $0^{\circ},0$ ) todo o litoral, salvo no Rio Grande do Sul ( $+2^{\circ}$ ) e entre Ceará e o Amapá ( $-2^{\circ}$ ), nesse caso devido às chuvas da FIT.

Persistem núcleos negativos ( $-2^{\circ}$ ) no oeste do Amazonas e Brasil Central, ainda sob precipitações; e um núcleo positivo ( $+2^{\circ}$ ) na fronteira oeste-sul. O Nordeste chuvoso permanece normal ( $0^{\circ},0$ ), sendo negativas as faixas de altitude ( $-4^{\circ}$  em média, atingindo  $-8^{\circ}$  em Santa Catarina), o outono é, portanto, mais frio no Brasil.

*Julho* — O atlântico está normal ... ( $0^{\circ},0$ ), salvo na costa do Amapá e Ceará ( $+2^{\circ}$ ), com núcleos que avançam para o interior; e também no litoral leste, da Bahia ao Estado do Rio de Janeiro ( $+2^{\circ},0$ ).

Desse modo, o baixo Amazonas é mais quente e o alto mais frio que a normal do paralelo. O Piauí e o vale do São Francisco têm anomalia positiva (+2° no primeiro), enquanto o oeste de Mato Grosso permanece normal ... (0°,0).

Mas são negativas as regiões de altitude (-4° a 6°) e também o Rio Grande do Sul. Concluimos que o inverno do Brasil, inclusive na faixa leste, é regularmente frio para a latitude.

*Outubro* — Litoral de temperatura normal (0°,0) excetuando-se a) Amapá e Marajó (+2°), com anomalia positiva, que se estende pelo interior até Rondônia; b) a faixa nordestina, do Piauí ao Rio Grande do Norte (+2°) e vale do São Francisco; c) o sul da Bahia, em Ilhéus (+2°); os desvios positivos persistem ainda a oeste de Mato Grosso e São Paulo, bem como na fronteira do Rio Grande do Sul.

A primavera é, pois, uma fase quente no Nordeste, extremo Norte e Oeste. Mas fria (-4°) nas serras em geral, e na região leste (-2° a 4°).

### Isotermas Anuais

Como o Brasil fica compreendido na faixa 0°-40°S, em que o predomínio do verão muito quente faz crescer a média anual, esta será mais elevada no continente que no mar.

As isotermas estarão assim bem próximas do equador no Atlântico e afastadas do mesmo, em terra, no interior.

Na zona florestada, devido ao resfriamento pela evaporação das chuvas, pode, contudo, a temperatura anual ser idêntica à do oceano.

Note-se, entretanto, que nosso litoral leste-sul é mais quente que o da Áfri-

ca, em virtude da "corrente do Brasil" que flui para SSW, com velocidade até 70 km/dia. Assim, as cartas de "temperatura do mar" em janeiro (verão) mostram extenso núcleo aquecido de 26° ao largo da costa, desde as Guianas até o paralelo 20°S, centros de 27°C abrangendo mesmo o nordeste.

Os valores declinam para 25° no litoral de São Paulo e Paraná, 23° no Rio Grande do Sul e 20° sobre o rio da Prata. Desse modo, só a partir de 26°S se estabelece um gradiente latitudinal.

No inverno (julho), os valores da "temperatura da água" são 2°-3° mais reduzidos na faixa tropical, e 5° a 10° na temperada. O gradiente latitudinal surge desde o equador, com 27° na costa do Amapá, 26° na de Macau, 25° em Recife e 20° no Rio de Janeiro. Daí para sul ele se torna mais irtenso, a temperatura descendo a 10° no rio da Prata.

As isotermas devem apresentar, assim, uma dorsal para o pólo, com maiores temperaturas junto à costa do Brasil, trazendo por advecção e para maiores latitudes os elevados valores do equador.

*Ano* — Ora, é justamente este quadro que encontramos na carta anual de temperatura média: a isolinha 26° acompanha o litoral leste, de 6° até 16°S com orientação NNE-SSW. Isto demonstra, ao mesmo tempo, a influência da "corrente quente do Brasil" e a uniformidade térmica do oceano, sob fraco gradiente latitudinal. Tal uniformidade se mantém ainda na costa norte, com temperatura 26° do Amapá até Natal, salvo ligeiro declínio a leste de Belém. E se confirma na vertente leste das serras, do Rio Grande do Norte ao Espírito Santo, sob valores 24° e 26°, e isotermas estendidas ...

NNE—SSW paralelamente ao litoral, sem qualquer variação em latitude. Esta começa a se delinear ao sul do Trópico, mas fracamente, pois de 24° no paralelo 22°S a temperatura declina a somente 18° no Chuí. A influência reguladora do Atlântico continua notável, a isoterma 22° estendendo-se ao longo da costa, do Estado do Rio de Janeiro ao Paraná, enquanto a de 20° segue desde Santa Catarina até Pelotas.

Resumindo, é quase nulo o gradiente latitudinal, com o atlântico mais aquecido.

Ora, em parte devido à brisa, os ventos sopram de ESE em todo o litoral leste-sul, ao mesmo trazendo a influência oceânica. E sopram de ESE a ENE na costa norte, com idêntico resultado.

Para oeste temos, a princípio, um declínio médio de 4° a 6° galgando as serras, onde as isotermas se conservam paralelas à costa: mas na outra vertente os valores se elevam de 2° a 4° sobre o planalto mais baixo.

Assim, após a dorsal térmica litorânea, devido à corrente quente do Brasil, temos um *trough* frio de altitude, seguindo-se temperaturas mais elevadas no interior. Neste, porém, devemos distinguir: 1.º extensa área equatorial, de 12°S até 6°N, com valores uniformes de 25° a 26°, em centros controlados sobretudo pela radiação. Os mesmos se localizam no Nordeste, Amazonas leste e a Região Oeste, com isoterma exterior de 24°; 2.º faixa ao sul do paralelo 14°S, onde um gradiente latitudinal se estabelece, com o declínio natural desde 24° naquela zona até 16° a 32°S.

Há, contudo, nova tendência para uma isoterma N—S na Fronteira, sob o acentuado aquecimento das regiões que compõem o Chaco.

Outro centro quente (22°) se desenha no Oeste de São Paulo, enquanto os mais frios, provenientes da altitude, ocorrem sobre o Estado do Rio de Janeiro e Minas Gerais (18°), Paraná — Santa Catarina (16° a 14°) e serras do Nordeste.

Como vemos, o resfriamento proveniente da altitude corrige o efeito da latitude, permitindo à boa parte do território, como Minas Gerais, um clima mais fresco e até temperado.

Os valores do gradiente vertical, achados por Fr. Siegel entre Curitiba e Paranaguá, foram de 0°,55/100 m na média anual, contra 0°,55 no verão e 0°,58 no outono; para o inverno encontrou 0°,65 (junho), 0°,47 (julho) e 0°,55 (agosto); por fim, na primavera, 0°,47.

Em outros pontos a média oscila de 0°,53 a 0°,58. Campos do Jordão, por exemplo, apresenta 1°/143 m no ano, 1°/245 m em janeiro e 1°/116 m em julho.

É interessante constatar que a carta de temperatura-média (ano) se assemelha mais à da mínima que à da máxima.

Na verdade, as fórmulas para o cálculo da média mensal mostram que as menores temperaturas (de 7h, por ocasião da mínima, e 21 horas, durante o declínio térmico) levam maior peso que a da máxima (14 horas). Desse modo, tal como na carta de mínima, os maiores valores médios ocorrem no oceano (26° na costa leste, 20° a 22° no sul), daí declinando para o interior até as serras. Contudo, persiste o núcleo quente do Nordeste (26°), que já existia nas cartas de máximas e mínimas, estendendo-se mesmo para sul, no São Francisco (24°—22°), sob a influência de idêntico comportamento nas máximas.

Os centros quentes do vale amazônico (26°) e setor oeste de Mato Grosso ou São Paulo (24° e 22°) correspondem à idêntica distribuição na máxima e na mínima. O mesmo se poderá dizer do Rio Grande do Sul (20°).

Quanto aos *troughs* frios das montanhas já foram comprovados nas cartas de temperaturas extremas.

Vejamos o aspecto dos vários meses:

*Janeiro* — a) Em relação à *carta anual* há um aquecimento generalizado, maior contudo em terra e nas latitudes extratropicais, pelos motivos já explicados. O mesmo atinge 6° no Rio Grande do Sul (26°), mas somente 2° em Mato Grosso (26°) ou no interior do Nordeste (28°); no Amazonas a elevação é de 1°. Mas na costa leste atinge em média 2°, a isoterma (26°) seguindo ao longo da praia, como na carta anual. Este aspecto ainda se verifica no litoral sul, acompanhado pela curva de 24°, e sob aquecimento de 2° a 4° em relação à normal do ano.

As zonas elevadas de planalto são em média 4° mais quentes no sul (20°) e 2° em Minas (20°).

Mas, salvo pela maior temperatura no Centro-Oeste, onde quase desaparece o gradiente latitudinal, a ação do oceano continua idêntica à registrada na carta anual, com a mesma orientação de isotermas, inclusive no núcleo quente do oeste paulista (24°).

Desse modo, apresentam idêntica temperatura no verão: o litoral, o extremo-oeste e a faixa equatorial, as duas primeiras regiões ficando separadas por estreita, mas alongada, zona fria nas montanhas.

b) Com relação a dezembro, os valores declinam até 1°,0 ao norte de 8°S, devido às fortes chuvas que se vão estabelecendo e ao maior afastamento do Sol, já no trópico. A queda se verifica até 16°S em Mato Grosso, chegando a atingir 1°,4 no Piauí.

À parte uma zona central em Mato Grosso e outra no vale do São Francisco, ambas de variação nula, é geral o aquecimento a sul do paralelo 20°S no interior, e de 12° no leste: os valores atingem +1°,8 no Rio Grande do Sul, +1°,2 no Paraná e +0°,6 em Minas Gerais, malgrado as intensas chuvas.

A causa será encontrada na posição tropical do Sol, janeiro constituindo o mês mais quente.

Junto ao oceano, porém, a elevação média se limita a 0°,4 na costa leste e 0°,6 a 1°,0 na meridional, à primeira correspondendo uma fase de seca.

*Fevereiro-março* — O aspecto das isotermas se assemelha ao do mês anterior, as duas faixas aquecidas do litoral e planície a oeste englobando a região fria das serras, de Santa Catarina ao Nordeste, sofrem redução os núcleos quentes do Amazonas e Nordeste, mas a orientação do eixo de maior temperatura ainda é como em janeiro, SW-NE, do Chaco ao Nordeste.

O oceano, que era tão quente quanto o interior (26°) em janeiro, torna-se agora mais aquecido.

Em baixas latitudes o mar não é, portanto, mais fresco no verão, quando se constitui numa região quase tão quente como o continente, trazendo muito calor às latitudes tropicais.

Com relação a janeiro, nota-se em fevereiro fraco aquecimento (0,4) no litoral do Estado do Rio de Janeiro e São Paulo, limitado a 0,2 na costa leste.

Com efeito, a defasagem desloca para esta época o máximo oceânico. A temperatura sobe ainda 0°,6 no Amazonas oeste, em núcleo isalotérmico positivo, que irá caminhando para leste nos meses seguintes, sendo devido às menores chuvas do mês. Há, porém, declínio de

até 1<sup>o</sup>,5 no Nordeste, sob as intensas precipitações do *doldrum*, e de 0<sup>o</sup>,8 no Pará e norte de Mato Grosso, pelo mesmo motivo.

O maior decréscimo, de 1<sup>o</sup>,4, ocorre na fronteira sudoeste, do Rio Grande do Sul ao Paraná, sob a variação normal da temperatura no interior, cuja máxima já ocorreu em janeiro.

