

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

# Boletim Geográfico

## 253

abr./jun. de 1977 — ano 35

Diretor responsável: Amaro da Costa Monteiro

1 — DESCENTRALIZAÇÃO INDUSTRIAL	5
2 — ESTUDO DAS REDES DE LOCALIDADES CENTRAIS DE GOIÁS E SANTA CATARINA: UMA APLICAÇÃO DA TEORIA DOS GRAFOS	14
3 — RELAÇÃO ENTRE O FENÔMENO DEMOGRÁFICO E A EVOLUÇÃO ECONÔMICA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	23
4 — UMA TIPOLOGIA DA INOVAÇÃO RURAL NO BRASIL	53
5 — A ECOLOGIA COMO INSTRUMENTO NA TÉCNICA DO PLANEJAMENTO REGIONAL	68
6 — CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 11	78
7 — A OCORRÊNCIA DE ANOS SECOS NO CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL	119
8 — BIBLIOGRAFIA	137
9 — NOTICIÁRIO	154

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 ao 243, 1974.

Trimestral do n. 244, 1975 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 kpal  
B688  
CDD 910.5

## sumário

DESCENTRALIZAÇÃO INDUSTRIAL	HAMILTON CARVALHO TOLOSA	5
ESTUDO DAS REDES DE LOCALIDADES CENTRAIS DE GOÁS E SANTA CATARINA: UMA APLICAÇÃO DA TEORIA DOS GRAFOS	ELZA FREIRE RODRIGUES	14
RELAÇÃO ENTRE O FENÔMENO DEMOGRÁFICO E A EVOLUÇÃO ECONÔMICA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA — ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	23
UMA TIPOLOGIA DA INOVAÇÃO RURAL NO BRASIL	RAYMOND PABAYLE	53
A ECOLOGIA COMO INSTRUMENTO NA TÉCNICA DO PLANEJAMENTO REGIONAL	EDUARDO RICON BALLESTEROS	68
CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 11	ADALBERTO SERRA	78
A OCORRÊNCIA DE ANOS SECOS NO CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL	NEWTON ROSE	119
BIBLIOGRAFIA	Estudo Nacional da Despesa Familiar	137
	Recursos Naturais, Meio Ambiente e Poluição — Vols. 1 e 2 — IBGE — 1977	142
	Coleção Geografia do Brasil — Vol. 1 — Região Norte — IBGE — 1977	146
	Coleção Geografia do Brasil — Vol. 2 — Região Nordeste — IBGE — 1977	150
NOTICIÁRIO	IBGE Levanta Dados sobre Meio Ambiente	154
	Censo Agropecuário	154
	Intercâmbio Científico-Didático entre o Centre de Géomorphologie CNRS (França) e os Departamentos de Geografia e Instituto de Geografia — USP	159
	II Congresso Argentino de Paleontologia e Bioestratigrafia e I Congresso Latino Americano de Paleontologia	161

Em fins de 1976 foi realizado em Belo Horizonte o Seminário Internacional de Desenvolvimento Regional com o objetivo de criticar soluções, debater novas proposições e principalmente despertar entre os técnicos um interesse objetivo pelo Desenvolvimento Regional. Este número divulga a conferência pronunciada pelo economista Hamilton Carvalho Tolosa, Superintendente do Instituto de Pesquisa do Instituto de Planejamento Econômico e Social. Transcrito da Revista da Fundação João Pinheiro — Análise e Conjuntura — Março de 1977.

## Descentralização industrial

5

HAMILTON CARVALHO TOLOSA

Antes de entrar propriamente no assunto, gostaria de colocar algumas premissas que me parecem extremamente importante para limitar o tema a ser discutido, que é muito amplo e permite ser tratado em diversos níveis. A primeira delas estabelece que o problema da desconcentração industrial será tratado a nível nacional, e assim, na medida do possível, evitarei entrar em detalhes de casos específicos de projetos. A segunda dá ênfase aos aspectos econômicos de desconcentração, sem entrar em especificidades do tipo tecnológico, muito embora para o economista estas representem uma restrição importante. O terceiro ponto procura tratar o problema da industrialização e da desconcentração industrial numa perspectiva de longo prazo.

Para começar a exposição, é conveniente adotar um esquema de raciocínio

extremamente simples, ou seja, o de que, ao longo do tempo, um país como o Brasil passa por uma série de etapas bem definidas de industrialização e de desenvolvimento regional. Em termos dessas várias etapas, e especialmente com relação à industrialização, o Brasil encontra-se hoje numa etapa intermediária de desenvolvimento. Isto pode ser caracterizado de várias maneiras: em função, por exemplo, do relacionamento entre indústrias (tipo insumo-produto); pela escala dessas indústrias; e também em termos qualitativos, pelo papel de liderança que certos setores exercem na economia, ou ainda pelo padrão locacional dessas mesmas indústrias.

Num processo de desenvolvimento via substituição de importações, a primeira fase de industrialização marca a substituição das indústrias ditas tradicio-

nais, tais como a têxtil, alimentos etc., simplesmente por uma questão de facilidade, uma vez que possuem escala de produção relativamente pequena, padrões locais dispersos, e tecnologia simples.

Numa segunda fase são substituídos os bens duráveis, ao mesmo tempo em que se criam as precondições para entrar na terceira fase da industrialização, envolvendo a substituição de indústrias de bens intermediários e de capital, tema de grande interesse na atualidade brasileira.

Na verdade, essas digressões formam um quadro geral extremamente relevante para que se possa entender o assunto básico da nossa discussão de hoje. É realmente possível uma política de desconcentração industrial? E o mais importante, quais os custos alternativos dessa política? Com referência a esse quadro de fundo pode-se, portanto, dizer que o Brasil encontra-se atualmente numa segunda fase de substituição de importações, caracterizada pelo avanço na indústria de bens duráveis e começando a substituir certos bens de capital e intermediários.

Em seguida tentar-se-á examinar com mais detalhes alguns dos pontos principais do atual estágio de desenvolvimento da economia brasileira, destacando o papel da política econômica como fator condicionante do processo de desconcentração industrial. Além disso, como é evidente, a análise estará voltada para o problema industrial, uma vez que a alternativa adotada pelo Brasil em termos de política de desenvolvimento implicou na ênfase sobre o setor secundário, com efeitos colaterais importantes sobre o desenvolvimento regional e local.

Especificamente, no que se refere à estrutura industrial, pode-se dizer que esta se encontra fundamentalmente li-

gada ao setor de bens duráveis. Além de apresentar altas taxas de crescimento, a indústria de bens duráveis possui, como principais características, padrões de localização bastante concentrados e uma grande sensibilidade a flutuações da demanda.

Com relação à estrutura de tamanho, o parque industrial brasileiro é dominado por estabelecimentos de pequeno e médio porte — mais de 90%. Abstraindo-se os conhecidos problemas de mensuração, pode-se afirmar, de modo geral, que cerca de 60% dos empregos industriais e 40% do valor de transformação industrial são gerados por elas.

## O MERCADO INTERNO

Quanto às perspectivas para o futuro, pode-se afirmar que a dimensão mercado interno certamente representará uma restrição bastante séria para a manutenção do ritmo de crescimento em geral, e para a desconcentração industrial em particular. Não é novidade que, a longo prazo, um país como o Brasil possa adotar duas estratégias de desenvolvimento: a primeira consiste na abertura para o mercado externo — opção adotada pela atual política governamental; a segunda implica no alargamento do mercado interno. Evidentemente que não se trata de alternativas mutuamente exclusivas. O mercado externo representa uma saída fácil enquanto as exportações brasileiras forem marginais em relação ao volume do comércio mundial, ou seja, enquanto o efeito-preço for importante. O mercado interno constitui uma alternativa na medida em que haja disposição de se esperar o tempo necessário para a incorporação das regiões novas, elevação da renda média nas regiões atrasadas e melhor distribuição da renda familiar.

Na verdade, a dimensão e a taxa de crescimento do mercado interno são variáveis importantes para a política de desconcentração industrial. É fundamental, por exemplo, saber em primeiro lugar se a política de desconcentração terá condições de manter os setores de bens duráveis como líderes da economia; em segundo lugar, qual a possibilidade dessa política enfatizar as indústrias de pequeno e médio porte; e em terceiro, até que ponto mercados regionais limitados podem ser uma real condicionante para esta política de desconcentração.

Com relação à distribuição espacial, parece não haver dúvida que a indústria de transformação, setor líder da economia, é fortemente concentrada. Atualmente, mais de 50% do valor da transformação industrial e mais de 40% do emprego industrial estão concentrados no Grande Rio e Grande São Paulo. Finalmente, o último ponto relevante para avaliar as perspectivas da política de desconcentração industrial tem a ver com o que se convencionou denominar de tradição na política econômica adotada pelo governo.

Inicialmente, podem ser examinados, por exemplo, os objetivos adotados pela política econômica. Embora comumente se fale em elenco de objetivos, parece não haver dúvida de que o Brasil adotou conscientemente uma política de crescimento acelerado. Mas como a idéia dessa política é limitada a considerações sobre a taxa de crescimento do produto, talvez esconda, mais do que realmente esclareça, o que se deva entender por crescimento econômico.

Não há preocupação com as questões relacionadas à composição desse crescimento, embora se saiba que sua taxa pode ser gerada por diferentes composições de atividades e, inclusive, de indústrias.

Repetindo, portanto, o desempenho da economia tem sido avaliado em termos de crescimento acelerado, e isto não é apenas uma característica do Brasil. A esse respeito, a literatura econômica chegou inclusive a cunhar o termo "growth-mania", ou mania de crescimento, a fim de ilustrar a preocupação dos países em desenvolvimento com o crescimento acelerado, sem grandes considerações quanto aos custos alternativos dessa política. Outro ponto importante refere-se ao espaço de tempo em que se consideram tais políticas.

Na verdade, o Brasil possui uma tradição de planejamento de curto e médio prazo. Os planos de governo cobrem um prazo máximo de cinco anos, enquanto que certos fenômenos — como a desconcentração industrial, a urbanização e outros processos demográficos — são típicos de longo prazo. Evidentemente, o longo prazo é formar um conjunto desconexo, acumulando-se na direção errada.

Conclui-se que, em termos de política econômica, o País careça de balizamentos de longo prazo, o que vai se refletir em sérias limitações sobre as possibilidades da desconcentração industrial.

Também é claro que no momento em que há uma preocupação fundamental com questões relacionadas ao crescimento acelerado, e uma vez que nosso horizonte de tempo é relativamente curto, os problemas de balanço de pagamentos e controle de preços passam a assumir uma dimensão bastante ampliada.

## AS QUESTÕES FUNDAMENTAIS

Voltando agora especificamente ao problema da desconcentração industrial, é importante, em primeiro lugar, le-

vantar algumas perguntas que parecem fundamentais, e que nem sempre são colocadas. Por exemplo: é realmente factível no atual estágio da indústria brasileira a desconcentração industrial? Em que nível se entende desconcentração industrial? Isto porque a desconcentração pode possuir amplitudes diversas. É um termo extremamente geral que pode significar desconcentração a nível nacional, a nível local, a nível metropolitano etc.

Como nem sempre essa questão é muito bem definida, acredito que o problema da desconcentração deve ser referido em termos nacionais. Além do mais, a resposta a essas perguntas depende do atual estágio da indústria, mas é também função da estrutura de decisões, em especial das governamentais, na economia brasileira. Institucionalmente, os mecanismos de decisão encontram-se centralizados a nível federal e essa tendência deverá ser mantida ainda por algum tempo. As políticas regionais, estaduais e locais normalmente têm como campo de atuação os ajustes marginais do sistema industrial. Esta última consideração é atual e pertinente, pois é freqüente verificar que os objetivos fixados nos planos regionais ou estaduais pouco têm a ver com os instrumentos de política sob controle das autoridades regionais. Acredito mesmo que tem havido pouca imaginação na manipulação dos instrumentos (em especial no que tange à política de localização industrial) tipicamente associados à distribuição espacial de atividades econômicas. Devido talvez à tradição dos próprios economistas — que na sua maioria possuem apenas formação macroeconômica e experiência com a gerência da economia a nível nacional — o certo é que se verifica uma tendência de transplantar para o nível local e regional os mesmos remédios e as mesmas receitas aplicadas para o país como um todo. Basta ver a incrível se-

melhança entre a maioria dos planos regionais e estaduais com os nacionais.

A pergunta sobre a factibilidade de uma política de desconcentração é da maior importância, uma vez que para muitos a desconcentração é algo que se pode conseguir em prazo relativamente curto e principalmente sem grandes custos para a economia. E no meu entender, aí reside um grande equívoco. No atual estágio da indústria, a desconcentração tem que ser conscientemente promovida, admitindo-se o pagamento de custos alternativos em termos de objetivos nacionais e regionais, particularmente em termos do objetivo de crescimento acelerado. Ao que tudo indica, este não tem sido um ponto suficientemente enfatizado nas discussões sobre a política econômica do governo, mesmo porque raciocina-se como se os vários objetivos da política econômica fossem perfeitamente compatíveis entre si, o que evidentemente não ocorre no desenvolvimento brasileiro.

Outra consideração importante com respeito à definição de programas de desconcentração industrial refere-se mais precisamente ao objetivo que se propõe com essa política. Na prática, três tipos de objetivos podem ser mais ou menos caracterizados como de desconcentração industrial — é evidente que nenhum deles precisa ser adotado isoladamente, podendo haver alguma combinação entre os três. São eles a questão da equidade de bem-estar entre regiões, a ocupação territorial das regiões de fronteira e regiões novas e, finalmente, o problema do descongestionamento urbano. Nos planos de governo tais objetivos aparecem sempre associados, como se tratassem exatamente da mesma coisa, o que conceitualmente não é verdade. Realmente, em alguns casos podem ser complementares, como ocorre, por exemplo, quando o descongestionamento da área

metropolitana de São Paulo conduz à ocupação das regiões de fronteiras ou ao aumento do nível da renda nas regiões-problema. Porém, situações como esta são raras na prática. Na maioria das vezes, o simples fato de ter-se que pagar subsídios e dar outros incentivos para que indústrias se desloquem de São Paulo para outras regiões menos desenvolvidas já é indicação segura de que existem grandes diferenças de custo de produção, as quais devem ser artificialmente compensadas a fim de se redistribuírem espacialmente as atividades econômicas.