Não há modificação no Amazonas central, oeste do Maranhão, sul de Goiás, centro de Mato Grosso e Estado de Minas Gerais todos com chuvas semelhantes às de janeiro.

c) Com relação a fevereiro, março inicia o declínio litorâneo, por já ter sido alcançado o máximo no Atlântico. Tal queda de 0<sup>o</sup>,2 a 0<sup>o</sup>,6 sobre o sul da Bahia e litoral norte é, em parte, devido às chuvas mais intensas do centro de ação ou da FIT, respectivamente.

O resfriamento natural do outono é acentuado no sul, em latitudes superiores a 18<sup>o</sup>S; nesta se registra variação 0<sup>o</sup>,0 que cresce até -1<sup>o</sup>,6 no Rio Grande do Sul. Há um fraco declínio sobre o Nordeste (0<sup>o</sup>,6) e Amazonas oeste (0<sup>o</sup>,4), ambos correspondendo às maiores chuvas de março comparativamente a fevereiro.

Não se nota variação na zona meridional de Goiás ou no centro de Mato Grosso. Mas na área setentrional deste Estado existe um aumento de temperatura de 0<sup>o</sup>,6 devido ao núcleo de isalotermas positivas já referido, e que caminhou para leste 1.500 km. Corresponde o mesmo à fase de menores precipitações, com referências a fevereiro.

*Abril* — Nas baixas latitudes a área quente do Nordeste começa a se estender, enquanto a faixa aquecida do Chaco se reduz, permitindo o aparecimento de isotermas zonais e com nítido gradiente latitudinal de temperatura.

O oceano principia a se resfriar lentamente, embora permaneça bem mais quente (2<sup>o</sup>) que o interior.

Nota-se que de janeiro até abril somente a sul do paralelo 14<sup>o</sup>S aparece um gradiente latitudinal de temperatura. Em comparação ao mês anterior, prossegue o declínio térmico sob o avanço do outono, mais notável ao sul de 15<sup>o</sup>S e também a leste do meridiano 43<sup>o</sup>W, desde o litoral do Ceará.

O decréscimo na costa leste é fraco, em torno de -0<sup>o</sup>,5 e se acentua com a latitude, atingindo -1<sup>o</sup>,4 na crista da Mantiqueira, mas se reduz na vertente oeste, até posterior anulação no vale do São Francisco.

Para tanto concorrem as chuvas litorâneas e, sobretudo, a influência do oceano, com a queda de temperatura da água.

No litoral sul o declínio se intensifica no Estado do Rio de Janeiro (-1<sup>o</sup>,8), acentuando contudo em São Paulo (-1<sup>o</sup>,0). Vai crescendo para SW até atingir -4<sup>o</sup>,0 na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, em virtude do resfriamento continental.

Além de um queda fraca no Território do Rio Branco (-0<sup>o</sup>,4), agora sob maiores chuvas, devemos registrar a única zorra de aquecimento (+0<sup>o</sup>,6) no leste do Pará e Mato Grosso setentrional. Trata-se de migração para leste da faixa análoga de isalotermas, constatada em março sobre Rondônia, e em fevereiro no Amazonas ocidental, traduzindo uma redução das chuvas nesta área, com relação a março.

*Maio* — Aspecto geral análogo ao de abril, com ampliação da faixa fria central que, sob a ação do inverno, vai-se alargando para oeste e noroeste sobre a planície.

Vemos, assim, que as baixas temperaturas, limitadas às montanhas no verão, vão dominando agora as regiões planas ao sul do trópico. A faixa de gradiente latitudinal se estende assim ao sul do paralelo 12<sup>o</sup>S.

A aproximação do inverno causa uma queda generalizada das temperaturas

ao sul do equador, salvo do Amazonas central ao Maranhão, onde somente a sul do paralelo 10°S ocorre um resfriamento. Naquela região, pelo contrário, a temperatura se eleva 0°,4 num centro de isalotermas que vinha de oeste desde fevereiro e atribuível, como sempre, à redução das precipitações.

Quarto ao resfriamento, que atinge 3°,2 no Paraná e Rio Grande do Sul, vai-se atenuando para as baixas latitudes e para leste, no oceano, embora sofra a mesma intensificação com a altura na crista da serra do Mar ... (-2°,4 a 1°,8). Na costa sul o declínio é de 2°,2, e na oriental 1°,2 a 0°,6.

A grande área seca interior, sob mínimas acentuadas, corresponde à região de resfriamento.

*Junho* — O litoral leste tem airda maior temperatura que a planície a oeste, podendo-se afirmar que o oceano é mais quente que o continente no inverno, e de mesmo valor no verão.

A grande área fria domina todo o sul e oeste, apenas junto ao equador permanecendo uma faixa aquecida, acima de 26°, e orientada W-E, contrariamente ao eixo SW-NE dos meses anteriores.

As temperaturas decrescem agora em todo o Brasil, salvo numa reduzida área do Amazonas e Piauí. O declínio atinge a 2°,8 no extremo sul, inferior, portanto, ao do mês de maio, mas se limita a 1°,0 na costa leste.

*Julho* — Com aspecto semelhante ao de junho, é, contudo, a época mais fria do Brasil, o gradiente latitudinal estendendo-se desde 8°S, onde passa a isoterma 24°. As temperaturas atingem 10° em média, nas serras de Santa Catarina, e 12° no Rio Grande do Sul. Sobre o litoral leste temos 24° e 22°, e na zona equatorial pequenos núcleos de 26°.

Com relação ao valor médio anual, a costa leste se encontra 2° a 3° mais fria, e a meridional 6°; já a planície oeste

4° a 6° mais fresca, o mesmo ocorrendo nas serras. Na faixa equatorial os valores são iguais aos do ano.

O quadro de isalotermas é quase idêntico ao do mês anterior, embora com a chegada do mínimo os valores declinem bastante. Assim, temos a queda de apenas 0°,2 na fronteira do Uruguai (-3°,0 em junho).

O decréscimo é geral ao sul do equador, atingindo maior índice na fronteira do Paraguai, litoral sueste, Brasil central e a barlavento do Espinhaço. E menor sobre o oeste de São Paulo, sul de Goiás, serra do Mar e centro do Rio Grande do Sul.

Há isoterma no Piauí e ao longo do rio Amazonas, região chuvosa. E fraco aquecimento, de 0°,2, no Território de Roraima e Amapá, que sofrem a influência do verão setentrional.

*Agosto* — O aquecimento recomeça em todo o País. Por isso a área equatorial quente principia a se alargar, havendo regiões acima de 26° no Nordeste e Amazonas e de 28° no primeiro. O gradiente latitudinal se define a partir de 10°S. Quanto ao eixo mais quente deixa a orientação W-E para se tornar SW-NE devido ao aquecimento do Chaco.

Como se verifica, só na costa leste da Paraíba a Alagoas ocorre ligeiro declínio, de 0°,2. No Brasil inteiro o aquecimento é a regra, sendo máximo de 2,4 no norte de Mato Grosso, oeste de Minas Gerais e limite com o Paraguai, e mínimo no Piauí (0°,4), São Paulo (1,0) e fronteira do Rio Grande do Sul (0°,6).

É interessante constatar que a redução das chuvas no Amapá e Marajó causa menor aquecimento, enquanto o aumento das mesmas, ao norte de Rondônia, traduz maior ascensão de temperatura. Os grandes núcleos quentes se encontram, porém, sobre zonas secas.

*Setembro* — A primavera implica em forte aquecimento na zona equatorial, com médias de 28° no Amazonas e Nordeste, o eixo mais quente seguindo SW-NE em busca do Chaco. O gradiente latitudinal, acentuado ao sul de 12°S, ainda domina em grande área, por continuar frio o sul.

Como era de se esperar, a elevação de temperatura generaliza-se em todo o País, inclusive no litoral. Os núcleos mais intensos ocorrem no Planalto Central (2°,6), oeste de São Paulo (2°,4), e curva do São Francisco (1°,8). O primeiro emite uma dorsal sobre o Pará setentrional, na zona agora mais seca.

Uma região de isoterma (0°,0), na margem direita do Amazonas, corresponde a maiores chuvas que contrariam o aquecimento. Este será mínimo no Maranhão (0°,2) e litoral do Ceará (0°,4).

*Outubro* — As temperaturas, devido à precipitação, declinam em certas zonas da faixa equatorial, mas aumentam na costa leste e no sul, onde só a partir de 16°S se define o gradiente latitudinal.

Com efeito, o aquecimento é generalizado a sul de 14°S, atingindo 2°,4 no oeste do Rio Grande do Sul, mas com mínimo de 0°,6 no litoral do Estado do Rio de Janeiro.

Também universal o aumento de temperatura a leste do meridiano 45°W, com máximo de 2°,0 no litoral da Bahia.

A costa leste sofre a influência do maior aquecimento da água e da seca que vai se estabelecendo, enquanto nas latitudes acima de 14°S a primavera segue o seu curso. Há uma elevação de 0°,4 na margem esquerda do Amazonas, onde as chuvas declinam.

Os únicos núcleos de resfriamento, cercados por outros de isoterma, ocorrem com -1°,0 no norte de Goiás, agora atingido pelas chuvas, e -0°,6 no Acre, pela mesma razão.

*Novembro* — Continua o declínio em certas áreas equatoriais chuvosas, porém com aquecimento no sul, onde o gradiente latitudinal só é notado a partir de 16°S.

Ainda existem núcleos, contudo, de 28° no Pará e Nordeste. Na faixa oeste já se desenha o centro quente do Chaco, cuja isoterma de 26° corta o sul de Mato Grosso.

O aquecimento ocorre ao sul do paralelo 18°S, em geral, e a leste de 40°W no litoral. É máximo no Uruguai . . . (3°,4) e costa do Paraná (2°,0), com outro núcleo sobre Pernambuco . . . (1°,0), então mais seco.

Há um centro de fraca elevação (0°,4) na margem esquerda do Amazonas, onde ocorreu diminuição nas chuvas.

Quanto à área sob resfriamento, se estende entre as latitudes 4° e 16°S, com máximo de -1°,4 no oeste da Bahia, e -0°,8 no Acre. Corresponde a mesma à zona agora coberta pelas chuvas iniciais do verão.

*Dezembro* — O aspecto já se assemelha ao de janeiro: áreas quentes ao sul do equador, em núcleos de 28°, baixa aquecida no Chaco (26° em Mato Grosso) e área fria limitada às montanhas. Litoral leste com 26°, e no sul 24°.

O aquecimento prossegue ao sul de 20°S, e na costa leste, do Rio Grande do Norte até Minas Gerais, com máximo de 2°,6 no Rio Grande do Sul, mas somente 1,2 no litoral do Espírito Santo e 0°,4 em Pernambuco.

O fato se explica naturalmente pela posição tropical do Sol e o gradual aquecimento do Atlântico.

A zona restante, a norte de 15°S e oeste de 40°W, ou seja quase todo o Brasil equatorial, experimenta declínio térmico de até 0°,8, devido ao afastamento do Sol e à generalização das precipitações de verão.

**Marcha das Variações** — Num exame de conjunto, diremos que a partir do mês mais quente (janeiro) a temperatura declina em fevereiro, no interior, ao sul de 20°S; mas ainda se eleva no litoral sueste e na costa leste até 40°S, onde, pela influência da água, o máximo da temperatura ocorre em fevereiro, devido à defasagem.

O declínio prossegue em março, cobrindo agora toda a área a sul 18°S, e inclusive a costa leste, pois o máximo de água já se verificou.

Em abril, a queda se registra desde 12°S para sul, alcançando até 500 km no interior, a partir da costa leste. Notamos assim que esta obedece a um regime idêntico ao da zona temperada: os oceanos têm, com efeito, uma única onda anual, semelhante à do hemisfério, salvo pequena defasagem. O quadro prossegue mais nítido ainda em maio, quando o resfriamento se torna generalizado no País, excetuando o trecho Pará—Maranhão.

Em junho continua o declínio, atingindo o equador e mantendo-se em julho, quando um prenúncio de elevação surge ao norte do Pará.

Em agosto todo o Brasil sofre aquecimento, mais intenso no sul. Mas ainda há declínio na costa leste em pequeno trecho, dado à defasagem oceânica, com mínimo este mês.

O aquecimento prossegue em setembro, agora de modo universal. Mas em outubro ele só ocorre ao sul de 14°S, no litoral leste e junto ao equador; chuvas tropicais explicam o resfriamento nas regiões do Amazonas e

Goiás. E também justificam a limitação da área de aquecimento em novembro, ao sul de 18°S e costa oriental. Ou no mês de dezembro, a sul de 20°S e no leste; por fim, em janeiro, nas mesmas zonas. Confirmando o que dissemos, o litoral acompanha, sob influência do oceano, o aquecimento geral do hemisfério, assim experimentando regime análogo ao do Brasil sul. Este, situado na zona temperada, apresenta máximo em janeiro, mínimo em julho. A costa leste, máximo em fevereiro e mínimo em agosto.

Nas baixas latitudes, porém, de 0° a 14°S, constata-se que após o mínimo em fevereiro há um aquecimento em março e abril, devido à passagem do Sol e redução das precipitações. Aquele se atenua em maio, quando o declínio pelo inverno, proveniente do sul, tem início; abril ou maio são, pois, meses de máximo.

A queda prossegue em junho e julho, quando é atingido o mínimo de temperatura. Agosto traduz aquecimento intenso, agravado em setembro, mês de novo máximo, sob a segunda passagem do Sol. Isto porque outubro já apresenta um declínio provocado pelas chuvas, e que prosseguirá até fevereiro, mês de outro mínimo.

Há, assim, na faixa equatorial uma dupla onda térmica de máximos em abril e setembro (equinócios) e mínimos em fevereiro e julho (solstício e redução das chuvas).

Quanto ao movimento W-E da área de aquecimento, de fevereiro a maio, independe da trajetória S-N do Sol e se explica, como dissemos, pelo regime de precipitações.

### Regime de Temperatura

Sob a influência da trajetória solar na eclítica, o hemisfério sul apresenta má-

ximo de temperatura em janeiro e mínimo em julho, como ficou demonstrado na parte geral. Trata-se do:

1) *Regime continental* — (ou *normal*) — cujos extremos ocorrem naqueles meses, cerca de 23 dias após cada solstício.

Quarto à amplitude anual, bastante elevada, vai declinando com a latitude. O tipo em questão, de uma única onda, só se apresenta melhor caracterizado na zona temperada do Brasil, ao sul do paralelo 20° em Mato Grosso, ou de 23° mais a leste, incluindo assim o extremo meridional daquele Estado e mais Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. Devemos exce-  
tuar São Paulo, bem como o litoral sul e leste, sob o regime marítimo.

Contudo, iremos incluir como “faixa continental” a que se estende no interior, a uma distância de 100 km da costa leste, do Rio Grande do Norte até Minas Gerais. Isto porque, tal como na zona temperada, o máximo aí ocorre em janeiro e o mínimo em julho.

Antes de passarmos ao estudo dos demais tipos, convirá examinarmos alguns aspectos da onda anual:

a) em certas regiões a diferença de temperatura (ano-inverno) cresce do equador ao trópico, vindo então a decair. Contudo, no Brasil, o valor em questão, de 0° sobre o equador, sobe para 2° no litoral leste e interior, 4° no trópico e 6° no Rio Grande do Sul;

b) já a diferença de temperatura (verão-ano) é mínima no equador, aumentando para sul, na zona temperada. Com efeito, de 0° a 1° na faixa equatorial ela cresce a 2° em torno do trópico, e 4° a 6° no extremo sul;

c) além disso, em oposição ao que ocorre nos mares, a temperatura de outubro será maior que a de abril, o que

caracteriza a continentalidade (Kerner). Ora, em nosso País isto só se verifica na zona equatorial, pois na temperada, abril é mais quente que outubro em todo o Rio Grande do Sul e no centro-leste do Paraná, Santa Catarina e São Paulo, o mesmo podendo-se dizer do litoral leste. Trata-se, então, de regime marítimo;

d) devemos acrescentar que nas regiões muito altas ocorre uma defasagem semelhante à do oceano, retardando-se o mínimo para agosto.

Por outro lado, tal como nos mares, outubro será mais frio que abril. No Brasil isto só se verifica nas serras Geral e do Mar, a sul do trópico, possivelmente devido à influência marítima.

Já quanto ao mínimo de agosto, a reduzida altura das nossas montanhas não permite constatá-lo, sendo julho o mês de valor mínimo, tal como na planície.

## 2 — Regime Marítimo Temperado

No quadro de onda anual característico do Brasil sul devemos introduzir uma primeira modificação devida à influência do oceano, cuja maior capacidade calorífica acarreta sensível defasagem nos extremos, muitos retardados com relação aos solstícios.

Em nosso hemisfério, a maior temperatura das águas ocorre em fevereiro e a menor em agosto, o contrário verificando-se, evidentemente, na metade setentrional do planeta. Desse modo, a temperatura do ar apresentará também um atraso de três meses nos grandes oceanos do hemisfério sul (março e setembro). No litoral, contudo, a defasagem fica limitada a dois meses, com a maior temperatura em fevereiro e a menor em agosto, ainda sob uma única onda anual.

Trata-se do chamado: *Regime Marítimo Temperado* — (tipo cabo verde, de Koppen), cuja amplitude anual é bastante reduzida, sob o efeito termo-regulador das águas. (No caso do Atlântico norte o máximo ocorre em agosto e o mínimo em fevereiro, como no centro dos Açores).

Mas no Brasil o litoral leste e sul, embora confirmando o máximo oceânico de fevereiro, experimenta mínimo do tipo continental em julho.

Excetua-se o pequeno trecho Paraíba a Sergipe, onde realmente é agosto o mês mais frio. O regime marítimo domina todo o litoral, da Paraíba ao Rio Grande do Sul, penetrando 100km para o interior na Bahia e Espírito Santo, e apenas 50 quilômetros no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Domina ainda o Estado do Rio de Janeiro, sul de Minas Gerais e grandes trechos de São Paulo. Vemos, assim, que a radiação não controla tão diretamente a temperatura dos mares, como o faz nos continentes. Aqueles são regiões de "clima dependente" não só dos ventos e correntes marinhas como ainda de "estados do tempo" anteriores, cujo efeito ficou retardado pela defasagem no aquecimento da água. Esta é máxima, aliás, sobre Fernando de Noronha, em pleno oceano, onde março é o mês mais quente e o mais frio agosto. Assim, e pelo menos na zona temperada, os mares constituem áreas relativamente frescas no verão e, como a temperatura nas terras é então muito elevada, será nesta época mais intenso o gradiente térmico litorâneo.

Como já dissemos, nas baixas latitudes esta regra não se verifica, o oceano apresentando durante o verão a temperatura semelhante à do continente.

Por outro lado, a primavera custa mais a se caracterizar nas superfícies da água que retêm a baixa temperatura do in-

verno. As regiões de regime marítimo apresentam, assim, primavera fria e outono quente, com setembro e outubro mais frescos que abril e maio.

Como já vimos, Kerner aproveitou este fato para estabelecer um índice de oceanidade, confirmado no Brasil. Isto porque tanto a costa leste como a meridional, esta última até grande distância para o interior, apresentam outubro mais frio que abril. No litoral norte tal condição não ocorre, dado o forte aquecimento do Nordeste.

### 3 — Regime de Monção (ou Índico)

Surge agora o primeiro controle direto da temperatura pelas chuvas, atenuando-se o da radiação solar, dominante, porém, no inverno.

Neste caso, após o mínimo térmico da estação fria, a temperatura sobe, a princípio lentamente e depois com maior rapidez, no verão. Este é bruscamente interrompido pelas chuvas que provocam declínio. Após o respectivo término, a temperatura se eleva novamente, para baixar depois, já no inverno.

Há assim dois mínimos, na estação fria e na úmida; e dois máximos, antes e depois das precipitações.

De tudo resultam três estações: fria, quente e chuvosa, com, na realidade, uma dupla onda, sendo a segunda de fraca amplitude.

Para o hemisfério sul teremos geralmente máximo em outubro ou mesmo dezembro, antes das precipitações.

O controle da temperatura pelas chuvas é fácil de se explicar. Estas, pelo céu encoberto, reduzem a insolação e o aquecimento diurno, causando acentuada queda nas máximas. À noite,

contudo, após tais precipitações convectivas, permanece limpa, permitindo mínimas normais. De tudo resulta uma queda acentuada na temperatura máxima e, assim, na própria média que estamos estudando.

Em outros casos, sobretudo próximo à costa, as precipitações continuam pela noite, acarretando mínimas elevadas. Mas mesmo neste caso a queda das máximas resultará em menores médias durante a estação úmida.

As mínimas em geral ficam menos sujeitas ao controle pelas precipitações equatoriais, os valores mais baixos deste elemento ocorrendo em julho, no inverno, como já dissemos.

No caso do Brasil não existe uma monção típica de verão, por lhe faltar a oposta de inverno. Assim, os quadros térmicos vigentes pertencem, sobretudo, ao tipo seguinte:

#### 4 — Regime Equatorial

Nas baixas latitudes, em áreas continentais, o controle pelas chuvas se torna dominante, a altura do Sol apresentando menor influência. A maior temperatura ocorre antes das precipitações que causam certo declínio, seguido de novo máximo térmico quando terminam. A seguir, e geralmente sob o afastamento do Sol para o outro hemisfério, novo decréscimo virá ocorrer, já então no inverno.

Há, pois, uma dupla onda térmica, mas sempre de fraca amplitude anual, inferior a 3°. Caminhando para maiores latitudes, uma das oscilações, a que corresponde ao verão chuvoso, vai-se apagando até restar somente a onda anual única, já de maior amplitude, e típica da zona tropical interior (máximo em janeiro, mínimo em julho).

No Brasil, como dissemos, esta ocorre até em baixas latitudes junto à costa leste, mas só a partir de 16°S no interior. O oceano prolonga, assim, o regime temperado até o próprio equador.

As época correspondentes aos extremos tornam-se muito variáveis no regime equatorial, pois dependerão das chuvas e do percurso da FIT.

Geralmente os máximos coincidem com as passagens do sol no paralelo e os mínimos com o auge da fase úmida, ou a menor altura do astro (inverno). Mas, com tudo isso, as estações perdem boa parte do seu significado. Na América Central, por exemplo, citamos máximas em maio e setembro (passagens solares para N e para S), contra mínimas em janeiro e julho, o primeiro com o sol mais longe, no hemisfério sul, o segundo sob as chuvas da FIT.

Nas Antilhas já se notava a evolução para a onda única, de mínimo em janeiro (continental) e máximo em agosto (oceânico).

A descrição dos vários subtipos do regime equatorial só poderá ser feita com maior detalhe no estudo dos climas regionais. Aqui iremos dar apenas a distribuição geral dos meses extremos, o que permitirá melhor compreensão para o grande número de variedades existentes, bem inferior, contudo, ao das combinações de 12 meses, 4 a 4 (=495).