Mais importante ainda é a consciência de que certos segmentos da economia estarão financiando tais incentivos, uma vez que eles implicam numa transferência de recursos entre regiões. Vale dizer que se deve raciocinar em termos de equilíbrio geral e nunca com modelos de equilíbrio parcial. Assim, por exemplo, no momento em que o governo decide adotar como política prioritária a transferência de recursos para o Nordeste, pelo menos durante algum tempo isto implicará no pagamento de um custo de oportunidade em termos do próprio objetivo do crescimento acelerado: o que se explica, pelo fato de que essas indústrias normalmente estariam operando com custos mais baixos, devido à existência de externalidades e economias de escala, caso se localizassem nas áreas já industrializadas.

A esse respeito cabe ainda mencionar que talvez, em vista da exigência de efeito-demonstração entre regiões, algumas cidades localizadas em áreas menos desenvolvidas prematuramente se consideram congestionadas. Isto parece estar ocorrendo em algumas capitais do Nordeste, que já começam a se preocupar com políticas de desconcentração. Diz-se, por exemplo, que começam a se manifestar deseconomias

de aglomeração em Recife e Salvador, embora limitadas ao nível estritamente local.

## OS OBJETIVOS NACIONAIS

Nessa discussão não se pretende chegar ao ponto de estabelecer, com algum grau de precisão, os custos de oportunidade entre objetivos regionais de um lado e nacionais de outro, e rem mesmo entre os três objetivos que acabei de mencionar. Isto poderia ser objetivo de uma tese de doutorado e se constituiria, sem dúvida, num exercício interessante. A questão crucial que mais uma vez se coloca é dirigida à factibilidade política de desconcentração dentro de prazo relativamente reduzido, poder-se-ia dizer de cinco a dez anos. O que pode ser respondido de maneira afirmativa, embora qualificando com os custos extremamente altos envolvidos no esforço de desconcentração. Entretanto, em maior detalhe, diria ainda que poucos setores industriais teriam condições naturais de se desconcentrar. Outros só poderiam fazê-lo a custos excessivamente altos, o que acontece na maioria dos chamados setores líderes da indústria.

É preciso lembrar que mesmo estes líderes não possuem escala internacional, ou operam de forma exageradamente verticalizada, ou ainda pertencem a grupos multinacionais cujas decisões nem sempre estão de acordo com os objetivos nacionais. Se, por um lado, a indústria obedece a certos parâmetros tecnológicos, por outro, as decisões muitas vezes refletem objetivos políticos ou interesses de grupos. Outras vezes a indústria prefere operar com capacidade ociosa por questões de reserva de mercado, monopólio discriminativo ou razões similares.

A existência de imperfeições de mercado do tipo das discutidas contradiz a previsão neoclássica segundo a qual a redistribuição espacial de atividades deveria se constituir num fenômeno natural e automático ao longo do processo de crescimento.

Muitos chegaram mesmo a sugerir que o recente deslocamento de indústrias do Grande São Paulo para o eixo de Campinas e Vale do Paraíba é o primeiro indício desse processo natural de desconcentração.

Pode-se então perguntar, mesmo admitindo como verdadeiro a previsão neoclássica (o que é questionável), em quanto tempo se dará tal processo natural de desconcentração. Evidentemente, trata-se de um processo extremamente lento e seletivo. Basta observar que as indústrias que comandam a chamada desconcentração natural normalmente possuem características muito específicas. No caso do Grande São Paulo, por exemplo, são indústrias de grande porte, verticalizadas e operando em regime de oligopsonio, como é o caso da automobilística. Note-se que, dado um sistema eficiente de transporte, a distância de 400 ou 500 km não é considerada muito significativa pelos padrões da indústria moderna. Aliás, a diluição do peso dos transportes na estrutura de custos parece ser uma tendência universal e irreversível, o que significa dizer que em termos dos princípios básicos de teoria de localização, as indústrias seriam cada vez mais orientadas para o mercado que, por sua vez, coincide com os grandes centros urbanos.

As indústrias que hoje se afastam do Grande São Paulo procuram se realocar na sua periferia imediata, onde, além de usufruir da proximidade do grande mercado, ainda evitam o custo alto da terra, congestionamento de tráfego e outras deseconomias. Isto,

entretanto, não significa dizer que estas mesmas indústrias tenham possibilidades, em futuro próximo, de se deslocarem para as regiões de renda baixa. Nesta situação, mais uma vez a pequena dimensão do mercado nessas regiões atua como barreira ao esforço da desconcentração, os quais ficam restritos a atividades menos dinâmicas e com condições de se manterem num mercado regional de pequenas dimensões. Forma-se, assim, um círculo vicioso que impõe pesados custos sobre os esforços de realocização.

Os setores mais dinâmicos possuem pouca mobilidade, a não ser em troca de altos subsídios; restam os setores mais tradicionais que, pelas suas próprias características, conferem crescimento relativamente lento às regiões de baixa renda. Dessa forma, a expansão do mercado nessas regiões também é lenta e não cria condições para atrair as indústrias de ponta. O círculo vicioso seria rompido caso a sociedade decidisse arcar com os incentivos a fim de atrair para as regiões retardatárias os setores de crescimento rápido. Tais incentivos poderiam assumir formas diversas, desde o tipo de compensações para as diferenças de custos da produção e financeiros até investimentos na infra-estrutura econômica.

Em resumo, no estágio atual da indústria, os custos da desconcentração a nível nacional são altos e crescem à medida que se afasta do núcleo industrial do país. Além disso, a persistir a atual conjuntura internacional, a política de desconcentração industrial estará intimamente ligada à expansão do mercado interno, significando principalmente a incorporação das regiões novas e elevação da renda nas regiões-problema.

A verdade é que a experiência brasileira no período 1970/74 deu uma visão por demais otimista das possibilidades de crescimento voltado para o

exterior. Sabe-se hoje que a ênfase excessiva no setor externo pode dar lugar a distorções, em particular na distribuição espacial das atividades. Aparentemente, a política de promoção das exportações e, de certa maneira, restrições às importações não possuem impacto ponderável sobre a localização da indústria. Não obstante, se se considerar que a possibilidade de colocação de produtos industriais no exterior requer um setor industrial operando em bases eficientes, vale dizer com custos (preços) competitivos, chega-se à conclusão que tal política tende a reforçar os centros já industrializados, onde a escala de produção é maior, existem amplas externalidades e, portanto, os custos são menores.

Ficam, assim, evidentes a interdependência entre as várias políticas setoriais e a importância de uma visão global da estratégia de desenvolvimento. Da mesma forma, emergem as distorções causadas pela maneira tradicional de enfocar os problemas espaciais no Brasil, ou seja tratá-los como algo que pouco tem a ver com as políticas macroeconômica e setorial. E um exemplo claro disto é a maneira como ainda são tratados os problemas regionais e urbanos.

Importa notar, em resumo, que enfatizar a eficiência da indústria, em termos nacionais, significa favorecer a concentração nos grandes centros urbanos da região Centro-Sul. Isto conduz a duas conclusões importantes: primeiramente, a decisão política de promover a desconcentração em âmbito nacional implica em pagar um custo de oportunidade em termos das taxas de crescimento do produto e talvez até mesmo das exportações de alguns manufaturados; em segundo lugar é que, dentro de uma visão de longo prazo, a desconcentração industrial se constitui num importante instrumento redistributivo de bem-estar entre regiões e

segmentos da população. Significa, por isso mesmo, expandir o mercado interno, procurando contribuir para a solução dos problemas distributivos que certamente irão se constituir em obstáculos à manutenção do ritmo do desenvolvimento sócio-econômico. Realisticamente, porém, a consecução de tais objetivos redistributivos envolve prazos da ordem de uma ou duas gerações.

Dentro de uma visão mais ampla, a desconcentração industrial pode também implicar no remanejamento do modelo de crescimento baseado no setor de bens duráveis. A esse respeito tem sido aventada a possibilidade da indústria da construção civil, principalmente a da habitação, vir a comandar o processo de industrialização em substituição aos duráveis. Como é evidente, isto teria algumas vantagens ponderáveis, pois afinal trata-se de setor com grande intensidade no uso de mão-de-obra, e, além disso, o produto final, a habitação e obras de infraestrutura possui grande significado social. Apesar desses pontos positivos sou pessimista com relação a essa alternativa; principalmente por tratar-se de indústria de crescimento lento, como também pelas suas fracas ligações (tipo insumo-produto) com os demais setores da economia.

## OS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA

Para concluir, gostaria de discutir os instrumentos da política de desconcentração. Tais instrumentos podem ser classificados em dois tipos: tradicionais e não-tradicionais, ou tradicionais passivos e não tradicionais ativos. Essa classificação está ligada a um fato que me parece extremamente relevante

não só no caso brasileiro mas genericamente nos países em desenvolvimento. Toda vez que se promove a reorganização espacial, ou mais concretamente a desconcentração industrial, os instrumentos tradicionalmente usados são os incentivos fiscais, esquemas especiais de financiamento e investimentos na infra-estrutura, pouco se inovando a esse respeito.

Costumo também chamar esses instrumentos de passivos devido a um paradoxo curioso. Notem o seguinte: qual é a atitude com relação a eles? Criam-se os incentivos e espera-se que eventualmente apareçam utilizadores daquela infra-estrutura, dos fundos especiais ou dos subsídios. Mas, afinal, se o que caracteriza um país em desenvolvimento é justamente a escassez de capacidade empresarial, então como esperar que surjam utilizadores de tais facilidades? Não se justifica, portanto, essa passividade em relação aos instrumentos. Ocorre com frequência que os recursos ficam subutilizados, ou surjam projetos definidos sem critério e com fito único de absorver tais recursos. Outro exemplo é o da proliferação dos distritos industriais. Quando eles têm sucesso no Brasil, com raras exceções, se enquadram em duas categorias: ou são muito próximos de um grande mercado ou se centralizam em sua matéria-prima.

Os demais exemplos de distritos podem ser descritos da seguinte forma: no caso de se conseguir atrair algumas indústrias, estas provavelmente já existiam na área e apenas se realocizariam no distrito, com benefícios apenas privados (benefícios sociais praticamente nulos), uma vez que o beneficiário dos custos mais baixos é o empresário que se desloca de uma área antiga para uma nova, usufruindo da infra-estrutu-

ra e de preços da terra mais baixos. Outro tipo compreende as indústrias novas, de interesse para a economia local, mas que freqüentemente possuem fracas ligações com outras atividades localizadas na área. Vale dizer, perdem-se as externalidades derivadas da interdependência técnica entre as indústrias, que é a característica básica da idéia do distrito.

Já os chamados instrumentos não-tradicionais se caracterizam pela participação mais ativa do governo, que atua como uma espécie de catalisador, promovendo e coordenando novos empreendimentos industriais. Nesse sentido, as agências governamentais da promoção industrial se incumbiriam de identificar oportunidades de investimentos, definiriam os pré-projetos e procurariam "vendê-los" aos investidores em potencial.

Em Minas Gerais o INDI é um exemplo de promoção industrial e existem outros casos internacionais de sucesso. Evidentemente, associados à promoção industrial, surgem os chamados programas vinculados, ou mais precisamente, de infra-estrutura vinculada. Com isto quero dizer que, do total de recursos para a infra-estrutura, parte é alocada entre as regiões dentro de um critério de equidade. Nesta categoria encontra-se particularmente a infra-estrutura de caráter social, ou seja, educação, saúde, saneamento etc... A parcela restante dos recursos destina-se a financiar a infra-estrutura de apoio à atividade diretamente produtiva, mais especificamente a projetos ou programas especiais da atividade privada (um complexo industrial, por exemplo).

Finalmente, dentre os instrumentos não-tradicionais, talvez o mais importante hoje na economia brasileira seja

a política locacional das empresas do governo. A integração dos programas de compra de insumo e localização dessas empresas criam um poder de barganha locacional extremamente poderoso, inclusive para desconcentração industrial. Infelizmente, o esforço no

sentido dessa integração é ainda muito incipiente, e, na realidade, as empresas do governo tendem a atuar de maneira isolada, segundo critérios de desempenho do setor privado e ainda sem muita consciência do seu papel social.

#### DESCENTRALIZAÇÃO INDUSTRIAL

OBJETIVOS	RESTRIÇÕES	INSTRUMENTOS
Equidade Regional	Conjunturais Balanço de Pagamentos	Tradicionais (Passivos) Incentivos Fiscais
Ocupação Territorial Regiões Fronteira Recursos Naturais	Estruturais Fatores Locacionais Transportes Mercado	Financiamento Infra-Estrutura Distritos Industriais
Descongestionamento Urbano Áreas Metropolitanas	Fatores Tecnológicos Escala Interdependência Industrial Outros Setores	Não-Tradicionais Promoção Industrial Programas Vinculados

## Estudo das redes de localidades centrais de Goiás e Santa Catarina: uma aplicação da teoria dos grafos

ELZA FREIRE RODRIGUES

### I — INTRODUÇÃO

O propósito deste trabalho é o de apresentar os resultados da aplicação da teoria dos grafos, visando a identificar a rede de localidades centrais dos territórios goiano e catarinense.

A teoria das localidades centrais coloca em evidência uma diferenciação das cidades de uma região a partir da distribuição de bens e serviços. Numerosos estudos, como os de Ullman,<sup>1</sup> Brush<sup>2</sup> e Berry<sup>3</sup>, testaram essa teoria

A teoria dos grafos, fundamentada numa matemática de relações, tem sido empregada em vários campos científicos como a medicina, a economia e a antropologia. O presente trabalho vem comprovar a viabilidade da sua aplicação também na Geografia, revelando a estrutura básica de uma rede de localidades centrais através do estudo do deslocamento de passageiros em ônibus intermunicipais, em busca de bens e serviços localizados em cidades funcionalmente mais bem equipadas e determinando, assim, a área de influência dessas cidades. Este trabalho foi realizado sob a orientação do geógrafo Roberto Lobato Corrêa, e teve a colaboração do Conselho Nacional de Pesquisas. A autora é geógrafa do IBGE.

que é bastante conhecida, constituindo uma base teórica para a compreensão de questões relativas à localização, tamanho, natureza e espaçamento entre os centros urbanos.