Daremos atenção, inicialmente, aos tipos marginais, em que já se fez a fusão das duas ondas numa única, com extremos deslocados relativamente aos do regime temperado, dado a maior influência do equatorial. Trata-se das três faixas no sul de Mato Grosso, com mínimo em julho e máximo em outubro, novembro ou dezembro, respectivamente a 16°S, 18°S e 20°S.

Sequem-se duas zonas no Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, com mínimo em julho (ou junho) e máximo em novembro (Ceará oeste) ou dezembro (demais regiões).

Temos aí, em todos os casos, ondas anuais simples, transição para o tipo normal registrado mais a sul ou a leste, de extremos em janeiro e julho.

### Máximos e Mínimos

a) O regime de "onda única" domina a sul de 15° em Mato Grosso, 18° sobre Goiás ou 20° em Minas Gerais, mas ocorre igualmente a leste do meridiano 41°W. Cobre, portanto, o extremo meridional de Mato Grosso, toda a zona temperada desde São Paulo, o sul e leste de Minas Gerais, Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, litoral da Bahia e toda a área nordestina, inclusive Ceará, mas excluindo o extremo oeste de Pernambuco. Existe, pois, um verão e inverno típicos, obedecendo à oscilações do hemisfério, e que independe das chuvas, propagando-se via oceano até o equador.

b) A norte e oeste da linha divisória ocorre um regime de dupla onda sobre o Piauí, oeste da Bahia e Minas Gerais, norte de Mato Grosso, Estados do Maranhão, Pará, Goiás, Amazonas e Território anexos, todos sob acentuada influência das precipitações.

c) Mínimo — A menor temperatura vem a se dar em julho, tanto na onda única como numa das oscilações do regime duplo; devemos excluir pequeno trecho central em São Paulo e reduzidas faixas sobre o norte de Goiás, interior do Piauí ou Ceará e Território do Amapá, onde junho é o mês de mínimo. Por outro lado, no litoral de Alagoas e Pernambuco, bem como sobre parte de Sergipe e Território de Fernando de Noronha, a menor temperatura ocorrerá em agosto. Trata-se de zona que recebe diretamente os ventos SE do oceano, então mais frio.

O inverno acarreta, assim, um mínimo quase simultâneo sobre todo o País (julho).

Quanto ao registrado em junho, na faixa que vai do Ceará ao norte de Goiás, corresponde ao fim das chuvas da FIT, a seca de julho aí causando maior temperatura.

d) Aquecimento com o retorno do Sol ao nosso hemisfério, os termômetros voltando a se elevar desde julho nos pequenos trechos já citados do Amapá, centro de São Paulo, Norte de Goiás, Piauí e oeste do Ceará; e desde agosto em toda a vasta área do Brasil, salvo as regiões anteriores e o reduzido setor da costa leste entre Recife e Aracaju, onde o crescimento só se dará a partir de setembro.

Este aumento da temperatura prossegue até um máximo que será o primeiro na área de onda dupla ou simplesmente o único nas zonas sul e leste, mas assim distribuído;

a) Em setembro — No Brasil Central: Goiás, nordeste de Mato Grosso e sudeste do Amazonas. (A trajetória N-S do Sol, que atravessa o equador no dia 22, deveria acarretar maior aquecimento no mês imediato; porém as chuvas da massa tropical, de percurso NW-SE e iniciadas desde setembro, intensificam-se em outubro, por isso sob declínio térmico).

b) Em outubro — no primeiro anel que cerca o núcleo arterior: centro de Mato Grosso, Rondônia, Nordeste de Minas Gerais, oeste da Bahia, sul do Piauí, Maranhão e Pará, bem como o Território do Amapá. (O motivo continua idêntico: reforço dos totais e, sobretudo, na frequência das chuvas em tais regiões durante o mês de novembro; pois outubro, conquanto úmido, apresenta menores índices, sofrendo, pois, aquecimento. Como vemos pelos anéis circundantes as chuvas cres-

cem a partir do núcleo central, situado na zona de mínimo térmico em setembro).

c) Em novembro no segundo anel envolvente: litoral do Pará, Maranhão ou Piauí, oeste do Ceará, Triângulo Mineiro, uma estreita faixa de Mato Grosso e Rondônia, norte do Acre, quase todo o Amazonas, Território de Roraima e nordeste do Pará. (Ainda aqui, com efeito, a explicação do declínio em dezembro será baseada nos maiores totais deste mês; as precipitações, a partir do núcleo central, se propagaram para norte, sobre o litoral, Pará, Ceará e para sul em Mato Grosso. Mas não para leste, mantendo assim a temperatura na Bahia (máximo em outubro). Aumentam, contudo, em dezembro no Amazonas (máximo em novembro).

d) Em dezembro — Leste do Ceará; oeste do Rio Grande do Norte e Paraíba, centro de Pernambuco; bem como na terceira faixa de Mato Grosso e leste do Acre (ainda neste caso são as maiores chuvas sobre tais regiões, em janeiro, que acarretam o máximo em dezembro. Como no mês anterior, não há modificação na Bahia onde as precipitações estacionavam desde novembro. Quanto a Mato Grosso, nota-se que o progresso dos máximos acompanha o percurso N-S do Sol, de outubro a dezembro).

e) Em janeiro — Brasil meridional, exceto a costa ou seja: sul de Mato Grosso, todo o Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; bem como a faixa que atravessa o Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, leste da Bahia, centro sul de Minas Gerais e pequena área do Estado do Rio de Janeiro (no Brasil meridional, janeiro é até mais chuvoso que fevereiro e, contudo, mais quente. O máximo, neste caso, está ligado à radiação, sob regime normal. Mas na zona paralela à costa leste ou no sul de Minas Gerais janeiro

é menos úmido que dezembro, o que explica o máximo térmico no primeiro mês.

Em fevereiro — todo o litoral, desde a Paraíba até o Rio Grande do Sul, numa faixa que penetra para o interior sobre São Paulo e Minas Gerais. (Na costa leste, além da influência oceânica, as chuvas aumentam em março, trazendo declínio térmico, o que justifica o máximo de fevereiro).

Já nas zonas de São Paulo, Minas Gerais ou Estado do Rio de Janeiro, fevereiro é menos chuvoso que janeiro, deslocando-se para o primeiro mês o máximo que caberia ao último, o mesmo podendo-se dizer do litoral sul.

Em março: Território de Fernando Noronha (além do máximo oceânico, as precipitações aí sofrem maior reforço em abril, trazendo resfriamento).

f) *Declínio* — nova queda na temperatura se verificará então, até um mínimo que ocorrerá nas regiões e meses abaixo discriminados:

*Novembro* — Rondônia, leste do Acre e pequeno trecho sobre o norte de Minas Gerais e leste da Bahia. (Trata-se de zonas com chuvas superiores às de outubro, o que faz declinar os termômetros. Embora as precipitações só cresçam em dezembro, a posição do Sol agrava o aquecimento, conservando o mínimo em novembro).

*Dezembro* — Norte de Mato Grosso, sul de Goiás e nordeste de Minas Gerais. (Ainda neste caso, dezembro é mais úmido que novembro, o que o torna mais frio; janeiro, de maiores chuvas, sofre, porém, o aquecimento hemisférico, sendo assim mais quente).

*Janeiro* — Amazonas, Território de Roraima, norte do Acre e de Rondônia. Esta região é com efeito, mais chuvosa agora que em dezembro, feve-

reiro já apresentando precipitações um tanto reduzidas.

*Fevereiro* — Norte de Goiás, Território do Amapá, Pará e oeste do Maranhão, bem como o interior de Pernambuco e Bahia (vale do S. Francisco).

Nestas zonas, igualmente, fevereiro ainda permanece chuvoso e março já trazendo redução no total, embora não quanto ao número de dias.

*Março* — Nordeste do Pará, leste do Maranhão, Piauí, limites Goiás-Bahia. (Ainda neste caso é março o último mês úmido, abril trazendo seca e aquecimento, salvo no Pará).

*Junho — julho ou agosto* — Nas regiões sob onda única, já descritas no item inicial, e constituídas pelo Brasil sul e leste.

106

g) *Ascensão* — A partir dos meses citados no item anterior novo aumento da temperatura ocorre até um máximo que, excluindo as áreas de onda única, terá lugar nos períodos abaixo discriminados, sob regime equatorial:

*Janeiro* — Pequena faixa no centro de Minas Gerais e que, aliás, se identifica com a do máximo anterior, pois o mínimo teve lugar em dezembro.

*Fevereiro* — Nova zona em Minas Gerais, limítrofe da precedente, cobrindo o Triângulo e a fronteira baiana, (trata-se de regiões que apresentaram máximo prévio em outubro-novembro e mínimo em dezembro). Fevereiro é um mês menos chuvoso, portanto mais quente que o anterior. Segue-se-lhe o declínio normal do outono.

*Março* — Faixa regular derteeda sobre o oeste, sul e leste do Amazonas, bem como parte do Acre, Rondônia, norte de Mato Grosso, sul de Goiás e Bahia, curva do S. Francisco. (Como era de esperar, trata-se de área onde as chu-

vas no seu recuo para noroeste, pelo término do verão, atingem um total bem inferior ao de fevereiro, provocando aquecimento no mês seguinte. O declínio do outono ocorre a partir de abril, quando a altura do Sol sobre tais zonas vai se reduzindo).

*Abril* — Centro do Amazonas, oeste do Pará, Território do Amapá, trecho de Mato Grosso, centro de Goiás, norte da Bahia e sul do Piauí. (É ainda o brusco retrocesso das precipitações, com relação a março que provoca o máximo de abril, seguido pelo resfriamento normal da estação).

*Mai*o — Trechos do Pará, norte de Goiás, Maranhão e Piauí. (A causa do máximo será ainda encontrada no decréscimo das chuvas com relação às de abril).

*Junho* — Litoral do Pará e parte da costa maranhense. (Mais uma vez é a redução das precipitações que provoca o máximo de aquecimento).

*Declínio* — A partir daqueles meses, e malgrado a seca acentuada, nota-se decréscimo nas temperaturas até julho, em toda a zona sob regime equatorial; antecipado contudo para junho no Amapá e pequeno trecho de Goiás. O resfriamento nas regiões sul e leste já foi descrito linhas atrás.

*Considerações finais* — Nas páginas anteriores insistimos na influência dos totais de chuvas nos meses de maior ou menor temperatura. Contudo, embora um tanto apagada pelas precipitações, a radiação solar ainda se faz bem presente na progressiva marcha dos meses extremos.

No caso do primeiro máximo, a defasagem se processo normalmente, de N para S, acompanhando o percurso do Sol, com maior aquecimento em setembro (12°S), outubro (16°S), novembro (18°S), dezembro (20°S) e janei-

ro (22°S), tudo sobre Mato Grosso, aonde não chega a deturpação pelo Atlântico.

A propagação se faz, todavia, do centro para a periferia. Já no retorno do Sol, o segundo máximo vai ocorrendo em janeiro (20°S), fevereiro (18°S), março (14°S), abril (10°S), maio (4°S) e junho (0°). O recuo se produz, entretanto, de SW para NE.

Quanto aos meses de mínimo, somente o mais acentuado, e devido ao inverno, depende diretamente da posição do Sol, enquanto o menor valor registrado durante a fase chuvosa pouco tem a ver com aquela.

### Distribuição dos Regimes

Concluído o estudo sobre as épocas de máximo ou mínimo da temperatura,

resta descrever as várias combinações observadas na prática.

Mediante o quadro abaixo podemos relacionar um total de 47 subgrupos dos quais 9 pertencem ao regime continental, 3 ao marítimo e 35 ao equatorial, este último sob onda dupla. O conjunto se apresenta assim mais complexo que no esboço delineado, ao estudarmos a América do Sul.