Tendo em vista a teoria dos grafos, uma rede de localidades centrais pode ser descrita assim: uma cidade mantém ligações com numerosos centros, mas uma ligação mais forte será estabelecida entre um par de cidades, de modo que as demais ligações tornar-

<sup>1</sup> Ullman, E. — A Theory of Location for Cities. Readings in Urban Geography. The University of Chicago Press. Edited by H. M. Mayer e C. F. Kohn, pp. 202-209, 1967.

<sup>2</sup> Brush, J. — The Hierarchy of Central Places in Southwestern Wisconsin. The Geographical Review, vol. XLIII, n.º 3, pp. 380-402, 1953.

<sup>3</sup> Berry, B. J. L. — Systems of Central Places in Complex Economies. Geography of Market Centers and Retail Distribution. Foundations of Economic Geography Series. Prentice-Hall Inc., pp. 1-25, 1967.

se-ão secundárias. As ligações dominantes de um centro metropolitano serão com as capitais regionais. Essas, por sua vez, acham-se ligadas por fluxos dominantes às capitais sub-regionais, as quais se ligam aos centros de zona. Esta sucessão de relações de dominância finaliza nos centros elementares, centros dominantes para a população rural.

Neste conjunto de relações verifica-se que aquelas existentes entre a Metrópole e as capitais sub-regionais e centros elementares são pouco frequentes, levando em consideração as funções de alta ordem que o grande centro possui, e que são utilizadas principalmente pelas capitais regionais. Desse modo se estabelece uma seqüência de ligações dominantes que constituem a estrutura básica de uma rede de localidades centrais. Este conjunto tem sido, muitas vezes, denominado de região nodal.

A região nodal resulta de relações entre a hinterlândia — unidade areológica — e a cidade central — unidade puntiforme. Abstraindo-se as unidades de área ao nível de pontos, "as ligações passam a ser em termos de muitos pontos ligados a um ponto central"<sup>4</sup>.

Essa rede de linhas (ligações) e pontos (cidades) representa um grafo linear.

Esse relacionamento, que foi descrito acima, pode ser representado numa matriz de conectividade, em cujas células estão representadas as ligações entre os centros indicados nas linhas e

colunas. Desse modo é possível ordenar e agrupar os centros urbanos de acordo com a grandeza e direção de seus fluxos. Cálculos matriciais permitem refinar ainda mais a diferenciação entre os centros, pois são consideradas as ligações indiretas entre eles. Assim, conta a Geografia com um importante instrumental para análise das relações espaciais entre pontos<sup>5</sup>.

## II — A APLICAÇÃO AOS ESTADOS DE GOIÁS E SANTA CATARINA

Neste estudo das redes de localidades centrais dos Estados de Goiás e Santa Catarina foram utilizadas como indicador as ligações feitas através de ônibus intermunicipais.<sup>6</sup> Essas ligações permitem verificar o deslocamento de consumidores em direção às cidades funcionalmente mais equipadas, em busca de bens e serviços, possibilitando definir uma hierarquização dos centros e suas esferas de influência.

O material coletado junto aos órgãos governamentais ofereceu dados para mais de 70% dos centros que compõem aquelas unidades federativas. Foram selecionados para cada um deles os setenta núcleos mais populosos, pois o computador estava capacitado para operar uma matriz cuja dimensão máxima era de 70 x 70. Em relação ao Estado de Goiás foram incluídas as cidades de Brasília (DF) e Uberlândia (Minas Gerais), a fim de se examinar o papel que desempenhavam na rede de associações urbanas. Todos os centros considerados (tabelas I e II)

<sup>4</sup> Nystuen, J. D. e Dacey, M. F. — A Graph Theory Interpretation of Nodal Regions in Spatial Analysis: A Reader in Statistical Geography. Edited by B. J. L. Berry e D. F. Marble. Prentice Hall Inc. pp. 407-418, 1968.

<sup>5</sup> A teoria dos grafos tem sido empregada em várias ciências: medicina, antropologia, economia, entre outras. Ver Haggett, P. e Chorley, R. — Topologic Structures in Network Analysis in Geography. Edward Arnold Ltd. Londres. pp. 3-56, 1969.

<sup>6</sup> Dados dos DER e DNER de Goiás, Santa Catarina e Distrito Federal — 1970.

TABELA I

## Goiás

Centros Goianos	Ligações em 3 Passos ou Menos	Ligações em 1 Passo	População
Goianã	7.772	56	362.152
Anápolis	4.932	29	89.405
Ceres	4.030	22	11.288
Jaraguá	3.729	18	8.551
Uruaçu	2.893	12	8.930
Gurupi	2.769	12	14.108
Paraíso do Norte de Goiás	2.756	11	6.008
Araguaína	2.596	10	16.463
Porangatu	2.563	10	9.968
Inhumas	2.509	14	16.626
Brasília	2.450	14	272.002
Tocantinópolis	2.411	9	4.331
Miracema do Norte	2.011	7	3.884
Rialma	1.936	8	4.813
Iumbiera	1.869	11	29.917
Rubiataba	1.858	8	7.598
Nerópolis	1.831	7	4.222
Petrolina de Goiás	1.725	6	3.605
Itapuranga	1.696	9	7.867
Silvânia	1.620	8	3.595
Rio Verde	1.583	12	22.337
Pires do Rio	1.593	8	13.362
Ubarlândia	1.590	9	110.463
São Miguel do Araguaia	1.590	5	7.568
Catalão	1.582	10	15.223
Uruana	1.575	8	5.194
Goianésia	1.572	6	13.753
Itaçu	1.568	9	4.616
Ipameri	1.528	7	11.572
Goianãdira	1.528	7	3.517
Orizona	1.528	7	2.766
Itaberal	1.415	8	8.088
Goiás	1.374	8	10.316
Juacara	1.297	7	6.150
Goiatuba	1.235	7	12.708
Itaguaru	1.228	5	2.942
São Luís de Montes Belos	1.211	8	10.131
Jataí	1.199	9	26.706
Itapirapuã	1.198	6	4.141
Nova Veneza	1.194	4	2.680
Morrinhos	1.173	7	14.100
Firminópolis	1.147	7	5.049
Trindade	1.101	7	13.786
Guapó	1.094	7	3.578
Iporá	1.062	6	9.800
Burit Alegre	1.034	5	6.192
Luziânia	1.031	5	9.132
Nazário	1.021	6	3.222
Santa Helena de Goiás	894	5	10.119
Aurilândia	924	5	2.911
Mineiros	866	4	9.836
Anicuns	842	4	5.259
Pontalina	804	4	4.954
Edéia	788	4	2.637
Itapaci	767	3	3.834
Bela Vista de Goiás	647	2	3.429
Piracanjuba	615	2	6.154
Palmeiras de Goiás	613	2	5.847
Mozarlândia	558	3	2.930
Carmo do Rio Verde	557	3	2.994
Pirenópolis	472	2	4.588
Cristalina	445	3	5.638
Quirinópolis	304	2	11.525
Cachoeira Alta	253	2	2.920
Dianópolis	218	2	2.698
Monte Alegre	218	2	2.639
Porto Nacional	211	1	9.027
Formosa	199	1	12.255
Aragarças	129	2	3.769
Piranhas	129	2	2.714

16

TABELA II

## Santa Catarina

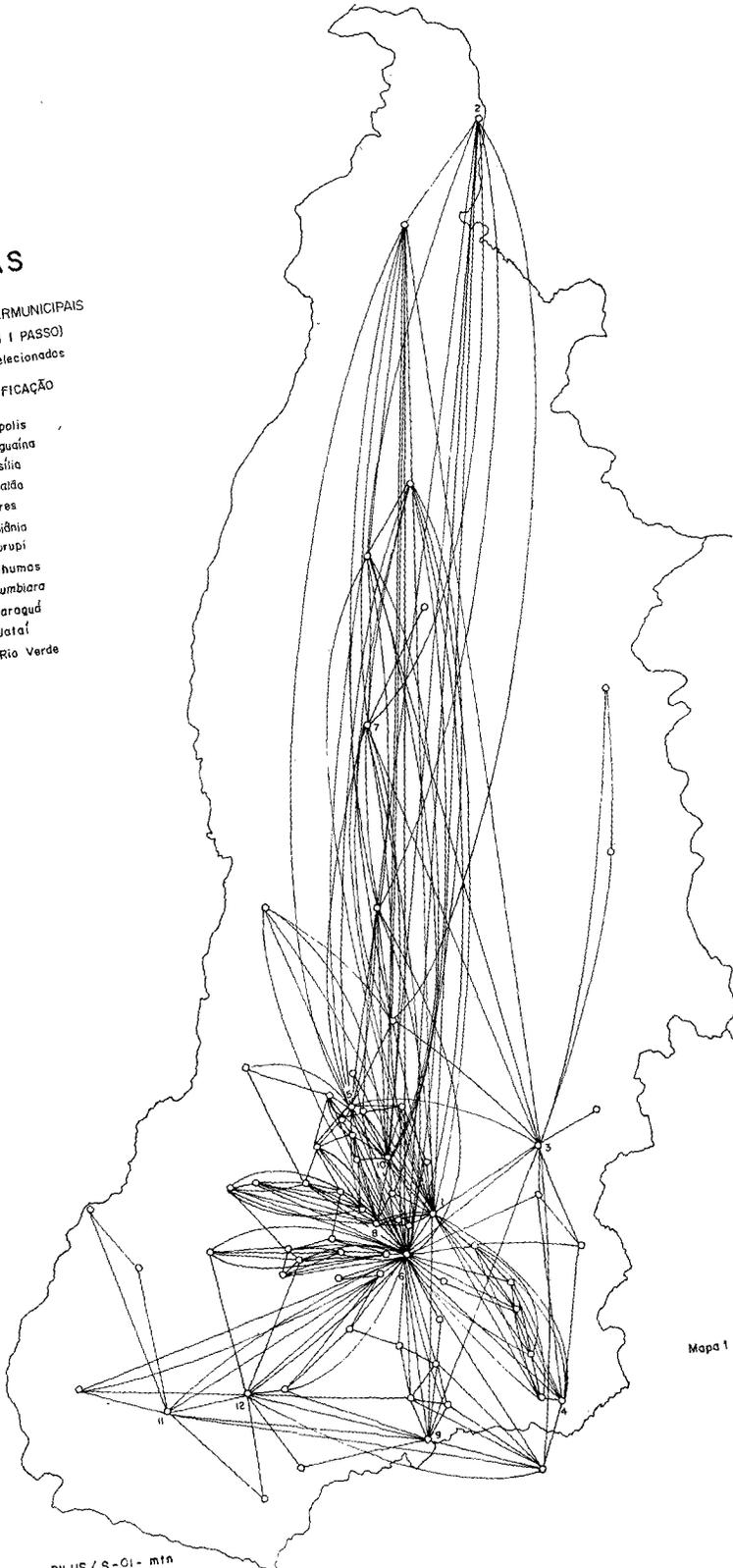
Centros Catarinenses	Ligações em 3 Passos ou Menos	Ligações em 1 Passo	População
Florianópolis	2.925	25	115.665
Lajes	2.140	22	82.325
Blumenau	1.821	16	85.942
Balneário de Camboriú	1.720	12	7.729
Biguaçu	1.700	13	5.786
Joinville	1.504	14	77.768
Gaspar	1.479	10	4.450
São José	1.470	12	15.852
Palhoça	1.352	11	6.006
Rio do Sul	1.324	10	21.531
Itajaí	1.244	10	54.135
Jaraguá do Sul	1.207	10	14.743
Brusque	1.203	9	32.427
Tijucas	1.159	8	6.474
Barra Velha	1.123	9	2.990
Tubarão	1.092	11	51.121
São João Batista	1.077	7	4.080
Itapema	1.063	7	2.817
Santo Amaro da Imperatriz	1.039	7	2.555
Lauro Muller	1.017	9	3.013
Indaial	1.002	10	6.157
Orleães	945	7	3.881
Braço do Norte	945	7	3.835
Laguna	860	8	16.916
Criciúma	843	9	50.430
Joaçaba	775	10	11.870
Campos Novos	771	10	6.611
Xanxerê	653	11	18.576
Imbituba	633	4	9.550
Concórdia	591	7	9.220
Erval d'Oeste	565	6	7.073
Curitibanos	549	6	15.539
Caçador	542	7	18.129
Nova Trento	533	3	2.890
Mafra	463	6	19.312
Videira	443	7	9.853
Pomerode	434	3	4.159
Santa Cecília	396	4	2.636
São Joaquim	379	4	7.746
Tangará	373	5	2.477
Ituporanga	363	3	3.115
São Francisco do Sul	362	3	12.868
Timbó	345	4	6.721
Capinzal	340	4	3.359
Uruçanga	338	4	3.812
São Bento do Sul	320	5	9.496
Presidente Getúlio	307	3	2.347
Ibirama	307	3	3.054
Anita Garibaldi	305	2	2.482
Xanxerê	299	5	8.469
Corupá	294	4	3.425
Jaguarama	284	3	2.737
Guabiruba	282	2	3.546
Penha	264	3	5.500
Urubici	256	2	3.964
Rio Negrinho	235	3	9.278
Imaruí	195	2	2.653
Xaxim	194	3	3.494
São Miguel d'Oeste	143	3	6.873
Navegantes	143	2	5.515
São Lourenço d'Oeste	142	3	2.840
Porto União	132	3	14.445
Taió	128	1	3.190
Fraiburgo	116	2	3.710
Araranguá	109	3	12.261
Içara	105	2	3.414
Maravilha	81	1	3.089
Palmitos	81	1	2.794
Canoinhas	74	2	13.864
Sombrio	16	1	3.088

# GOIÁS

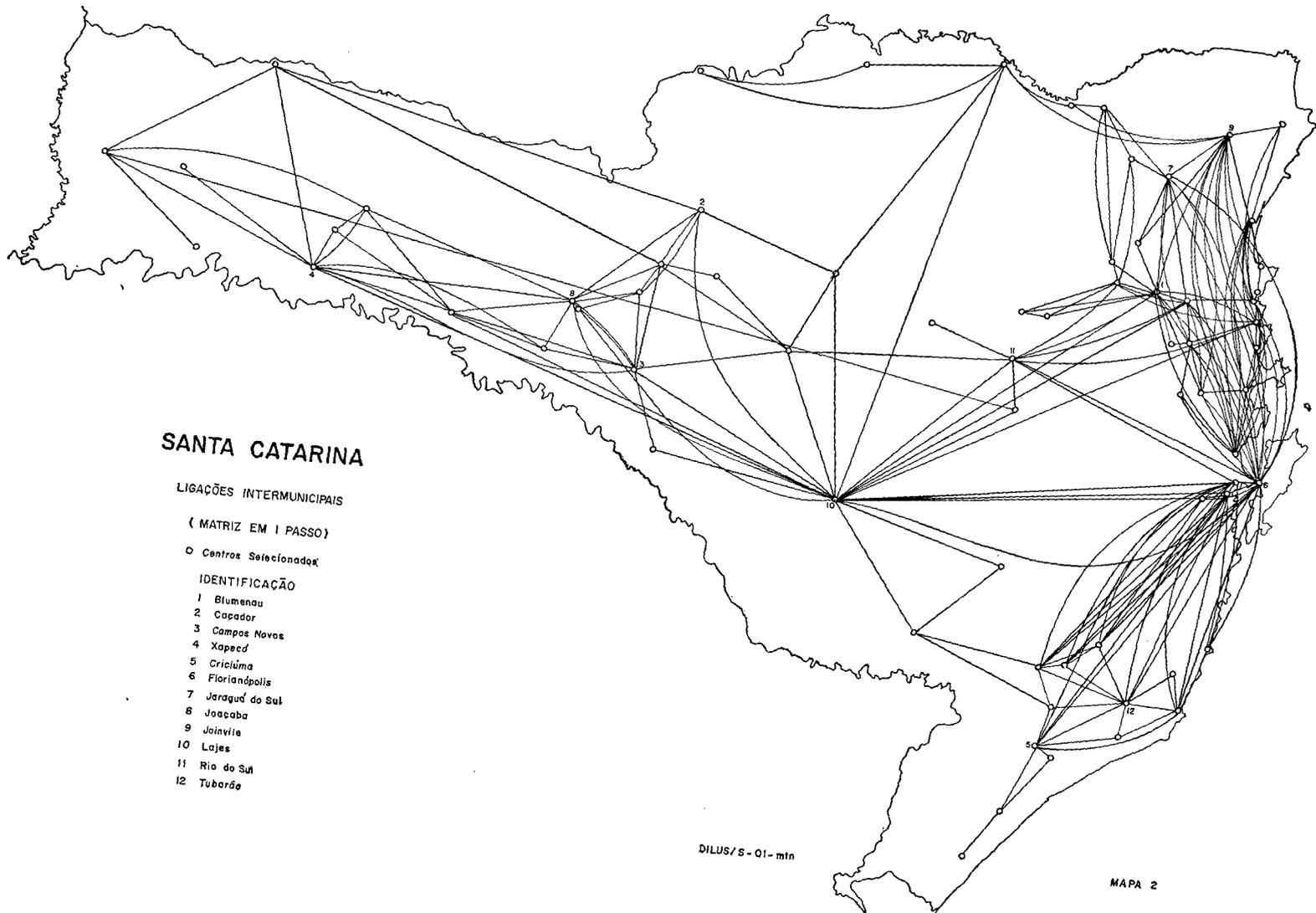
LIGAÇÕES INTERMUNICIPAIS  
(MATRIZ EM 1 PASSO)  
O Centros Selecionados

## IDENTIFICAÇÃO

- 1 Anápolis
- 2 Araguaína
- 3 Brasília
- 4 Catalão
- 5 Ceres
- 6 Goiânia
- 7 Gurupi
- 8 Inhumas
- 9 Itumbiera
- 10 Jaraguá
- 11 Jataí
- 12 Rio Verde



Mapa 1



# SANTA CATARINA

LIGAÇÕES INTERMUNICIPAIS

(MATRIZ EM 1 PASSO)

○ Centros Selecionados

IDENTIFICAÇÃO

- 1 Blumenau
- 2 Capador
- 3 Campos Novos
- 4 Xaçped
- 5 Criciúma
- 6 Florianópolis
- 7 Jaraguá do Sul
- 8 Joaçaba
- 9 Joinville
- 10 Lajes
- 11 Rio do Sul
- 12 Tubarão

DILUS/S - 01 - min

MAPA 2

contam com uma população superior a 2 200 habitantes,<sup>7</sup> possuindo no mínimo uma ligação com outra cidade. Constituem esses centros pontos inicial e final de linhas de ônibus, contando ainda com as seções existentes em alguns percursos. As viagens diárias entre cidades pares (idas e voltas) foram utilizadas para o preparo das matrizes de conectividade (ligações em 1 passo), assim apresentadas: a) as ligações são expressas pelo algarismo 1, e por 0 se são inexistentes, não exprimindo portanto a intensidade da conexão; b) a diagonal representa sempre as ligações de um centro com ele mesmo, sendo por isso igual a 0; c) os dados contidos na matriz indicam uma orientação de ... para ... dentro de uma escolha direta.

As duas matrizes foram lançadas nas folhas de codificação e, a partir desse material, foram perfurados os cartões, representando cada um deles os centros considerados. Com a aplicação do programa<sup>8</sup> foi feita a "leitura do cartão" pelo computador, resultando no seguinte: a) impressão da matriz em um passo (ligações diretas), apresentando as somas de cada linha e de cada coluna; b) impressão da matriz em três passos ou menos (ligações diretas e indiretas), apresentando, também, as somas de cada linha e de cada coluna. Utilizando os dados computados, foram construídos mapas representativos. Os mapas que descrevem o número máximo de ligações da matriz acumulativa (três passos ou menos) representam grafos orientados (mapas 3 e 4). Para a construção deles, três propriedades adicionais<sup>9</sup> da teoria dos grafos foram levadas em consideração: a) a primeira propriedade diz que

uma cidade é independente quando seu fluxo máximo é orientado para uma cidade menor. A cidade subordinada é aquela cujo maior fluxo se dirige a uma cidade maior; b) a segunda é a transitividade. Esta propriedade implica em que se a cidade A é subordinada à cidade B e B é subordinada à cidade C, então a cidade A é subordinada à cidade C; c) a terceira estipula que uma cidade não é subordinada a nenhuma de suas subordinadas.

### III — RESULTADOS

Com as ligações que aparecem nas matrizes de conectividade (matriz de 1 passo) de Goiás e Santa Catarina, foram construídos os mapas 1 e 2 que oferecem uma visão direta do relacionamento entre os centros escolhidos. A análise do mapa 1 apresentou o seguinte resultado: Goiânia é a cidade que ocupa a posição mais importante em Goiás com um total de 56 ligações. Anápolis e Ceres com, respectivamente, 28 e 22 ligações, ocupam os segundo e terceiro lugares. Cidades como Brasília, Inhumas, Itumbiara, Jaraguá, Paraíso do Norte, Porangatu, Rio Verde e Uruaçu acham-se incluídas no grupo que abrange de 10 a 20 ligações. Um razoável número de centros ocupa a faixa que contém de 2 a 9 ligações. Formosa e Porto Nacional aparecem com apenas 1 ligação.

Para Santa Catarina a análise do mapa 2 mostra que Florianópolis é o centro mais importante com 25 ligações, a ela seguindo Lajes em segundo lugar com 22 ligações e Blumenau em ter-

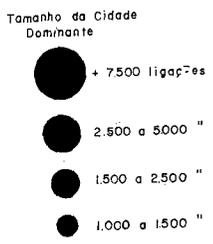
<sup>7</sup> Sinopse Preliminar do Censo Demográfico — VIII Recenseamento — 1970 — Santa Catarina e Goiás — IBGE — 1971.

<sup>8</sup> PUC Análise Matricial de Redes Sociométricas. Resumo do artigo "Matrix Analysis of Group Structures", de Festinger, Schachter e Back, in *The Language of Social Research*.

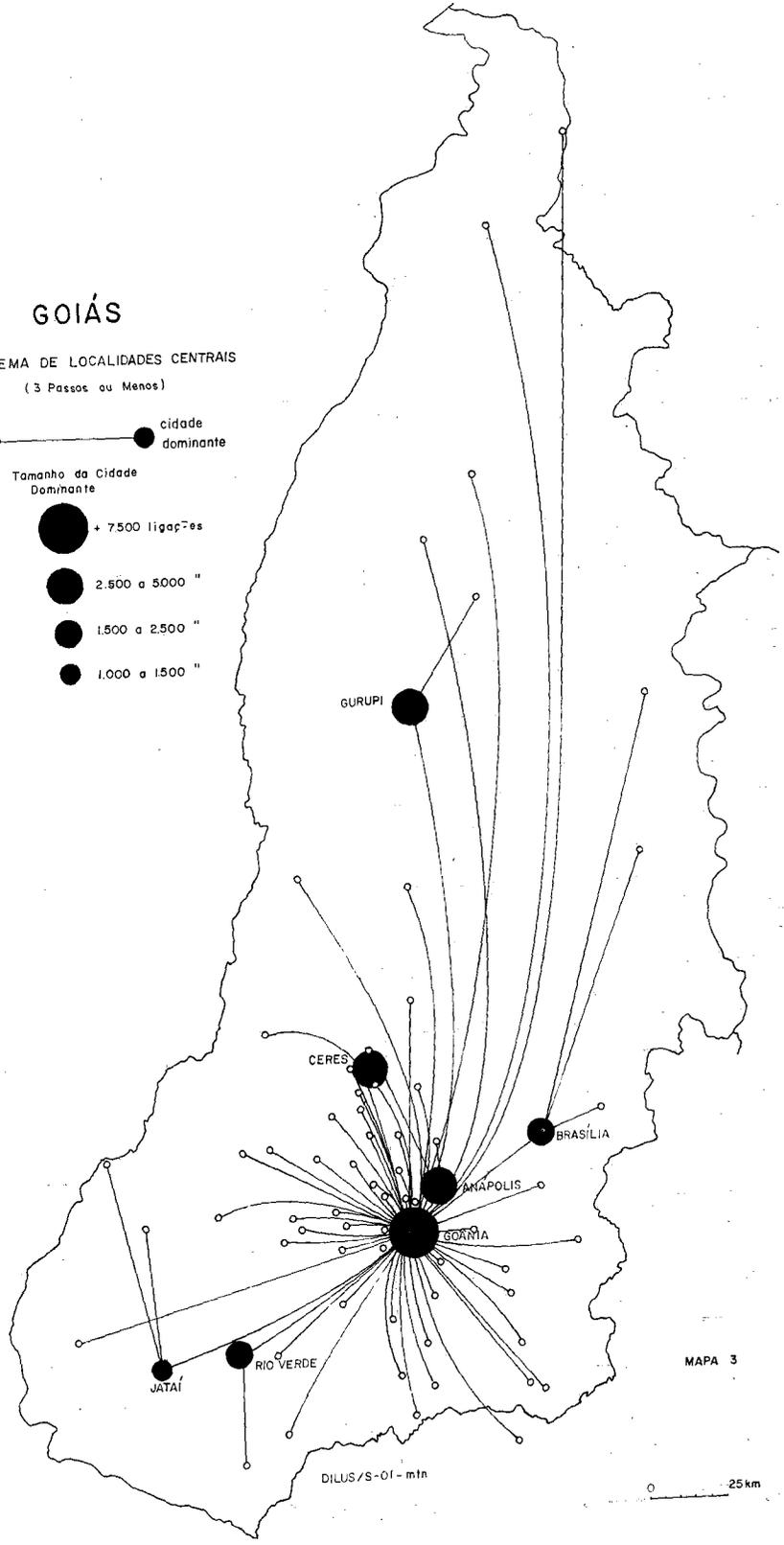
<sup>9</sup> Nystuen, J. D. e Dacey, M. F. — op. cit., pp. 410.