Como já deixamos explicado, mesmo quando existe uma dupla oscilação proveniente das chuvas, é sempre mais fraca e irá desaparecendo para sul e leste até a transformação no regime continental ou marítimo.

Note-se, ainda, que 7 variedades do tipo equatorial correspondem a faixas limítrofes, onde não existem postos meteorológicos.

### ONDA ÚNICA

Regime	Máximo	Mínimo	Região
Continental	Outubro	Julho	Faixa de Mato Grosso
"	Novembro	Junho	" " Ceará
"	"	Julho	" " Mato Grosso
"	Dezembro	"	" " Mato Grosso
"	"	"	" " do Ceará - Rio Grande do Norte
"	Janeiro	"	" Leste (interior)
"	"	"	Brasil Meridional
"	Fevereiro	Junho	Centro de São Paulo
"	"	Julho	Oeste de São Paulo
Marítimo	Fevereiro	Julho	Litoral Sul e Leste
"	Fevereiro	Agosto	Costa Leste
"	Março	"	Território de Fernando de Noronha

## ONDA DUPLA (Regime Equatorial)

1.º Máximo	1.º Mínimo *	2.º Máximo	2.º Mínimo	Região
Setembro	Dezembro	Março	Abril	Foz do Rio Negro
"	"	Fevereiro	Julho	Goiás Sul
"	"	Março	"	Planalto de Goiás
"	"	Abril	"	Goiás Centro Rio Madeira
"	Janeiro	Março	"	x.x.x.x.
"	"	Abril	"	x.x.x.x.
"	Fevereiro	Abril	Julho	Goiás-Norte
"	"	Maio	"	Goiás-Maranhão
Outubro	Novembro	Janeiro	"	Minas-Norte
"	"	Fevereiro	"	x.x.x.x.x.
"	"	Março	"	Minas-T. Acre
"	Dezembro	Janeiro	"	Alto S. Fran.
"	"	Fevereiro	"	x.x.x.x.x.
"	"	Março	"	MT-MG-BA
"	Janeiro	Fevereiro	"	BA-Oeste MG Norte
"	Fevereiro	Abril	Junho	AP-Valr S. Francisco
"	"	Maio	"	PI-Centro
"	"	Março	Julho	x.x.x.x.x.
"	"	Abril	"	R. Tocantins
"	"	Maio	"	R. S. Francisco
"	"	Maio	"	Alto Tapajós
"	"	Maio	"	T. Roraima
"	Março	Abril	Junho	BA. Oeste
"	"	"	Julho	MA. Centro
Novembro	Dezembro	Fevereiro	Junho	Triangulo Mineiro
"	"	"	Julho	" "
"	Janeiro	"	"	Alto R. Negro
"	"	Março	"	T. Acre-Mato Grosso
"	"	Abril	"	Rio Purus
"	Fevereiro	"	"	Foz do Tapajós-Maranhão
"	"	Maio	"	Litoral-PA.
"	"	Junho	"	I. Marajó
"	Março	Maio	"	Litoral-PA.
"	Abril	Junho	"	Litoral-MA.
Dezembro	Novembro	Março	"	x.x.x.x.x.x.
"	Janeiro	"	"	x.x.x.x.x.x.
Janeiro	Fevereiro	"	"	Bahia-Norte

## Trimestre mais quente

O exame da carta 341 (3.<sup>o</sup> volume do Atlas Climatológico) revela que o "trimestre mais quente" pode ocorrer nos seguintes grupos de meses:

1.<sup>o</sup> — *Agosto-setembro-outubro* — só na região do Brasil Central (norte de Goiás e Mato Grosso). A época corresponde ao equinócio, havendo um declínio posterior sob as chuvas tropicais que aí se formam inicialmente; galgando anéis concêntricos, a fase mais quente vai-se deslocando para outros trimestres, a saber:

2.<sup>o</sup> — *Setembro-outubro-novembro* — faixa de Mato Grosso, sul de Goiás oeste da Bahia, Piauí, Maranhão, Pará, Amapá e Amazonas meridional.

3.<sup>o</sup> — *Outubro-novembro-dezembro* — litoral do Pará e Maranhão, Ceará oeste, vale do S. Francisco, faixa de Mato Grosso, Amazonas, Território de Roraima.

4.<sup>o</sup> — *Novembro-dezembro-janeiro* — Centro de Mato Grosso, Triângulo Mineiro, norte da Bahia, leste do Ceará, oeste do Rio Grande do Norte e Pa-

raíba. Esta faixa não é contínua, pois sofre interrupção na Bahia.

5.<sup>o</sup> — *Dezembro-janeiro-fevereiro* — Território do Acre, todo o Brasil meridional, e uma estreita zona do Rio Grande do Norte e Paraíba, igualmente com falha na Bahia, mas que volta a ocorrer no litoral, de Ilhéus a Caravelas, penetrando por Minas Gerais.

6.<sup>o</sup> — *Janeiro-fevereiro-março* — no regime marítimo que domina a costa leste-sul, exceto a região já citada sobre a Bahia.

7.<sup>o</sup> — *Fevereiro-março-abril* — somente em Fernando de Noronha.

O trimestre mais quente vai-se deslocando, como dissemos, em faixas ao redor de um núcleo interior, obedecendo à dispersão das chuvas. Estas, embora caminhando de NW para SE, na verdade só se reforçam a partir do referido foco central. A área úmida, cada vez mais vasta, cobre gradualmente todo o Brasil, assim propagando-se para N. E. e S, bem como para W, na Bolívia. As figuras 20, 21 e 22 foram publicadas no B. G. 245.

## Geologia em Idade Adulta

A Geologia tem uma particular dualidade: ao mesmo tempo que é quase ilimitada, ocupando-se da totalidade do orbe terrestre durante os milhões de anos decorridos desde a nebulosa original, reduz-se a uma escala ínfima ao ser considerada em relação à sua projeção última — a Cosmogonia — abrangendo a totalidade do Universo.

A exploração industrial do petróleo teve seu marco inicial com a perfuração do primeiro poço na Pennsylvania, EUA, em 1859. Há, no entanto, a considerar que o seu conhecimento e emprego remontam aos primórdios dos tempos históricos.

Não faltam indícios de que os caldeus, fenícios e egípcios utilizavam largamente o betume, tanto na engenharia quanto na impermeabilização de suas embarcações. Sabe-se que o mesmo material era também empregado no processo de mumificação de corpos humanos.

**Atualmente, graças aos progressos tecnológicos, vem ocorrendo sofisticação extrema nos processos de identificação das bacias petrolíferas e de outros minerais, chegando-se, além da tradicional aerofotogrametria por meio de aviões, até a utilização de satélites para o mapeamento das reservas. Mostrar algumas das novas aberturas do que hoje proporciona os modernos recursos tecnológicos colocados à disposição dos geólogos é o objetivo deste trabalho transcrito de Shell em Revista, n. 37 — jan./mar. 1975.**

A teoria geralmente aceita sobre a origem do petróleo considera que ele é o resultado da combinação de hidrogênio e carbono provenientes da decomposição de plantas e animais, principalmente de origem marinha. Tal transformação se processou vagarosamente por muitos milhares de anos, sendo o material modificado pela ação das altas temperaturas que prevaleciam na terra durante as eras geológicas e submetido a pressões subterrâneas muito elevadas, resultado de abalos sísmicos e de aluviões. Um componente importante, pela ausência, na formação do petróleo é o oxigênio. Graças a ele não se processa a habitual decomposição da matéria orgânica.

Quase nunca o petróleo, em estado líquido ou gasoso, permanece no ponto em que se originou, isto é, na rocha matriz. Em geral se desloca à medida que a pressão aumenta como resultado da superposição de novas camadas. Depois dessa migração, acomoda-se infil-

trado em rochas sedimentares de baixa compressibilidade, os arenitos, constituindo as rochas-reservatório.

Portanto, é meramente força de expressão falar-se em lagos ou mares subterrâneos de petróleo.

Pelo dito acima, depreende-se que as jazidas de petróleo nunca podem ser encontradas em estruturas geológicas constituídas por rochas homogêneas originadas no processo de solidificação de rochas anteriormente em estado de fusão.

Sabendo-se das peculiaridades de comportamento e incidência do petróleo, compreende-se que não é fácil localizar uma jazida. Tal empresa exige sobretudo sólidos recursos de geologia, geofísica e geoquímica, aliados à perseverança, *know-how* e grandes investimentos.

Os anticlinais e os sinclinais, seções recurvadas da crosta terrestre, constituem uma verdadeira armadilha para o aprisionamento do petróleo.

Tais segmentos são as chamadas bacias sedimentares e nelas, potencialmente, encontra-se o hidrocarboneto. Deve-se considerar que uma bacia espessa não contém necessariamente mais petróleo que uma mais tênue. Das menos espessas, a do Oriente Médio é das de maior produtividade em todo o mundo.

A etapa geológica, o primeiro *round* da luta pela descoberta do óleo, consiste em reconstituir as condições possíveis para sua formação, pesquisando palmo a palmo extensas regiões.

Depois de selecionado, o material significativo é conduzido ao laboratório. Hoje em dia, graças aos progressos tecnológicos, ocorre extrema sofisticação nos processos de identificação das bacias petrolíferas e de outros mi-

nerais, chegando-se, além da tradicional aerofotogrametria por meio de aviões, até à utilização de satélites para o mapeamento das reservas. No Brasil, por exemplo, já encontramos empresas que na pesquisa e prospecção de metais não-ferrosos, tais como cobre, níquel, zinco, estanho, molibdênio etc., lança mão desses recursos. Com base em tais dados, elabora-se um mapa geológico minucioso, subdividido em seções que determinam com segurança toda a situação do campo que se quer explorar.

O estudo geofísico consiste na análise do subsolo, examinando as espessuras, o posicionamento das camadas, as deformações e a profundidade com o emprego da gravimetria, da magnetometria e da sísmica, aplicando tecnologia requintada e ultra-sensível.

A sísmica é uma espécie de auscultação clínica do subsolo, através de abalos provocados por meio de explosões realizadas na superfície da terra e de mares e rios.

O geólogo especializado em petróleo ocupa-se principalmente com os depósitos sedimentares, cujo potencial petrolífero é de cerca de um décimo de toda a área do planeta. Pelo estudo dos fósseis pode ser determinada a idade relativa dos sedimentos. Como a distribuição de alguns destes fósseis foi de âmbito mundial, rochas de um continente ou bacia podem ser correlacionadas com as de outras.

Contudo, a idade absoluta das mesmas deve ser estabelecida pelo estudo dos minerais radiativos.

As rochas estão subdivididas em três grandes grupos: ígneas — abrangendo as rochas vulcânicas e graníticas; sedimentares — compostas de fragmentos de outras rochas depositadas sobre a terra e no leito dos mares pela ação dos ventos e das águas; metamórficas —

rochas ígneas ou sedimentares cuja composição e estrutura foram modificadas pela ação do calor e das pressões.

Temos assim, resumidamente, um dossiê da natureza e das idiossincrasias de comportamento do disputado ouro negro, um dos mais importantes companheiros de jornada do homem na odisseia da civilização.

## GEOLOGIA DO SISTEMA SOLAR

A chegada do homem à Lua abriu um novo e promissor campo para as investigações geológicas. Prova disso foram as amostras rochosas coletadas no sopé da montanha Hadley Delta, no mar ímbrio. O engenho lunar, desenvolvido pela NASA, conseguiu atingir as cercanias da fenda Hadley, uma grande fratura de mais de 50 quilômetros de extensão. A descoberta de camadas de aluvião vulcânica nas paredes de fenda indica que sua formação deveuse, possivelmente, a rupturas provocadas por atividades vulcânicas nas proximidades.