# GOIÁS

SISTEMA DE LOCALIDADES CENTRAIS  
(3 Passos ou Menos)



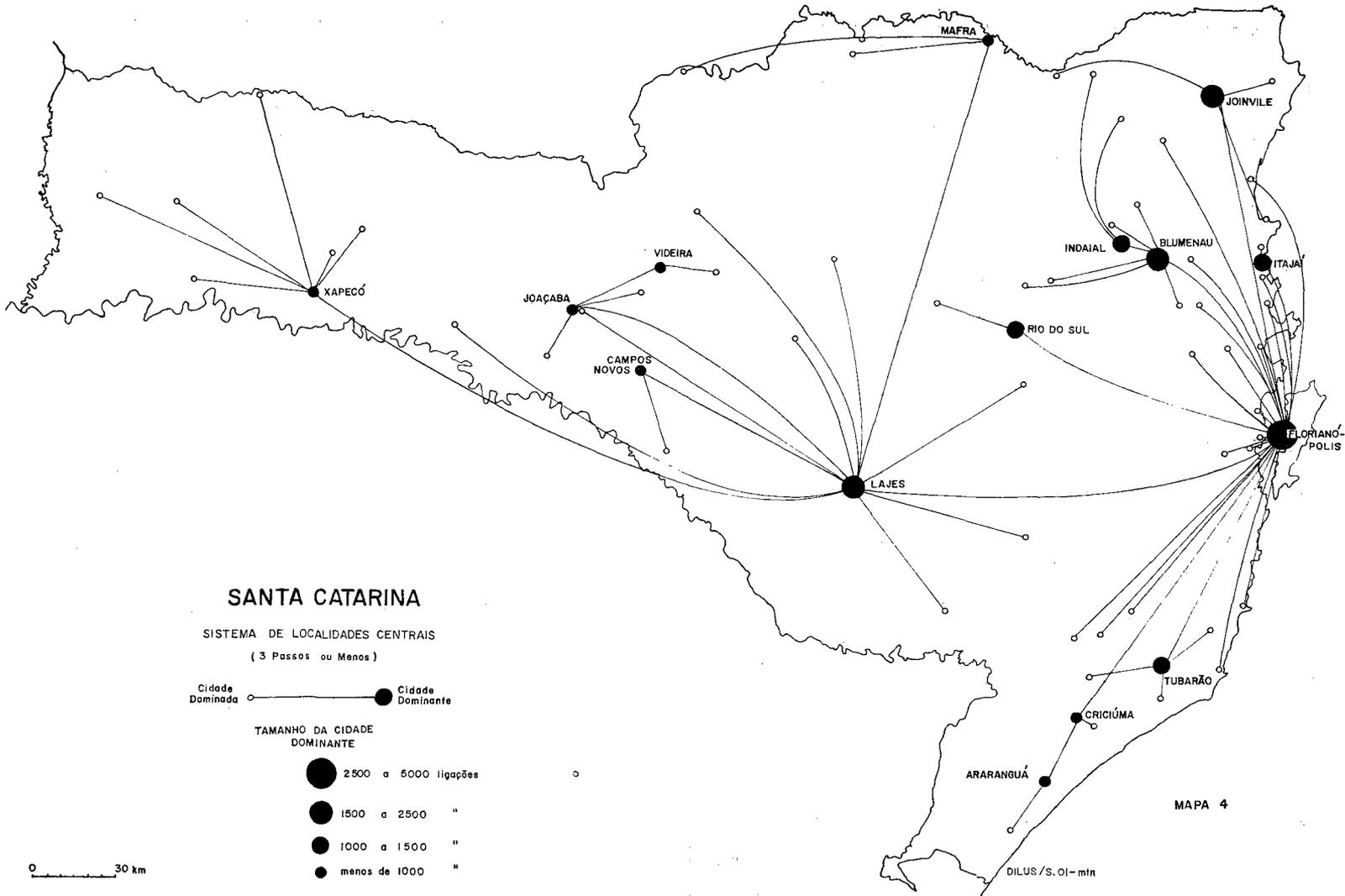
20



MAPA 3

DILUS/S-01 - mta





ceiro com 16. Centros como Balneário de Camboriú, Campos Novos, Xapecó, Gaspar, Indaial, Itajaí, Jaraguá do Sul, Joaçaba, Joinville, Palhoça, Rio do Sul, São José e Tubarão estão incluídos na faixa entre 10 e 14 ligações. Com exceção das cidades de Maravilha, Palmitos e Sombrio, que possuem apenas 1 ligação, todos os demais centros restantes ocupam uma faixa que apresenta de 2 a 9 ligações.

Nestas redes de pontos e linhas estão presentes as estruturas básicas de associações e suas respectivas cidades centrais — Goiânia e Florianópolis. A análise nos permite ver a existência de padrões diferentes de redes de localidades centrais: no Estado de Goiás a rede caracteriza-se pela extrema concentração da principal cidade, Goiânia, enquanto em Santa Catarina caracteriza-se pela existência de uma rede com numerosos centros hierarquizados, dependendo, em última instância, da capital estadual — Florianópolis.

Com dados fornecidos pela matriz de três passos ou menos (tabelas I e II), foram construídos os mapas 3 e 4, indicando o conjunto das associações diretas e indiretas entre as cidades de Goiás e Santa Catarina.

Da análise do total de ligações que o mapa 3 oferece, evidencia-se de imediato a grandeza de Goiânia que apresenta um número elevado de ligações, num total de 7 772, apresentando-se como o centro dominante dentro do Estado. O mapa destaca ainda seis centros que possuem centralidade expressiva, sendo, contudo, dependentes de Goiânia. São os seguintes: Gurupi, Brasília, Rio Verde e Jataí. As outras cidades, subordinadas à Goiânia, não dominam nenhum dos centros incluídos no estudo.

A análise do mapa 4 apresenta a cidade de Florianópolis, com um total de 2 925 ligações, como o centro domi-

nante. O mapa destaca dois centros com forte centralidade, Lajes e Blumenau, que apresentam um número expressivo de ligações com centros de menor centralidade como Xapecó, Joaçaba, Mafra em relação a Lajes e Indaial em relação a Blumenau, centros que, por sua vez, dominam centros ainda menores. O mapa revela ainda a existência de outros centros, tais como Criciúma, Itajaí, Joinville, Rio do Sul e Tubarão, subordinados à Florianópolis e que apresentam ligações com centros menores. Apenas 18 localidades subordinadas à Florianópolis não dominam nenhum dos centros selecionados.

Os mapas 3 e 4 representam, portanto, as redes de localidades centrais e as posições hierárquicas demonstradas a partir dos grafos lineares.

#### IV — CONSIDERAÇÕES FINAIS

No sistema de localidades centrais obtido para Goiás e para Santa Catarina, cada uma das cidades escolhidas achase vinculada à outra, com a qual mantém relações mais intensas. Goiânia e Florianópolis aparecem como principais localidades centrais, dominando localidades que, por sua vez, dominam pequenos centros, estabelecendo-se assim a hierarquia da rede de cidades para os dois Estados, a partir da aplicação da teoria dos grafos que possui a propriedade de indicar a conectividade e ao mesmo tempo a transitividade nas relações entre cidades. A obtenção da área de influência de cada uma das cidades vem comprovar a viabilidade da técnica aplicada.

Adicionalmente, os resultados aqui alcançados comprovam a existência de padrões diferentes de rede de localidades centrais nos dois Estados considerados.

A composição da população, assim como sua distribuição espacial e ocupacional, estão intimamente relacionadas com o processo econômico observado em cada país ou região, refletindo-se em seus níveis de vida. Pela análise dos dados no período de 1940 a 1970, procurou-se analisar o comportamento demográfico com o processo de desenvolvimento econômico e social do Estado do Rio Grande do Sul, intentando-se, inclusive, detectar o inter-relacionamento da dinâmica demográfica espacial com as alterações na estrutura produtiva do Estado. Transcrito de 25 Anos de Economia Gaúcha, vol. II, da Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul.

## Relação entre o fenômeno demográfico e a evolução econômica do Estado do Rio Grande do Sul

23

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA  
— ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

### INTRODUÇÃO

Propõe-se aqui uma abordagem dos fenômenos populacionais como eventos correlacionados com a evolução da economia. É certo que grande parte das mudanças observadas na demografia de um país ou região são determinadas por processos naturais ou pela evolução da ciência, tanto permitindo a expansão populacional através de medidas sanitárias que reduzem a mortalidade como possibilitando a contenção demográfica por métodos de controle da natalidade cada vez mais aperfeiçoados. Entretanto, a composição da população, assim como sua distribuição espacial e ocupacional, estão intimamente relacionadas com o pro-

cesso econômico observado em cada país ou região, refletindo-se em seus níveis de vida.

É muito difícil estabelecer a linha divisória até onde as variáveis demográficas são dependentes da evolução econômica e passam a fatores determinantes do próprio processo de desenvolvimento. O que importa é que, dado esta estreita relação entre os dois fenômenos, pode-se dizer que ambos se explicam reciprocamente, no sentido de que a partir do conhecimento da evolução de uma dessas variáveis dispõe-se de uma boa base para interpretar, com relativa segurança, o comportamento da outra.

Não se trata, portanto, nem de explicar a evolução econômica através da demografia nem de identificar os movimentos populacionais com os fenômenos econômicos. O que se busca é observar as mudanças demográficas, tratando de ver até que ponto estão associadas à evolução econômica e quais os resultados da influência recíproca dos dois processos.

## CAPÍTULO I — A POPULAÇÃO E SUA COMPOSIÇÃO

Tomando em conta as significativas diferenças existentes entre as atividades urbanas e as rurais, tratou-se de analisar a composição da população distribuída por estes dois grandes setores. Parte-se da análise da dinâmica populacional de longo prazo, por seus indicadores mais agregados, para em seguida observar a estrutura atual da população, juntamente com o que poderão ser considerados os próprios movimentos de migração dos campos para as cidades.

### 1. O crescimento demográfico e o processo de urbanização

Nos trinta anos que decorreram entre os censos de 1940 e 1970 a população do Rio Grande do Sul duplicou, tendo, contudo, crescido a um ritmo inferior ao total do Brasil que, no mesmo período, se multiplicou por 2,24 vezes. Entretanto, é de se notar que o crescimento menor observado neste Estado só se deu a partir da década de 1950, quando se completou a ocupação do oeste catarinense e iniciou-se a colonização do oeste paranaense, para as quais a população gaúcha deu intensa contribuição.

Uma reconstrução histórica mostra que, de 1872 a 1940, a população rio-grandense sempre cresceu mais que a brasileira, pois, no primeiro desses anos, representava 4,4% e, no último, já contava com 8,1% da população do Brasil. Na década de 1940 manteve esta participação, com taxa de crescimento igual à brasileira, ou seja, de 2,3% a.a. Já nos anos 50, embora a velocidade do crescimento tenha aumentado no Estado — foi de 2,7% a.a. — no Brasil foi de 3,2%, bem maior portanto. No decênio 1960-70, a desaceleração foi realmente significativa no Rio Grande do Sul, diminuindo para 2,0% a.a., enquanto a população brasileira crescia 2,7%.

O ritmo relativamente menor verificado no Rio Grande do Sul se deve, em parte, à emigração para outros estados, sem a qual o crescimento seria de 2,4% a.a.<sup>1</sup> Isso poderia estar relacionado com o maior adensamento demográfico e com a intensidade do recente processo de urbanização, fatores que contribuíram para maior difusão dos métodos de planejamento familiar, reduzindo a taxa de natalidade.

Quando se decompõe por decênios o processo de urbanização gaúcha, ressaltam as características de um Estado que, até 1940, era essencialmente agrícola — com um grau de urbanização de 31,2% — mas que, principalmente a partir de 1950, imprime um forte ritmo de mudança de sua estrutura. 79,7% do aumento de população verificado na década de 1950 e 91,1% no decênio 1960-70 foram de habitantes urbanos ao final dos períodos. Isso significa que a quase totalidade do crescimento populacional nos anos mais recentes vem ocorrendo nas cidades.

<sup>1</sup> Ver Capítulo IV, quadro n.º 11.

## QUADRO 1

*O processo de urbanização no Rio Grande do Sul entre 1940 e 1950*

Períodos	População		% de Urbanização (1/2)
	Urbana (1)	Total (2)	
População total em 1940	1.034.486	3.320.689	31,2
Aumento de população de 1940 a 1960	387.494	844.132	45,9
Aumento de população de 1950 a 1960	1.023.794	1.284.002	79,7
Aumento de população de 1960 a 1970	1.107.232	1.216.068	91,1
População total em 1970	3.553.006	6.664.891	53,3

FONTE: CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1940. Rio de Janeiro, IBGE, 1950.

CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1950. Rio de Janeiro, IBGE, 1956.

SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1960. Rio de Janeiro, IBGE, s. d.

CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973.

Onde encontrar explicação para esse fenômeno? É muito difundida a hipótese de que o nível de renda dos habitantes das cidades, como fator de atração das populações rurais, seja o responsável por esta evolução. Outra hipótese bastante divulgada é a de que o esgotamento da fronteira agrícola e conseqüente pressão do excesso de mão-de-obra atue como fator de expulsão da população campestre. Outra explicação estaria dada pela necessidade de adaptação do aparelho produtivo às mudanças na estrutura da demanda, resultantes da elevação do nível de renda que vai acompanhada por solicitações mais intensas de bens e serviços produzidos nas cidades.

De um ponto de vista puramente teórico, o resultado da ação dessas forças convergentes deveria ter como contrapartida uma mudança na estrutura produtiva, com aumento da participação da renda urbana na renda interna do Estado. Isso seria um corolário das hipóteses formuladas, ou seja, se a expulsão de mão-de-obra se dá por esgotamento da fronteira agrícola, estaria dado um teto para a produção rural;

se o melhor nível de renda nas cidades é o fator de atração de população, a simples manutenção desse nível implicaria num aumento da renda urbana proporcional ao aumento da população; se a elevação do nível de renda global induz à urbanização da estrutura da demanda, a adaptação do aparelho produtivo teria de resultar num aumento da participação da renda urbana na renda total.

Como se comporta a evidência empírica em relação a esses supostos? O grau de urbanização, entre 1940 e 1970, aumentou em 71% e a participação relativa da renda urbana cresceu somente 11%. Esta gritante desproporção indica que a renda média rural está crescendo mais que a urbana, diminuindo as diferenças. Mas a evidência mais significativa é que, apesar do esgotamento horizontal da fronteira agrícola, ainda está sendo possível aumentar sensivelmente a produção.

Visto por outro lado, isso quer dizer que os aumentos de produtividade da mão-de-obra urbana têm sido muito menores que os da mão-de-obra rural.

Significa que as funções de produção no campo foram radicalmente modificadas, resultando em fortes incrementos de produtividade da terra e da mão-de-obra, com uso mais intensivo de capital e insumos. A característica fundamental dessa nova função de produção é ser menos intensiva em mão-de-obra. A conseqüência imediata é a liberação de força de trabalho, funcionando como fator de expulsão de população rural. Sem dúvida, esse fator assume grande relevo na explicação do processo de urbanização, sem anular, evidentemente, as demais causas antes apontadas.

## QUADRO 2

*Evolução da estrutura produtiva e do processo de urbanização no Rio Grande do Sul, de 1940 a 1970*

Anos	População Urbana População Total		Renda Urbana Renda Total	
	%	Índice	%	Índice
1940	31,2	100	61,9	100
1950	34,1	109	63,6	103
1960	44,9	144	64,4	104
1970	53,3	171	69,2	112

Fonte: FEE, com base nos Censos Demográficos do Rio Grande do Sul.

É oportuno lembrar que as inovações tecnológicas na agricultura, com objetivo de poupar a mão-de-obra e aumentar a produtividade, foram sendo introduzidas gradativamente nos países hoje industrializados, em função da falta de mão-de-obra necessária ao processo de industrialização e da necessidade de aumentar a oferta de alimentos requeridos, conseqüentemente, pelas crescentes populações urbanas. Nesse processo gradual e harmônico, a inovação visou a corrigir toda possibilidade de manifestação de desequilíbrio estrutural entre oferta e demanda de mão-de-obra.

No caso do Rio Grande do Sul, a introdução da moderna tecnologia na agricultura foi determinada por fatores endógenos ao setor, entre os quais predominaram as limitações institucionais dadas pela estrutura fundiária e a impossibilidade de crescimento horizontal. Com todo o território agrícola ocupado e com 60% das terras constituídas por médias e grandes propriedades, a adoção de técnicas intensivas em capital não é mais do que um dos efeitos dessa situação. Outro é a conseqüente liberação prematura de mão-de-obra, sem que as cidades estivessem aptas à sua absorção, o que se evidencia pelo fluxo emigratório do Estado (analisado no Capítulo IV). Cabe considerar, contudo, que o afluxo de mão-de-obra às cidades pode ter sido favorável, na medida em que facultou à diversificação do aparelho produtivo, a funções menos intensivas em capital, ou seja, mais consentâneas com a constelação de recursos reais da área. Assim, a baixa produtividade da mão-de-obra nas atividades urbanas, sobretudo no terciário, pode ser uma questão de não ter chegado o momento de acumular capital no setor. Por outro lado, é conseqüência evidente da existência de um desequilíbrio estrutural no sistema, cuja solução se vai dando com a adoção de técnicas intensivas em mão-de-obra, que resultam em baixos níveis de produtividade.

## 2. Estrutura etária da população

A análise da estrutura etária da população gaúcha em 1970 permite, desde logo, levantar a hipótese de que a taxa natural de crescimento da população rural deve ser maior que a da população urbana, o que viria a conferir maior significação ainda aos movimentos migratórios dos campos para as cidades. Com efeito, basta observar que, na população rural, 42,8% estão na fai-

xa etária de 0 a 14 anos, enquanto, na mesma faixa, a população urbana tem apenas 35,7%.

Outra observação importante é que somente a partir dos 21 anos a participação da população urbana em cada faixa etária ultrapassa o grau de urbanização médio do Estado. Confirma-se, assim, o que já é considerado óbvio, ou seja, que a população que abandona o campo em busca dos núcleos urbanos é a população adulta, em sua maioria. Entretanto, esse fato implica em que seja sensivelmente menor a disponibilidade de força de trabalho adulta para as atividades produtivas no campo, o que deve estar refletindo nas funções de produção atualmente adotadas na agricultura.

### 3. Composição da população por sexo e faixa etária

Merece destaque a observação de que, em todas as faixas de idade da população rural, há predominância do sexo masculino. Além disso, ressalta o fato, intimamente relacionado com o anterior, de que, da população feminina de mais de 21 anos, 60% reside em áreas urbanas, o que não deixa de ser um fenômeno sociológico notável, com reflexos no processo produtivo, sendo de supor que seja maior a participação feminina na população economicamente ativa urbana que na rural.

### 4. A população economicamente ativa<sup>2</sup>

Classificando-se, de acordo com o IBGE, como população em idade de trabalho a faixa etária de 10 anos e

mais, verifica-se que 55% da mesma vivia, em 1970, nas zonas urbanas. Do total da população em idade de trabalho, 46% era economicamente ativa. Da população rural em idade de trabalho 50% era economicamente ativa; na urbana essa participação era de 43%.

Considerando-se como *Força de Trabalho* a população entre 15 e 59 anos, observa-se que, em 1970, 56% da mesma era economicamente ativa, segundo o conceito adotado no censo, não se dispondo, entretanto, de dados para classificar como urbana ou rural essa parcela da força de trabalho. Todavia, do total da população compreendida nessa faixa etária, 56% era urbana.

É interessante observar que fora da faixa etária definida como força de trabalho — entre 10 e 14 anos ou com mais de 60 anos — encontrava-se 11% do total da população economicamente ativa. Do total da força de trabalho masculina, 75% era economicamente ativa.

Tendo em vista a existência, em 1970, de um excedente de força de trabalho, pode-se afirmar que a população economicamente ativa poderia, potencialmente, ser mais produtiva, uma vez que deve ser menor do que a média a produtividade nos estratos de 10 a 14 anos e de mais de 60 anos, os quais constituem 11% da população economicamente ativa, como já foi mencionado.

Em relação à população total, observa-se que 34% da mesma é economicamente ativa. Para a população urbana essa relação é de 33% e para a rural de 36%.

<sup>2</sup> Segundo a classificação do IBGE, a população economicamente ativa é composta por todas as pessoas que trabalharam nos doze meses anteriores à data do Censo Demográfico, mesmo que na referida data estivessem desempregadas, e as que, na data do Censo, estivessem procurando trabalho pela primeira vez. Deve-se observar, pois, que o universo compreendido é diferente do Pessoal Ocupado que aparece nos Censos Econômicos.

### QUADRO 3

*Distribuição demográfica por faixa etária, segundo a situação de domicílio, urbana e rural. Representatividade da população urbana por estrato etário, no Rio Grande do Sul — 1970*

Classes (Faixa Etária)	População Urbana		População Rural		População Total		% de População Urbana na Classe
	Total da Classe	% Sobre Pop. Urb.	Total da Classe	% Sobre Pop. Rural	Total da Classe	% Sobre Pop. Total	
0 - 9	847.512	23,9	912.101	29,3	1.759.613	26,4	48,2
10 - 14	420.967	11,8	418.976	13,4	839.943	12,6	50,1
15 - 20	468.642	13,2	414.137	13,3	882.779	13,2	53,1
21 - 30	589.488	16,6	456.607	14,7	1.046.095	15,7	56,4
31 - 59	1.001.566	28,2	743.330	23,9	1.774.896	26,2	57,4
60 e mais	224.831	6,3	166.734	5,4	391.565	5,9	57,4
TOTAL	3.553.006	100,0	3.111.885	100,0	6.664.891	100,0	53,3

FONTE: CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973. Tabela 2.

28

### QUADRO 4

*Composição, por sexo, da população urbana e rural, por faixa etária, no Rio Grande do Sul — 1970*

Classes (Faixa Etária)	População Urbana		População Rural		População Total		% de População Urbana na Classe	
	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.
0 - 9	50,5	49,5	51,0	49,0	50,7	49,3	47,9	48,4
10 - 14	49,4	50,6	51,6	48,4	50,5	49,5	49,0	51,2
15 - 20	46,8	53,2	52,2	47,8	49,4	50,6	50,4	55,7
21 - 30	47,0	53,0	52,4	47,6	49,4	50,6	53,6	59,0
31 - 59	47,7	52,3	52,1	47,9	49,6	50,4	55,2	59,6
60 e mais	43,4	56,6	51,0	49,0	46,7	53,3	53,5	60,9
TOTAL	48,0	52,0	51,7	48,3	49,8	50,2	51,5	55,1

FONTE: CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973. Tabela 2.

NOTA: As pessoas de idade ignorada foram incluídas na classe de 60 anos e mais.

## QUADRO 5

*População economicamente ativa e população em idade de trabalho, urbana e rural, no Rio Grande do Sul — 1970*

Classes		Pop. Urbana	Pop. Rural	Pop. Total	% de População Urbana/Total
Pop. de 10 anos e mais	Total	2.706.786	2.198.845	4.905.631	55,2
	Econ. Ativa	1.160.761	1.108.174	2.268.935	51,2
	Econ. At./Total (%)	42,9	50,4	46,3	—
Pop. de 15 a 59 anos	Total	2.059.696	1.614.074	3.673.770	56,1
	Econ. Ativa	...	...	2.050.283	...
	Econ. At./Total (%)	...	...	55,8	—
População Total	Total	3.553.006	3.111.885	6.664.891	53,3
	Econ. Ativa	1.160.761	1.108.174	2.268.935	51,2
	Econ. At./Total (%)	32,7	35,6	34,0	—

FONTE: CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973. Tabelas 2, 20 e 21.

29

## QUADRO 6

*População economicamente ativa e população em idade de trabalho, urbana e rural, no Rio Grande do Sul — 1970*

Classes		Pop. Urbana %		Pop. Rural %		Pop. Total %		Urb./Total %	
		Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.
Pop. de 10 anos e mais	Total	47,3	52,7	52,0	48,0	49,4	50,6	52,8	57,5
	Econ. Ativa	70,4	29,6	80,4	19,6	75,3	24,7	47,8	61,3
	Econ. At./Total	63,9	24,1	77,9	20,6	70,5	22,6	—	—
Pop. de 15 a 59 anos	Total	47,3	52,7	52,2	47,8	49,5	50,5	53,6	58,5
	Econ. Ativa	—	—	—	—	75,4	24,7	—	—
	Econ. At./Total	—	—	—	—	85,0	27,2	—	—
População Total	Total	48,1	52,0	51,7	48,3	49,8	50,2	51,5	55,1
	Econ. Ativa	70,4	29,6	80,4	19,6	75,3	20,7	47,8	61,3
	Econ. At./Total	47,9	18,6	55,4	14,4	51,5	16,7	—	—

FONTE: CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973. Tabelas 2, 20 e 21.

Decompondo-se esses mesmos estratos por sexos, verifica-se que a população economicamente ativa masculina representava 70,4% da população urbana de 10 anos e mais, proporção que era de 80,4% na rural e 75,3% na população total. A parcela economicamente ativa da força de trabalho masculina era de 85%, sendo a da feminina 27%. Com referência à população total, observa-se que a participação dos economicamente ativos era de 51,5% para os homens e 16,7% para as mulheres.

## CAPÍTULO II — DISTRIBUIÇÃO OCUPACIONAL DA POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA

### 1. Distribuição por setor de atividade, segundo a situação de domicílio

30

Ao examinar-se a distribuição da população ativa pelos diversos setores de atividade, verifica-se que somente fazem parte da população rural 92% das pessoas vinculadas a atividades agropecuárias, silvicultura, extrativa vegetal e animal, atividades estas normalmente identificadas com a produção rural. Por outro lado, nas demais atividades, geralmente consideradas urbanas, apenas 88% são constituídas por população urbana. Esses elementos têm de ser levados em conta quando se decompõe a renda interna em urbana e rural de acordo com as atividades. Assim, a participação da renda rural em 1970 seria corrigida de 31% para 37%. Não tendo sido compulsados os dados de distribuição ocupacional nos censos anteriores, não se afirmará que as proporções se modificaram ou não ao longo do tempo. Na realidade, o processo de desenvolvimento é acompanhado de mudanças em duas direções que podem ou não compensar-se dinamicamente. Por um lado, certas atividades,

antes disseminadas pela área rural, com o processo de urbanização passam a concentrar-se em áreas urbanas, beneficiando-se de vantagens de aglomeração e outras economias externas inerentes a essa localização. Entretanto, de outra parte, também o processo de desenvolvimento conduz certas atividades de apoio à produção rural mais próximas às unidades produtoras. Além disso, a urbanização crescente e o adensamento demográfico levam a que cada vez mais pessoas vinculadas às atividades rurais fixem residência em zonas urbanas próximas às unidades produtoras. Admite-se aqui como aceitável a suposição de que essas variações se compensem mutuamente, adotando-se, para efeito de raciocínio, as mesmas proporções encontradas em 1970 nos demais períodos. Isto significaria que a diferença de nível de renda entre o campo e a cidade se atenuaria um pouco, diminuindo sua importância como fator de atração dos centros urbanos sobre a população rural.

O fato de que 46% da população ativa vincula-se a atividades rurais, enquanta na distribuição do total da população ativa, considerado no capítulo anterior, 49% é rural, tem como explicação as razões aqui apontadas.

A participação da indústria, com 17% da população ativa, proporção idêntica à participação deste setor na renda interna, indica que a produtividade do setor é igual à produtividade média da economia, estando acima da produtividade agrícola e abaixo da produtividade da mão-de-obra do setor serviços.

Deve-se ressaltar que essas conclusões não são categóricas, uma vez que *população economicamente ativa* não é sinônimo de *pessoal ocupado* e todo o raciocínio foi feito como se houvesse uma grande aproximação entre os dois conceitos. Genericamente, devem ser, entretanto, aceitáveis as considerações feitas.

## QUADRO 7

*Distribuição da população economicamente ativa, número e percentual, por setores de atividades, segundo a situação de domicílio, no Rio Grande do Sul - 1970*

Setores de Atividades	População Economicamente Ativa					
	Total		Urbana		Rural	
	Número	%	Número	%	Número	%
1. Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Extrativa Vegetal e Animal	1.044.760	46,1	82.075	7,9	962.685	92,1
4. Indústria	378.127	16,7	327.866	86,7	50.261	13,3
2. Comércio de Mercadorias	175.375	7,7	156.718	89,4	18.657	10,6
3. Prestação de Serviços	261.328	11,5	233.417	89,3	27.911	10,7
5. Transportes, Comunicações e Armazenagem	92.038	4,1	80.412	87,4	11.626	12,6
6. Atividades Sociais	133.324	5,9	109.663	82,3	23.661	17,7
7. Administração Pública	97.216	4,3	90.455	93,0	6.761	7,0
8. Outras Atividades	86.767	3,8	80.155	92,4	6.612	7,6
<b>TOTAL</b>	<b>2.268.935</b>	<b>100,0</b>	<b>1.160.761</b>	<b>51,2</b>	<b>1.108.174</b>	<b>48,8</b>

Fonte: CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973. Tabela 20.

31

A título de ilustração e como detalhamento maior do que foi analisado antes, O Anexo A (ao final desta parte) apresenta a distribuição da população economicamente ativa, urbana e rural, por ramos e classes de atividade, ou seja, desagregando os setores de atividade.

### 2. Distribuição por funções e setores de atividade

Passando a examinar a estrutura ocupacional por funções e setores de atividade, a matriz a seguir (quadro n.º 08) permite visualizar, em forma cruzada, a participação das diversas funções em cada setor e a distribuição de cada função pelos diversos setores. Verifica-se assim, por exemplo, que as funções administrativas correspondem a 41,8% do pessoal vinculado ao Comércio de Mercadorias e que este setor ocupa 32,3% das pessoas que de-

sempenham funções administrativas; que as funções técnicas, científicas e artísticas se concentram nas Atividades Sociais, com 71,5% do pessoal vinculado a este setor, correspondendo a 74,5% das pessoas que desempenham essas funções, das quais somente 0,1% se vincula ao setor Agrícola.