Amostras de anortósio (99% de plagioclásio, piroxeno e ilmenito) lá encontradas foram bastante significativas. Trata-se possivelmente de fragmentos da crosta lunar anterior à formação do mar ímbrio, com mais de 4.150.000.000 de anos — as rochas mais remotas coletadas até o momento na superfície do satélite.

A Terra, a Lua e outros planetas formaram-se por acréscimos gravitacionais há cerca de 4.600.000.000 de anos. Instrumentos deixados pelas APOLO-12 e 14, contrariando as teorias clássicas, registraram a presença do hidromineral geotito ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{NH}_2\text{O}$ ) em pequenas quantidades. Tal fato tem duas im-

plicações imediatas: a escassez (e não a ausência) de água na Lua e, conseqüentemente, a pouca erosão por esse agente.

Observações do Mariner, em órbita marciana, revelaram traços acentuados de vulcanismo e crateras gigantescas na região de Tarso. As primeiras conclusões das observações indicam que Marte está num estágio intermediário em termos geológicos, isto é, sua idade medeia entre a da Terra e a da Lua. O interior apresenta maior diferenciação de rochas ígneas e sua atmosfera é capaz de produzir erosão pelos agentes tradicionais.

Até agora os conhecimentos geológicos a respeito de Vênus estão num estágio inicial. O pouco que se sabe nos foi revelado por observações utilizando a emissão de ondas de radar, já que sua densa atmosfera está saturada de espessas camadas de nuvens recobrimdo quase que inteiramente a superfície do astro.

Apesar disso os novos métodos de observação registraram numerosas cadeias de montanhas elevando-se a altitudes de até 15.000 metros.

## GEOLOGIA SUBMARINA

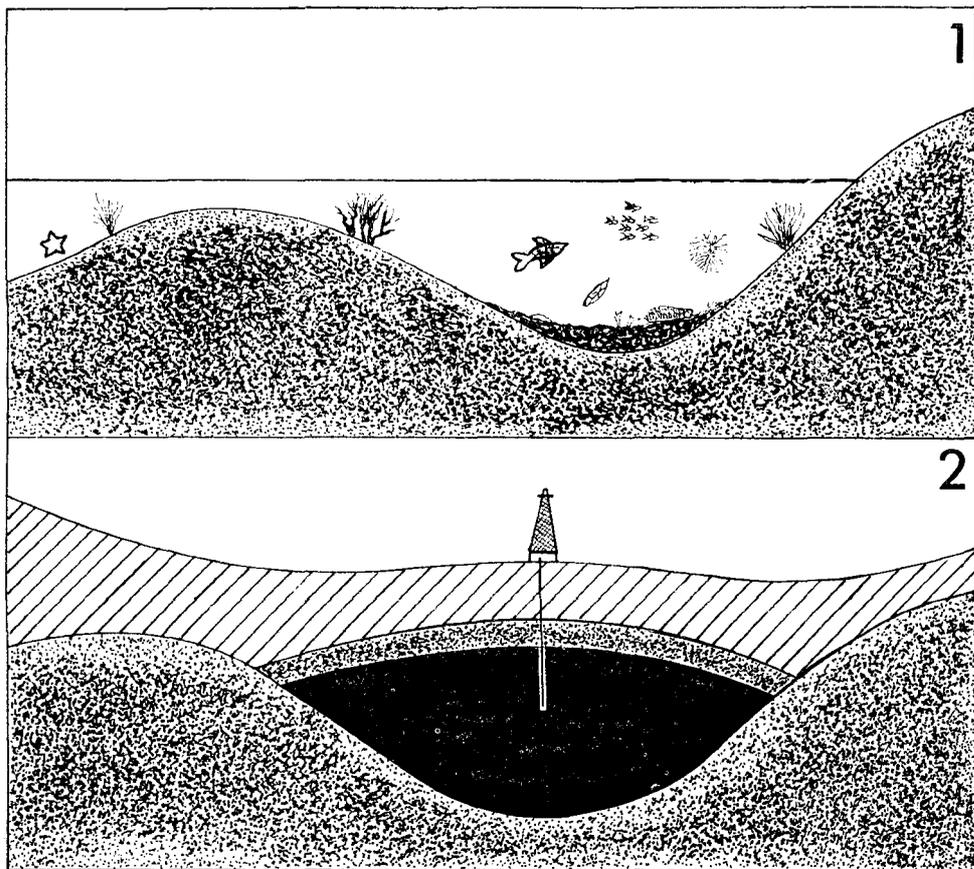
O Projeto de Pesquisas das Profundezas do Mar, instituído pela Fundação Nacional de Ciências dos Estados Unidos, utilizando o navio-sonda Glomar Challenger, fez realizar prospecções de mais de 10.000 metros sob o leito oceânico a sudoeste de Tóquio. Amostras de Jurássico de mais de 135 milhões de anos forneceram novos dados sobre a estrutura e o comportamento das rochas oceânicas, o que abre novos horizontes para a exploração a longo prazo dos recursos minerais subaquáticos.

Sabe-se que durante os últimos 125 milhões de anos o leito do oceano Pacífico deslocou-se por mais de 2.000 milhas em direção norte. Embora tais deslocamentos não se tenham dado numa velocidade uniforme, tal fato é de implicações consideráveis.

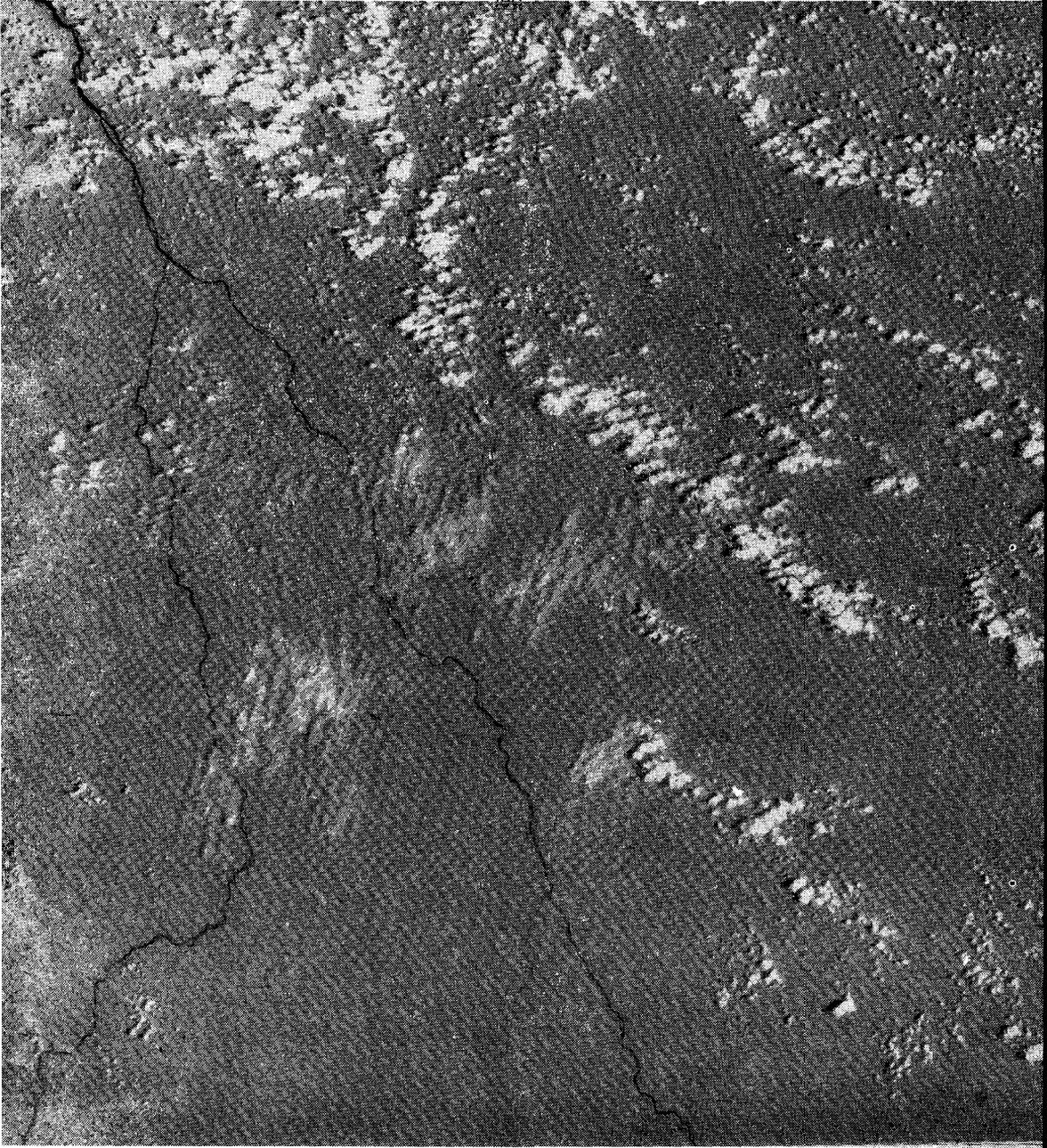
Pesquisas recentes revelaram que o sentido dessa movimentação reverteu entre 70 e 55 milhões de anos. Essa foi a primeira constatação comprovada de reversão de movimento na camada tectônica, o que pode ter provocado o afastamento dos continentes australia-

no e antártico, há cerca de 65 milhões de anos. Atualmente a crosta do pacífico está de novo em movimento, à razão de 4 polegadas por ano. Prova dessa movimentação são as camadas salinizadas do Jurássico, descobertas no golfo do México, derivadas no processo de evaporação provocado pelo deslizamento continental.

Perfis sísmicos revelaram que os sedimentos localizados na margem ocidental do golfo também estão em movimento em direção aos pontos mais profundos da bacia.



Em duas fases no tempo, o esquema de formação do petróleo  
DivEd/D- M.T.N.



NOV72 C S05 - 52/W054-03 N S05 - 53/W053 - 57 MSS 6 R SUN EL57 AZ113 188 - 1531-A-1-N-D-2L NASA ERTS E-1110-13150-6 01

## A QUÍMICA DA TERRA E SUA CRONOLOGIA

Há muito são do conhecimento da ciência animais marinhos fossilizados em silício. Embora sua origem seja até o momento desconhecida, o silício é o único dos sedimentos importantes cuja formação não mais é observada na natureza.

Experiências geoquímicas recentes revelaram que há possibilidade de provocar o aumento de cristais de silício em amostras de quartzo imersas em água do mar, sem que aqueles degenerem em precipitados amorfos.

A determinação da idade de rochas pela utilização do rubídio-estrôncio e do chumbo revelou o espécime rochoso mais antigo de que se tem notícia: um

pequeno bloco de gnaiss cristalizado há mais de 3.980 milhões de anos. A peça foi encontrada nas cercanias de Nova Iorque, numa área que constituiu uma região geológica que se despreendeu do continente americano quando este separou-se da Europa.

Em virtude desses e outros subsídios, um grupo de cientistas australianos sugeriu uma nova subdivisão do período conhecido como pré-Cambriano Eramthem Tardio, também chamado Sistema de Adelaide, que ocorreu na Austrália no princípio da glaciação, no começo do período Cambriano (entre 750 e 570 milhões de anos).

Esta foi a primeira vez que se procedeu à uma subdivisão formal do pré-Cambriano pela utilização de modernas técnicas de geocronologia.

## IMAGEM LANDSAT-1; DO DIA 10 DE NOVEMBRO DE 1972, AS 13h15min, HORA DE GREENWICH

115

Cena parcial da bacia do Iriri, o mais importante afluente do rio Xingu. Ela corresponde ao canal 6 do Varredor Multiespectral (MSS-Multispectral Scanner System) do ERTS-1, atualmente denominado LANDSAT 1. Desativado em princípios do corrente ano, hoje orbita em seu lugar o de número dois.

Dentro de toda a programação de satélites de interesse das ciências da Terra, a série LANDSAT, ainda experimental, constitui-se na mais fundamental para o levantamento dos recursos terrestres.

O sensor responsável por esta imagem recolhe as irradiações refletidas pela cena terrestre e as separa em quatro bandas espectrais, duas no visível e as duas outras no infravermelho próximo. A reproduzida no artigo é o resultado dos registros correspondentes aos comprimentos de onda entre 0,7 a 0,8 micrômetros.

A imagem resultante destaca a drenagem (a do canal 7 é mais expressiva neste particular), graças a maior absorção de irradiações do infravermelho pela água, e alinhamentos topográficos mineralizados dispostos na direção NNE-SSO, cortados pelo Iriri e seu afluente Curuá. O destaque dos cursos d'água tem contribuído para corrigir a hidrografia lançada nos mapas de áreas de tão difícil acesso e reconhecimento.

(Coment. CARLOS BOTELHO).

---

**LIVROS**


---

**GÉOGRAPHIE DE LA  
MÉTALLURGIE DE  
TRANSFORMATION** – Claude  
Thouverrot e Michel Wittmann.  
*Masson et Cie – Collection  
Géographie – 1975*

Este é mais um livro da **COLLECTION GÉOGRAPHIE** dos Editores **MASSON ET CIE**, de Paris, dirigida por Gerard Dacier. Nele os autores Claude Thouverrot e Michel Wittmann estudam, inicialmente, os aspectos da metalurgia de transformação no mundo: objetos fabricados e produtos utilizados, organização da produção, métodos de trabalho, mão-de-obra e estruturas econômicas e financeiras. Na segunda parte do livro são descritas, também, numa perspectiva mundial, os diversos setores da atividade metalúrgica: construção naval, construção

**Géographie de la Métallurgie de  
Transformation**  
**Nuevas Tendencias en Geografia**  
**Teoria do Crescimento Econômico**  
**Moderno**

## Bibliografia

de material ferroviário, indústria automobilística, indústria aeroespacial e de ferramentas e máquinas.

Contemporânea ao início do progresso cultural do homem, milênios atrás, a metalurgia, a partir do uso do cobre, tornou possível a fabricação dos primeiros objetos metálicos, desenvolvendo-se notavelmente até os nossos dias a ponto de condicionar o próprio sistema econômico, já que dela provém grande parte do material de equipamento necessário às indústrias e aos transportes.

O trabalho de Claude Thouverrot e Michel Wittmann, ainda que utilizando dados estatísticos de 1972 e mesmo de anos anteriores, constitui útil fonte de consulta, apresentando, a par de um texto em linguagem acessível, mapas e

gráficos bastante claros e representativos, além de uma selecionada bibliografia básica sobre a matéria.

Neste livro, sem dúvida alguma uma contribuição de grande interesse didático, deve ser ressaltado o segundo capítulo referente à organização da produção, muito bem apresentado, proporcionando sua leitura uma idéia perfeita das fases e das técnicas da metodologia de transformação.

Henrique Azevedo Sant'Anna

NUEVAS TENDENCIAS EN GEOGRAFIA — Richard J. Chorley.  
*Instituto de Estudios de Administración Local — Madrid*  
1975

A presente edição constitui a tradução, em língua espanhola, da original em inglês *Directions in Geography* que foi publicada em 1973.

Segundo explicação do próprio autor, Richard Chorley, este livro é uma obra coletiva, elaborada por vários geógrafos sob sua orientação, cuja principal finalidade foi fazer uma análise retrospectiva da década de introdução da geografia quantitativa.

Sendo alguns destes geógrafos os principais articuladores da chamada revolução quantitativa, que deu lugar à “nova geografia”, foi-lhes pedido que fizessem uma interrogação a si mesmos sobre a natureza essencial da disciplina.

O resultado deste esforço introspectivo foi a evidente preocupação dos autores com as muitas tendências e direções que a geografia pode tomar no futuro. Sugerem, ainda, as diretrizes que eles pensam ser mais frutíferas entre as que o pensamento geográfico está adotando, sendo bastante viável o seu início num futuro imediato.

Porém, além da previsão de possíveis rumos desta ciência, os autores da obra se preocuparam também em ex-

ternar suas críticas de vários conceitos, considerados intocáveis da “nova geografia”, como o enfoque quantitativo, a ecologia humana, a explicação teórica e acadêmica do trabalho geográfico e a importância concedida ao funcionamento dos sistemas regionais contemporneos.

As várias considerações aqui apresentadas serviram para ressaltar o fato de que a geografia não tem um só futuro determinado mas vários futuros possíveis.

E o grande mérito desta obra, segundo seu autor, foi dar destaque à recente revitalização da geografia, originando uma saudável proliferação de atitudes e objetivos que se manifestam em surpreendente contraste com o estado em que se encontravam os conhecimentos sobre a matéria antes da revolução quantitativa.

*Nuevas Tendencias en Geografia* está dividido em seis partes e quatorze capítulos. São as seguintes as partes: Teórica, Espacial, Temporal, Pedagógica e Ética.

Entre os geógrafos que colaboram neste trabalho encontra-se Briam J. L. Berry que inicia o livro com seu estudo “Un Paradigma para a Geografia Moderna” onde, em diversos itens, tece considerações sobre as teorias da “geografia estadística tradicional” também apresentando “Un Modelo behaviorista del proceso espacial” e “Hacia una metageografía del proceso”.

Michael F. Dacey, outro colaborador do livro, oferece um minucioso trabalho sob o título “Algunas cuestiones en torno a las Distribuciones Espaciales”.

O autor do livro, Richard J. Chorley, também contribuiu na obra com seu estudo sobre “La Geografia como Ecologia Humana”, assunto bastante atual, vindo exatamente preencher a lacuna existente neste ramo da Biología.

A parte mais extensa deste livro coube ao geógrafo Peter Haggett que escreveu "La Predicción de Futuros Alternativos en los Aspectos Espaciales, Ecológico y Regional: Problemas y Posibilidades" onde apresenta, em 17 itens, ampla análise das futuras investigações geográficas sobre os modelos descritivos e estáticos das estruturas urbanas e regionais.

A Peter R. Gould se destinou a análise crítica pedagógica sobre o estudo da Geografia: "El Plan de Estudios Abiertos en la Enseñanza de la Geografía".

Finalizando a obra, W. Bunge demonstra, dentro do capítulo Ética, a importância das ciências Ética e Lógica na Geografia com os artigos "La Geografía y la Interferencia Política" e "La Geografía como fuerza unificadora entre el Hombre y la Naturaleza".

M.T.G.P.

**TEORIA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO MODERNO** — Simon Kuznets, professor de Economia da Universidade de Harvard — Tradução de Denise Cabral Carlos de Oliveira. Zahar Editores — RJ — 1974

Este volume representa uma adaptação do original "MODERN ECONOMIC GROWTH" realizada pelo Dr. John T. Murphy a fim de atender também àqueles menos preparados no as-

sunto. É uma versão reduzida e mais técnica do original. O livro se propõe a "uma revisão das características agregadas ou coletivas, estruturais e internacionais do crescimento econômico dos países nos tempos modernos". O primeiro capítulo trata principalmente dos períodos econômicos e mudanças que determinam tais períodos, além dos problemas de definição. Os demais capítulos se sucedem analisando as características agregadas — as taxas modernas de crescimento populacional, produto *per capita* e produto total; as tendências na estrutura interna das economias desenvolvidas no decorrer de seu crescimento; a distribuição do produto e da renda, terminando com uma análise das tendências a longo prazo nas diversas distribuições de renda para os países desenvolvidos; as tendências das relações internacionais, principalmente a interdependência crescente entre os países desenvolvidos e o resto do mundo; a parte do mundo para a qual existe informação agregada e estrutural nos anos após a Segunda Grande Guerra; uma comparação na estrutura econômica dos países subdesenvolvidos com a dos desenvolvidos — distinções nas estruturas populacionais, políticas e outras não-econômicas dos países menos desenvolvidos; a questão da difusão do moderno crescimento econômico; as características do crescimento econômico moderno.

L.M.S.M.P.

**Navegação do Baixo Tocantins**  
**Preservação na Transamazônica**  
**Produção da Borracha Natural**  
**Plano Sanitário para a Amazônia**  
**III Pólo Petroquímico**  
**Exportações Agrícolas Mundiais**  
**Sistemas de Indicadores Sociais**  
**Programa do Trópico Semi-Árido**  
**Controle da Poluição Industrial**

## Noticiário e Legislação

119

**NAVEGAÇÃO NO BAIXO TOCANTINS** — O Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis firmou convênio com o Ministério da Marinha para a execução do levantamento topo-hidrográfico no Baixo Tocantins, entre Tucuçu e Vila do Conde. O convênio tem como finalidade assegurar a continuidade de navegação naquele trecho do rio, permitindo o suprimento de materiais e equipamento para construção da futura hidrelétrica de Tucuçu, em fase de execução pelas Centrais Elétricas do Norte S/A. Com a construção dessa hidrelétrica será constituído o grande eixo que permitirá o escoamento da produção da região em direção aos portos marítimos do Amazonas, além de estabelecer um maior fluxo de carga rio acima.

Os serviços de levantamento topo-hidrográfico previstos no convênio serão executados pela Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha.

**PRESERVAÇÃO NA TRANSAMAZÔNICA** — "O enfoque preservacionista deverá subsistir na Amazônia a nível de igualdade com os fins econômicos".

A recomendação está contida num inventário florestal da Rodovia Transamazônica, reali-

zado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, através de um grupo de trabalho integrado por quinze pesquisadores florestais, e que estudou a região durante dois anos ininterruptamente.

Abrangendo uma faixa de 100 quilômetros por 10, ao longo da rodovia em três microrregiões específicas, Itaituba, Marabá e Altamira, o inventário identificou, particularmente, as áreas de maiores tensões ecológicas, e em que medidas essas tensões poderiam transformar-se em problemas para a preservação do meio ambiente natural.

Os técnicos procuraram identificar a composição florística dessas microrregiões, número de árvores, volumes por hectares e definir uma série de outras variáveis. Durante os trabalhos foram catalogadas centenas de espécies florestais diferentes, entre as quais predominam a andiroba, o cedro, a maçaranduba, o jatobá, louro, sucupira e outras.

Os resultados do estudo, segundo conclui o documento, apresentam probabilidades de 95% de acerto, podendo ser projetados numa área significativa, mas limitada, tendo em vista a heterogeneidade da floresta amazônica.

Os técnicos admitem que "a floresta é pobre em alguns trechos", marcados pela presença de cipoais e capociras, "sendo recomendado, por isso, o uso moderado e até mesmo imobilização de algumas áreas na forma de parques nacionais".

O enfoque preservacionista, segundo o documento, não pretende, entretanto, que essas florestas permaneçam imobilizadas e improdutivas. As pesquisas e os benefícios indiretos do protecionismo devem visar à qualidade da vida humana, na qual estão implícitos o turismo, a recreação, o esporte e a educação como alguns dos benefícios futuros que poderão advir dessas áreas.

Dessa forma, levando-se em conta o elevado conteúdo potencial a ser obtido a partir dos recursos naturais renováveis, o problema, de acordo com os técnicos, consiste na determinação das possibilidades e condições, de seu máximo aproveitamento quer seja na fase de desmatamento quer na de manejo florestal, para fins econômicos ou protecionistas.

Advertem ainda a respeito da "carência de conhecimentos da região, sobre os quais dever-se-iam traçar planos de ocupação, destinados às diferentes áreas, conforme as suas aptidões para a produção de bens de consumo destinados aos diferentes mercados locais, nacionais ou de exportação, evitando-se, assim, a sua utilização intensiva e predatória.