A finalidade da montagem dessa matriz é, essencialmente, a de dispor-se dessa informação organizada para efeitos de análise da adequação dessa distribuição quanto a seus efeitos sobre a estrutura produtiva, o que poderá ser útil na análise econômico-setorial. Voltando às observações anteriores, é chocante a constatação de que um setor tão importante para a economia gaúcha, como o Agrícola, praticamente não conte com pessoal técnico e que o setor Industrial conte apenas com 5,6% desses profissionais. Outras muitas considerações podem ser feitas a partir de um exame atento dessa matriz, com as várias funções necessárias

## QUADRO 8

*Distribuição da população economicamente ativa, em percentual, por funções, segundo os setores de atividades, no Rio Grande do Sul — 1970*

Setores de Atividade Funções	Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Extrativa Vegetal e Animal	Indústria	Comércio de Mercadoria	Prestação de Serviços
	10,0	19,2	32,3	7,6
Administrativas	2,2	10,9	41,8	6,6
Técnicas, Científicas e Artísticas	0,1	5,6	0,9	5,1
	—	1,9	0,7	2,5
Da Agropecuária, Silvicultura, Extrativa Ve- getal e Animal	99,5	0,1	—	0,2
	97,4	0,3	—	0,8
Da Produção Extrativa Mineral	—	98,3	—	0,1
	—	2,2	—	—
Das Indústrias de Transformação	0,3	68,8	2,3	24,4
	0,1	42,7	3,1	21,9
Da Indústria de Construção	0,1	93,8	0,5	1,2
	—	21,2	0,2	0,4
Do Comércio e Atividades Auxiliares	—	7,9	81,2	5,9
	—	2,1	46,4	2,3
Dos Transportes	1,8	13,5	3,4	0,4
	0,1	2,9	1,6	0,1
Das Comunicações	—	3,0	0,6	1,2
	—	—	—	—
Da Prestação de Serviços	0,1	0,4	0,1	97,5
	—	0,2	—	60,4
Da Defesa Nacional e da Segurança Pública	—	0,3	0,1	—
	—	—	—	—
Outras mal definidas	1,0	36,0	6,5	8,0
	0,2	15,5	6,0	5,0
TOTAIS	46,0	16,7	7,7	11,5
	100 1 044 760	100 378 127	100 175 375	100 261 328

Continua

## QUADRO N.º 8

*Distribuição da população economicamente ativa, em percentual, por funções,  
segundo os setores de atividades, no Rio Grande do Sul – 1970*

(conclusão)

Setores de Atividade Funções	Transportes, Comunicações, Armazenagem	Atividades Sociais	Administração Pública	Outras Atividades	Totais
	3,3	5,8	8,0	14,8	226.921 100
Administrativas	8,0	9,8	18,8	38,6	10,0
	0,3	74,5	5,5	8,0	127.947 100
Técnicas, Científicas e Artísticas	0,4	71,5	7,3	11,7	5,6
	—	0,1	0,1	—	1.023.609 100
Da Agropecuária, Silvicultura, Extrativa Ve- getal e Animal	—	0,5	1,4	0,1	45,1
	—	—	1,4	—	8.453 100
Da Produção Extrativa Mineral	—	—	0,1	—	0,4
	2,1	0,4	1,5	0,2	234.636 100
Das Indústrias de Transformação	5,3	0,7	3,6	0,4	10,3
	0,3	1,3	2,7	0,1	85.435 100
Da Indústria de Construção	0,3	0,9	2,4	0,1	3,8
	0,6	0,1	0,2	4,2	100.355 100
Do Comércio e Atividades Auxiliares	0,6	0,1	0,2	4,9	4,4
	75,3	1,2	4,4	0,1	81.539 100
Dos Transportes	66,7	0,7	3,6	0,1	3,6
	87,4	1,6	4,7	1,5	6.609 100
Das Comunicações	6,3	0,1	0,3	0,1	0,3
	0,1	1,6	0,3	—	161.782 100
Da Prestação de Serviços	0,1	1,9	0,5	0,1	7,1
	0,9	0,1	98,5	0,1	49.214 100
Da Defesa Nacional e da Segurança Pública	0,5	—	49,8	—	2,2
	6,6	11,4	7,1	23,4	162.435 100
Outras mal definidas	11,6	13,9	11,9	43,9	7,2
	4,1	5,9	4,3	3,8	2.268.935 100
TOTAIS	1000 92 038	100 133 324	100 87 216	100 86 767	100 2.268.935

Fonte: CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973. Tabela 16.

ao funcionamento do setor Prestação de Serviços, ou a importância das funções de defesa nacional e segurança pública no setor de Administração Pública. São todas relações importantes para serem levadas em conta quando se tratar especificamente de cada setor produtivo.

Complementando e ilustrando em detalhe o conteúdo dessa matriz, o Anexo B (ao final desta parte) apresenta as funções da Agricultura desagregadas em trabalhadores qualificados e não qualificados da agropecuária, caçadores e pescadores e trabalhadores florestais. As funções da Indústria de Transformação são desdobradas pelos principais gêneros industriais. E, por fim, as funções *mal definidas* são também desagregadas para melhor caracterização. Nesse anexo os dados aparecem em números absolutos e indica-se a participação do sexo masculino em cada função por setor de atividade, o que permite novas considerações valiosas. Constata-se, por exemplo, a concentração da ocupação feminina nos setores de Prestação de Serviços e Atividades Sociais e nas funções técnicas, científicas e artísticas. É nítida a predominância das mulheres nos setores educacionais e de saúde, nas Atividades Sociais, e das empregadas domésticas na Prestação de Serviços. Isso ajuda a compreender melhor a pequena participação feminina na população ativa, pois os demais setores, aparentemente, dão manifesta preferência pela mão-de-obra masculina. Além disso, o contexto social é fortemente restritivo ao trabalho da mulher fora das funções antes mencionadas, com raras exceções.

### CAPÍTULO III — INDICADORES DE NÍVEL DE VIDA

Dentro do enfoque proposto no início desta Parte I, não se tratará da abordagem de indicadores sociais de nível

de vida, uma vez que se pretende analisar aqui os fenômenos demográficos apenas nas suas relações com os econômicos. Por isso, somente serão consideradas a evolução dos níveis de renda per capita e a distribuição da renda.

#### 1. Evolução da renda "per capita" urbana e rural

Tomando-se como renda urbana a soma da renda interna dos setores Indústria e Serviços, e como renda rural a renda interna da Agricultura, atualizaram-se esses valores para 1970 através dos Deflatores Setoriais da FEE. Os valores a preços de 1970, assim obtidos, divididos pelas populações urbana e rural dos anos censitários, permitiram estimar os níveis de renda *per capita* e suas respectivas taxas de crescimento. Já se fez referência, no Capítulo II, item 1, ao fato de que a renda agrícola não é totalmente atribuível à população rural, assim como a renda industrial não corresponde exclusivamente à população urbana. Entretanto, não se dispõe de dados suficientes para correções seguras e, além disso, para as conclusões que da presente análise se extraem não resultariam modificações substanciais das revisões cabíveis.

A renda *per capita* rural correspondia, em 1950, à cerca de um terço da urbana, mantendo-se praticamente a mesma posição em 1960. Já em 1970, porém, essa relação alcançou 52%, o que evidencia significativo aumento da produtividade na agricultura, substancialmente maior que o incremento verificado nos setores urbanos. Essa evolução favorável ao setor Agrícola se reflete nas taxas de crescimento da renda per capita de 6,5% a.a., contra 2,1% para a população urbana, entre 1960 e 1970.

A evolução da estrutura produtiva relacionada com o processo de urbanização (analisada no Capítulo I, item 1) já permitira inferir esses resultados. Ratificam-se, assim, as conclusões apontadas de que o processo de urbanização não pode ser explicado apenas pela atração que o melhor nível de renda nos centros urbanos exerce sobre as populações rurais e pela expulsão da população campesina em função do adensamento demográfico numa fronteira esgotada. Salienta-se a importância das forças de expulsão inerentes às inovações tecnológicas que alteraram

profundamente as funções no campo, permitindo o uso menos intensivo de mão-de-obra e o significativo aumento de sua produtividade refletida no incremento da renda per capita. Como o aumento da produtividade se translada apenas parcialmente para os rendimentos do pessoal diretamente ocupado, dado o excedente de oferta de mão-de-obra, estes permanecem em níveis muito reduzidos. Contudo, a força de expulsão ocorre mais pela baixa capacidade de absorção de mão-de-obra, implícita nas novas funções de produção, do que pela baixa remuneração.

## QUADRO 9

*Evolução da renda per capita urbana e rural no Rio Grande do Sul — 1950-1960-1970*

(Em Cr\$ de 1970)

"Renda Per Capita"	Totais			Taxas de Crescimento Anual (%)	
	1950	1960	1970	1950/1960	1960/1970
Urbana	1.628,2	1.841,4	2.266,6	1,2	2,1
Rural	538,3	629,1	1.180,9	1,6	6,5
TOTAL	910,4	1.173,2	1.759,7	2,6	4,1

35

Fonte: FEE — Fundação de Economia e Estatística.

## 2. Rendimentos mensais da população economicamente ativa, por setor de atividade e posição ocupacional

Distribuindo a população ativa pelos diversos setores de atividade, segundo as categorias de ocupação (empregados, autônomos e empregadores), tratou-se de classificá-la por níveis de rendimentos mensais, em Cr\$ de 1970, divididos nas seguintes faixas: sem ren-

dimentos, de 1 a 100, de 101 a 300, de 301 a 1000, de 1001 a 2000, e de mais de Cr\$ 2.000,00 por mês. A partir dessa classificação, foi possível elaborar uma matriz de distribuição de rendimentos por setor de atividade e de distribuição dos setores de atividade por nível de rendimentos. Nessa matriz (vide quadro n.º 10) podem-se observar múltiplas relações que permitem decompor o conceito agregado de renda *per capita* e desagregar os setores produtivos pelas atividades que os compõem.

## QUADRO 10

*População economicamente ativa e distribuição desta população, segundo níveis de rendimentos mensais por setor de atividade e posição ocupacional, no Rio Grande do Sul — 1970*

(em Cr\$ 1,00)

Setor de Atividade e Posição na Ocupação	População Economicamente Ativa				População Economicamente Ativa Segundo Níveis de Rendimentos Mensais					
	Total	Sem declaração rendimento	Totais c/rendimento declarado		Sem rendimento	Rendimento 1 a 100	Rendimento 101 a 300	Rendimento 301 a 1000	Rendimento 1001 a 2000	Rendimento + de 2000
1. AGRICULTURA	1.044.760	8.677	1.036.083	100	36	24	32	7	0,6	0,3
			46							
Empregados			520.750	100	71	13	15	0,5	—	—
			50		100	27	24	4	2	0,8
Autônomos			492.886	100	—	37	51	12	0,4	0,1
			48		—	73	75	81	30	12
Empregadores			22.447	100	—	2	17	49	19	13
			2		—	0,2	1	15	68	87
2. INDÚSTRIA	378.127	4.526	373.601	100	0,6	6	71	19	2	1
			17		0,6	5	27	20	18	18
Empregados			325.254	100	0,7	6	73	18	2	0,6
			87		100	82	90	81	71	57
Autônomos			39.831	100	—	10	65	23	2	0,6
			11		—	18	10	13	7	7
Empregadores			8.516	100	—	0,4	11	50	23	15
			2		—	0,1	0,4	6	22	35

(Continua)

## QUADRO N.º 10

População economicamente ativa e distribuição desta população, segundo níveis de rendimentos mensais por setor de atividade e posição ocupacional, no Rio Grande do Sul — 1970

(continuação)

(em Cr\$ 1,00)

Setor de Atividade e Posição na Ocupação	População Economicamente Ativa				População Economicamente Ativa Segundo Níveis de Rendimentos Mensais					
	Total	Sem declaração rendimento	Totais c/rendimento declarado		Sem rendimento	Rendimento 1 a 100	Rendimento 101 a 300	Rendimento 301 a 1000	Rendimento 1001 a 2000	Rendimento + de 2000
3. COMÉRCIO	175.375	1.702	173.673	100	2	8	54	29	5	2
Empregados			106.442	100	3	9	63	21	3	0,7
Autônomos			60.487	100	—	9	44	39	7	2
Empregadores			6.744	100	—	0,4	10	52	23	14
4. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	261.328	4.247	257.081	100	0,6	51	36	11	1	0,2
Empregados			191.411	100	0,7	60	33	6	0,3	0,1
Autônomos			63.042	100	—	26	47	25	2	0,3
Empregadores			2.628	100	—	12	32	55	51	37
				1	—	—	0,5	5	19	7

(Continua)

Do total da população ativa, observa-se que 18% não têm rendimentos, 20% estão na faixa de 1 a 100, e 43% no nível de 101 a 300. Isso significa que, em 1970, 81% das pessoas em atividade ganhavam menos que Cr\$ 300,00 por mês, 16% ganhavam entre 301 e 1000 e apenas 3% tinham rendimentos mensais superiores a Cr\$ 1.000,00.

Descendo ao nível dos setores, vê-se que a concentração é ainda maior em algumas atividades, destacando-se a Agricultura, onde apenas 1% está na faixa acima de Cr\$ 1.000,00 mensais, enquanto na faixa de até Cr\$ 300,00 se encontram 92% da população vinculada ao setor. A Indústria situa-se na média. A melhor distribuição, em termos relativos, encontra-se no setor *Outras Atividades*, que inclui os intermediários financeiros. Seguem-se, em ordem decrescente, Administração Pública, Transporte, Comunicações e Armazenagem, Comércio e Atividades Sociais. Num nível de concentração muito alta, próximo ao da Agricultura, está o setor Prestação de Serviços, em cujos estratos inferiores estão as empregadas domésticas.