"A pedra angular da conquista florestal da Amazônia — destacam — depende completamente da capacidade de se implantar e desenvolver pesquisas florestais de natureza objetiva que visem a elucidar, dentro do mais curto espaço de tempo, os problemas urgentes do manejo e aproveitamento econômico das florestas e dos produtos florestais delas oriundos".

Entendem os técnicos que o passo seguinte deverá ser a racionalização dos sistemas de exploração a partir do conhecimento dos parâmetros básicos relativos a um estudo mais completo do clima, solo, relevo, volume madeireiro e hidrografia.

A realização desses encargos, segundo eles, poderá ser desenvolvida, indistintamente, pelo próprio órgão responsável pela colonização, o INCRA, ou mesmo pela iniciativa privada, mas sempre sob o controle e orientação do governo.

**PRODUÇÃO DE BORRACHA NATURAL** — Será posto em prática o I Programa de Pesquisa Integrada da Seringueira, elaborado pela SUDHEVEA em colaboração com a Em-

presa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, aprovado recentemente pela Superintendência da Borracha.

O atraso na produção de borracha natural do Brasil decorre em grande parte da ausência de pesquisas objetivas e de aplicação imediata. Dois subprogramas estão sendo considerados prioritários:

a) redução do prazo de maturidade da seringueira — hoje estabelecida em 7 a 8 anos — para atrair maiores investimentos no setor através de capitais privados;

b) combate econômico ao fungo "micro-ciclo-uley" também conhecido como "mal das folhas" e que se não atacado anualmente culmina por destruir o seringal ou pelo menos reduzir sensivelmente sua capacidade de produção, tornando-o deficiente e pouco atraente aos investidores.

O Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira a ser implantado pela SUDHEVEA através de convênio com a EMBRAPA terá sua sede em Manaus e centros satélites em Itabuna, Belém e Rio Branco, anexada a este último uma estação experimental.

O programa aprovado engloba ainda uma série variada de pesquisas que serão iniciadas rapidamente a fim de tentar recuperar o tempo perdido.

Paralelamente, ampla pesquisa, realizada em 11 seringais nativos de seis municípios amazônicos, apontou a solução que permitirá um incremento substancial, a curto prazo, na produção de borracha vegetal na Amazônia, segundo o BASA.

O trabalho, realizado pela ACAR-AM constou da aplicação experimental, em larga escala, do estimulante químico "Ethrel" em 39.671 seringueiras dos vales do Purus, Juruá e Acre, zonas onde está a maior concentração de seringais nativos da região.

As experiências, de acordo com o relatório final da ACAR enviado ao BASA obtiveram um aumento superior a 100% na produção, 73% na rentabilidade dos seringais e 56% na renda média do seringueiro.

#### PLANO SANITÁRIO PARA A AMAZÔNIA

— Para melhoria das condições de saúde da população regional foi aprovado o Plano Básico de Ação Sanitária para a Amazônia, que envolverá a ação integrada dos Ministérios da Saúde, Previdência e Assistência Social, Interior e Educação e Cultura.

O Plano objetiva permitir que o processo de ocupação produtiva da Amazônia — um dos objetivos prioritários da estratégia de integração nacional do segundo PND — ocorra paralelamente com a implantação de uma infraestrutura de saúde e com programas de ação médico-sanitária, de caráter preventivo e curativo, que assegurem padrões de saúde pública compatíveis com os objetivos de desenvolvimento social.

O Plano confere ênfase à capacitação dos órgãos estaduais de saúde, ao fortalecimento dos serviços de saúde a nível local e à implantação de sistemas de atenção sanitária simplificada em áreas rurais, acompanhados de medidas de saneamento básico e envolvendo a utilização crescente de pessoal auxiliar. Prevê, também, a expansão dos serviços de combate às grandes endemias, particularmente à malária, atendendo às necessidades crescentes geradas pelo processo de ocupação e desenvolvimento regional.

Constam das diretrizes do Plano o estabelecimento de mecanismos para uma adequada coordenação das atividades de saúde da região e fortalecimento dos já existentes, devendo esta coordenação ser estabelecida, principalmente, através da elaboração e desenvolvimento de programação multinstitucional, da modernização administrativa do sistema institucional de saúde, da compatibilização organizacional do setor, da capacitação de recursos humanos, apoio à implantação e funcionamento de um sistema regional de estatística e informação, institucionalização do processo de planejamento em todos os níveis, bem como centralização normativa e descentralização administrativa.

Construção de um dos maiores Açudes do Nordeste — O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas — DNOCS — está elaborando o projeto de construção de um dos maiores reservatórios do Nordeste, localizado no rio Piranhas, a montante da cidade de Açu no Rio Grande do Norte, visando à irrigação de 110 mil hectares. O açude terá capacidade para 2.500 milhões de metros cúbicos, igual ao de Orós, no Ceará, considerado o maior da região. Após concluída, a obra permitirá, além da irrigação, a perenização do rio Piranhas em quase toda a sua extensão e a proteção das salinas existentes naquela área.

**III PÓLO PETROQUÍMICO** — Foi aprovada pelo Conselho de Desenvolvimento Econômico a localização do III Pólo Petroquímico do País, no Rio Grande do Sul, com matéria-prima da Refinaria Alberto Pasqualini.

Dentre as definições preliminares estabelecidas, podem-se mencionar:

1) Capacidade adicional até 1979/80.

a) Construção de novo pólo petroquímico no Rio Grande do Sul

	Capacidade aproximada (1.000 t/a)
— Central petroquímica .....	350
— Polietileno de baixa densidade .....	200
— Polietileno de alta densidade .....	50
— Cloreto de vinila .....	200
— Policloreto de vinila .....	200
— Cumeno .....	100
— Fenol/acetona .....	50/30
— Borracha sintética .....	80

b) Construção de uma grande unidade de dicloreto no Nordeste, preferencialmente em Alagoas, para o aproveitamento da disponibilidade de cloro existente. A esse respeito será estudado o interesse de promover o emprego do álcool na complementação da oferta de produtos químicos.

2) Concepção tecnológica básica do complexo.

A Central Petroquímica empregará o processo de pirólise de cargas líquidas originadas na refinaria local. A produção de aromáticos será realizada pela extração desses hidrocarbonetos contidos na fração de gasolina de pirólise, inicialmente, sem a instalação da reforma catalítica de nafta, como nos dois outros pólos petroquímicos do País.

3) Localização das unidades produtivas e cronologia de sua implantação.

As instalações centrais produtoras dos petroquímicos básicos devem situar-se próximo à refinaria local, de modo a evitar apreciáveis movimentações de co-produtos da esfera do monopólio do Estado e a consequente elevação dos custos daí decorrentes.

4) Definição das matérias-primas e sua origem.

As matérias-primas para o novo pólo serão a nafta e gasóleo, devendo ser supridas pela refinaria local.

**EXPORTAÇÕES AGRÍCOLAS MUNDIAIS** — Segundo comunicado da FAO, distribuído em Roma, o volume das exportações agrícolas mundiais em 1974 diminuiu de aproximadamente 4%, mas como os preços em geral aumentaram em decorrência de fatores diversos, o valor total se elevou, atingindo a cifra sem precedente de 106.500 milhões de dólares, ou seja, 119% em relação ao ano anterior.

O decréscimo do volume das exportações se deve à queda da demanda de vários produtos importantes, tais como os cereais secundários, carne de vaca, banana, café, vinho, juta, fibras duras e algodão. No caso de vários outros produtos, entre eles o trigo, gorduras, óleos, alguns laticínios, cacau, borracha, o aumento das quantidades exportadas pelos produtores foi pequeno e em geral inferior à trajetória dos anos 60. "Somente o comércio de tortas e farinhas oleaginosas, em especial a farinha de pescado e tabaco, registrou uma expansão importante em volume", diz textualmente o informe da FAO, acrescentando: "Do valor total de 106.500 milhões de dólares das exportações mundiais de artigos básicos em 1974, o valor dos principais, excluindo os produtos pesqueiros e florestais, alcançou um total estimado em 72.400 milhões de dólares, cerca de 16% superior ao valor de 1973.

Para os produtos pesqueiros, os níveis foram de 5.920 milhões de dólares contra 560 milhões no ano anterior; o comércio de produtos florestais (incluindo madeira elaborada e pasta de papel) foi da ordem de 28.180 milhões de dólares, o que representa uma expansão de 30% em relação a 1973.

Com respeito às perspectivas para 1976, prevê a Organização da Agricultura e Alimentos das Nações Unidas que, com a recuperação das atividades econômicas das nações industrializadas e com a consequente diminuição do desemprego, aumente a demanda de produtos primários em todo o mundo, aliviando-se, portanto, o comércio mundial.

#### SISTEMA DE INDICADORES SOCIAIS

Foi criado um Grupo Técnico Interministerial de Indicadores Sociais que funcionará no Instituto de Planejamento Econômico e Social (IPEA), em Brasília.

Coordenado pelo representante da Secretaria de Planejamento e tendo como Secretário Técnico o representante do IBGE, Dr. Eurico de Andrade Neves Borba, o Grupo tem as seguintes funções:

- a) identificar e selecionar os indicadores sociais a serem produzidos (para aprovação pelo CDS);
- b) definir a periodicidade com que será produzido cada indicador ou grupo de indicadores, considerando que o CDS deverá receber informações trimestrais e anuais (incluindo nestas últimas estimativas feitas a partir de dados coletados com um maior intervalo de tempo: 5 ou 10 anos);
- c) selecionar as fontes de dados para cada indicador ou grupo de indicadores, bem como os organismos que por delegação e sob super-

visão do IBGE irão coletar os dados a serem por este compatibilizados;

d) acompanhar o desempenho do Sistema de Indicadores e propor os ajustes e modificações porventura necessários.

(Portaria Interministerial n.º 95 de ..... 16.09.1975).

#### PROGRAMA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO

Como componente do Plano Básico do Desenvolvimento Científico e Tecnológico .....

(PBDCT) foi instituído o Programa do Trópico Semi-Árido, destinado a coordenar e estimular a contribuição da Ciência e da Tecnologia ao desenvolvimento econômico e social da região semi-árida do Nordeste, e ao adequado conhecimento e controle das suas características ecológicas. Compete ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, em articulação com a SUDENE, a coordenação e o acompanhamento da execução do Programa do Trópico Semi-Árido.

O Programa definirá prioridades, sistematizará objetivos, estabelecendo diretrizes e critérios para apoio e desenvolvimento de projetos de pesquisa básica e aplicada a serem executadas através de órgãos ou entidades federais e particulares. O Programa definirá, ainda, as medidas para a cooperação técnica de entidades internacionais e estrangeiras, resguardada a sua compatibilidade com a programação a cargo da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e do órgão setorial de pesquisa agropecuária atuando na região.

(Decreto-lei 74.911 de 19.11.74, publicado no Diário Oficial de 21 de novembro de 1974).

#### CONTROLE DA POLUIÇÃO INDUSTRIAL

Foi considerada poluição industrial qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de energia ou de substância sólida, líquida ou gasosa, ou combinação de elementos despejados pelas indústrias, em níveis capazes, direta ou indiretamente, de:

- I — prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II — criar condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- III — ocasionar danos relevantes à flora, à fauna e a outros recursos naturais.

A Secretaria Especial do Meio Ambiente — SEMA — órgão do Ministério do Interior, proporá critérios, normas e padrões para o território nacional, de preferência em base regional, visando a evitar e a corrigir os efeitos danosos da poluição industrial.

(Decreto-lei n.º 1.413, de 14.08.75, publicado no Diário Oficial da União de 6.10.75).