A categoria *empregados*, que representa 67% da população ativa, apresenta sua melhor situação na Administração Pública, seguida dos setores *Outras Atividades*. Os empregados nesses dois setores, contudo, compreendem apenas 6% da população ativa. Logo a seguir vêm os setores de Atividades Sociais e Transportes, Comunicações e Armazenagem, cujos empregados juntos representam 10% da população ativa. Numa concentração intermediária localizam-se os setores Comércio e Indústria, nos quais se encontram, como empregados, 20% da população ativa. Uma situação já bem mais difícil se encontra no setor Prestação de Serviços e, pior que todas, no setor Agrícola.

Do ponto de vista da mobilidade da mão-de-obra, essa escala de distribuição poderia indicar as preferências lógicas na procura de empregos. De alguma forma, a situação na Agricultura tem como efeito o êxodo rural e a demanda de empregos urbanos. Entretanto, por não terem nenhuma qualificação, vão engrossar as faixas de menor nível de rendimentos nas atividades urbanas, localizando-se na Prestação de Serviços (domésticas e biscateiros) e na Indústria (trabalhos braçais, como serventes de obras). A fluidez ascensional entre os demais setores é limitada por fatores institucionais e sociais, predominando o *status* adquirido através da educação, mas também condições de *status* adscrito influenciam a distribuição das oportunidades de emprego.

A categoria *autônomos*, compreendendo 31% da população ativa, está predominantemente localizada no setor Agricultura (22%), onde apresenta uma situação ligeiramente melhor que a dos empregados. A importância dessa categoria nos demais setores é pequena, destacando-se, em ordem decrescente, o Comércio, a Prestação de Serviços, Transportes, Comunicações e Armazenagem e Outras Atividades. Em todas estas últimas atividades, a situação dos autônomos é sensivelmente melhor que a dos empregados em termos de distribuição de rendimentos.

No que se refere aos empregadores, que constituem 2% da população ativa, obviamente absorvem a maior parte dos rendimentos mais elevados, uma vez que as demais categorias, como se teve oportunidade de referir, concentram-se nas faixas mais baixas de rendimentos. Com efeito, 85% dos empregadores se localizam acima de ... Cr\$ 300,00 mensais, sendo que 35% estão acima de Cr\$ 1.000,00 e ainda 14% percebem mais de Cr\$ 2.000,00 por mês.

Caberia examinar quais os setores mais atrativos para a categoria empregadores. Os setores Outras Atividades, Atividades Sociais e Transportes, Comunicações e Armazenagem são os que, pela ordem, mais altos níveis de rendimentos oferecem aos empregadores. Nas atividades produtoras de bens, embora seja evidente também a concentração nos rendimentos elevados, ainda se verifica um número razoável de pequenos estabelecimentos, a cujos proprietários correspondem rendimentos relativamente menores.

Comparando os resultados dessa análise com a evolução recente da estrutura produtiva do Estado, pode-se entender o crescimento da participação relativa do setor Serviços, uma vez que todas as categorias ocupacionais obtêm maiores rendimentos nas atividades desse setor produtivo.

#### **CAPÍTULO IV — A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO**

Diretamente relacionado com a distribuição espacial da população, foi analisado, no item I do Capítulo I, o processo de urbanização, onde se aborda um dos aspectos mais significativos da dinâmica demográfica do ponto de vista da localização da população. Agora se procederá a um detalhamento maior do fenômeno, examinando os movimentos migratórios que estão por trás desse processo, e seus resultados em termos de concentração espacial. Finalmente, desagregando a população por microrregiões, tentar-se-á, juntando-as em grupos homogêneos quanto às variáveis populacionais, buscar elementos de convergência na estrutura produtiva.

### **1. Os movimentos migratórios**

Analisando a procedência das pessoas não naturais do lugar onde residiam por ocasião do censo de 1970, é possível perceber os principais movimentos migratórios que se realizam no Estado. Assim, pelo lugar de procedência, podem-se identificar as migrações internas (pessoas procedentes do próprio Estado), as imigrações procedentes de outros Estados e as com origem no exterior. Além disso, examinando o censo demográfico do Brasil, verifica-se quantas pessoas procedentes do Rio Grande do Sul residem em outros Estados da Federação, constituindo um fluxo de emigração. As migrações internas e as imigrações puderam ainda ser desagregadas quanto à procedência urbana ou rural. A situação atual do domicílio no Estado, também decomposta em urbana e rural, foi ainda agrupada para identificar os movimentos que tiveram como destino a microrregião de Porto Alegre e o resto do Estado.

É certo que esses dados totais não permitem identificar a época de ocorrência dessas migrações. Foi possível, contudo, estabelecer o número de pessoas que residem há mais de 10 anos no domicílio atual. Deduzindo-as do total, tem-se o número efetivo de pessoas que estabeleceram domicílio nos locais atuais durante o último decênio intercensitário, ou seja, definem-se os movimentos migratórios desse período. Embora esses movimentos não possam ser classificados por situação de domicílio e lugar de origem, nem situação de domicílio de destino, admite-se, para efeito de raciocínio, que as proporções observadas no total mantiveram-se nos últimos dez anos, o que deve resultar numa aproximação razoável.

Apresenta grande interesse observar que, dos movimentos migratórios que

têm como destino a microrregião de Porto Alegre, 80% procedem de zonas urbanas e que, mesmo das que se destinam às zonas urbanas de outras microrregiões, 65% têm procedência urbana. Isso significa que o processo migratório interno se dá por etapas. Primeiro, provavelmente, as populações campesinas que abandonam o *habitat* rural buscam as pequenas cidades próximas e, posteriormente, destas cidades partem para outras maiores. Neste último fluxo deve-se observar forte concentração em direção à região metropolitana. Com efeito, do total dos fluxos de procedência urbana e destino urbano, 60% são em direção à microrregião de Porto Alegre.

Merece destaque também a constatação de que o total da imigração para a região metropolitana no decênio ... 1960-70 foi de 406.092 pessoas. Isso representa 81% do aumento da população desta microrregião no período, o que resulta no intenso processo de concentração espacial da população, a ser analisado em seguida.

De grande significação é, por outro lado, a verificação de que residem em outras unidades da Federação 593.169 gaúchos, dos quais 334.207 saíram do Estado durante a década de 1960. Conhece-se, assim, a emigração para outras áreas do Brasil nesse período. Embora se desconheça a emigração para o

#### QUADRO 11

*Movimentos migratórios definidos pela procedência das pessoas não naturais do lugar onde residem e situação atual de domicílio no Rio Grande do Sul — 1970*

Residência	Procedência	LUGAR DE PROCEDÊNCIA			Total	Situação Atual do Domicílio	
		Rio Grande do Sul	Outros Estados	Exterior		Urbana	Rural
Microrregião Porto Alegre	Urbana	...	...	...	704.580	564.659	139.921
	Rural	...	...	...	50.150	34.004	16.146
	Total	676.739	59.776	18.215	754.730	598.663	156.067
	Até 10 anos (1)	...	...	...	406.092	...	...
Outras Microrregiões	Urbana	...	...	...	557.326	363.508	193.818
	Rural	...	...	...	418.591	63.618	354.973
	Total	908.671	46.466	21.780	975.917	427.126	548.791
	Até 10 anos (1)	...	...	...	488.615	...	...
Estado	Urbana	...	...	...	1.261.906	928.167	333.739
	Rural	...	...	...	468.741	97.622	371.119
	Total	1.585.410	105.242	39.995	1.730.647	1.025.789	704.858
	Até 10 anos (1)	...	...	...	894.707	...	...
Outros Estados	Total	593.169	...	...	...	...	...
	Até 10 anos (1)	334.207	...	...	...	...	...

Fonte: CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973. Tabelas 50, 51 e 52. CENSO DEMOGRÁFICO; Brasil, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973. Tabela 33.

(1) Corresponde às migrações totais, excluídas as pessoas que residem há mais de 10 anos no domicílio atual.

exterior, supõe-se que deve ser insignificante, de modo a se poder tomar o dado acima como aproximadamente igual à emigração total do Estado nos dez anos considerados. A imigração do Estado, no mesmo período, é estimada admitindo-se, nos fluxos recentes, proporcionalidade igual a dos anteriores. Então, se do total dos fluxos com destino dentro e para o Estado, 8,4% têm origem fora dele, aplica-se esse percentual sobre o total verificado entre 1960 e 1970. Chega-se, assim, a uma estimativa de aproximadamente 75.000 pessoas com imigrantes no período.

Tomando-se por base a população total em 1970 e 1960, e incluindo-se o saldo dos movimentos migratórios, pode-se estimar o aumento natural da população do Estado. Conseqüentemente, é possível calcular a taxa de crescimento natural da população, a qual resulta em 2,4% a.a. É muito importante o conhecimento dessa taxa para se avaliar, como se faz no item 3 deste capítulo, as taxas de crescimento efetivas das populações das diversas microrregiões, comparando-as com a taxa natural, com o que se identificam as zonas de imigração, absorvedoras de população, e as de emigração.

## QUADRO 12

*População, movimentos migratórios e taxa de crescimento natural no Rio Grande do Sul — 1960-70*

População em 1970	6.664.891
+ Emigração 1960-1970	334.207
- Imigração 1960-1970	75.000
<b>SUBTOTAL</b>	<b>6.924.098</b>
- População em 1960	5.448.823
= Aumento natural da população	1.475.275
<b>TAXA DE CRESCIMENTO NATURAL</b>	<b>2,4 a.a.</b>

Fonte: SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO DEMOGRÁFICO Rio Grande do Sul, 1960. Rio de Janeiro, IBGE, s.d.  
CENSO DEMOGRÁFICO: Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973. Quadro n.º 11.

## 2. O processo de concentração espacial da população

Os movimentos migratórios, antes analisados, indicam claramente a direção preferencial para a microrregião de Porto Alegre. É interessante, contudo, observar-se o resultado desse processo e sua dinâmica.

Em 1940 apenas 12,7% da população gaúcha se localizava na região metropolitana. Em 1970 esta proporção é de 23,2%. Comparando-se as duas cifras, a única conclusão imediata a que se chega é que quase duplicam em um período de trinta anos, resultado que, em si, não é muito eloqüente. É preciso decompor o crescimento dessa população por períodos para, mais objetivamente, perceber suas nuances. Assim, verifica-se que, do aumento de população do Estado durante a década de 1940, a microrregião de Porto Alegre participou com 22,3%. Já do crescimento observado entre 1950 e 1960, esta participação saltou para 33,8% e, no último decênio do período, atingiu a 41,4%.

Percebe-se, portanto, uma forte tendência de aumento da concentração espacial da população do Estado. Essa constatação é muito importante para a interpretação do processo de desenvolvimento econômico e suas perspectivas, assim como para a orientação de políticas de desenvolvimento regional. Se não se impuser um freio a esse processo, as vantagens de aglomeração para o setor privado induzirão a que a industrialização continue se dando quase que exclusivamente nessa área, em detrimento de outras regiões do Estado, com um custo social altíssimo, especialmente considerando-se que o gasto público tende a aumentar muito mais do que proporcionalmente, à medida que crescem as grandes metrópoles.

## QUADRO 13

*O processo de concentração espacial da população no Rio Grande do Sul entre 1940 e 1970*

Períodos	Microrregião de Porto Alegre	Total do Estado	Microrregião de Porto Alegre Estado (%)
População total em 1940	422.589	3.320.689	12,7
Acréscimo da população entre 1940 e 1950	188.039	844.132	22,3
Acréscimo de população entre 1950 e 1960	434.232	1.284.002	33,8
Acréscimo de população entre 1960 e 1970	503.280	1.216.068	41,4
População total em 1970	1.548.140	6.664.891	23,2

Fonte: CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1940. Rio de Janeiro, IBGE, 1950.

CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1950. Rio de Janeiro, IBGE, 1950.

SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1960. Rio de Janeiro, IBGE, s.d.

CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973.

44

### 3. A distribuição espacial da população e as mudanças na estrutura produtiva

Para efeitos de uma percepção mais integrada do processo, as vinte e quatro microrregiões em que está dividido o Estado foram distribuídas por cinco grupos homogêneos quanto às variáveis demográficas:

a) Regiões absorvedoras de população, cujas taxas de crescimento demográfico total, no último decênio, foram superiores à taxa de crescimento natural, ou seja, maiores que 2,4% a.a.;

b) Regiões de emigração, com alto grau de urbanização, aquelas com crescimento total inferior a 2,4% a.a., mas com grau de urbanização superior a 40% em 1970;

c) Regiões de emigração, com baixa urbanização e crescimento rural maior que a média do Estado. Neste grupo se incluem todas as que, tendo crescido menos que 2,4% a.a. como um todo, apresentavam em 1970 um grau de ur-

banização inferior a 40%, mas cujo crescimento da população rural superou a média do Estado, ou seja, foi maior que 0,4%;

d) Regiões de emigração, com baixa urbanização e crescimento rural positivo, porém menor ou igual à média do Estado;

e) Regiões de emigração, com baixa urbanização e crescimento rural negativo.

O primeiro grupo reúne três regiões que não têm muito em comum para a explicação de seu processo. Na realidade, uma delas, a de Porto Alegre, já foi analisada anteriormente e sua evolução se explica pelo próprio processo de metropolização. Já a região Vinicultora de Caxias do Sul é, fora da região metropolitana, a que apresenta um dos maiores índices de industrialização e já alcançou um alto grau de urbanização. Por último, merece especial consideração neste grupo a região Colonial de Iraí, por ser a única do Estado a apresentar cresci-

## QUADRO 14

### *Regiões absorvedoras de população no Rio Grande do Sul — 1960-1970*

Microrregiões	Densidade Demográfica		Grau de Urbanização		Taxas de Crescimento 1960/1970 (% a.a.)		
	1960	1970	1960	1970	Urb.	Rur.	Tot.
01 - Porto Alegre	154,2	228,4	84,9	91,6	4,8	-1,8	4,0
04 - Viniculadora Caxias do Sul	45,6	59,4	48,6	58,6	4,7	0,5	2,7
18 - Colonial Iraí	29,4	39,0	14,2	16,0	4,3	2,7	2,9

Fonte: SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1960. Rio de Janeiro, IBGE, s.d.

SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, s.d.

Nota: Para a Microrregião 01, Sinopse Preliminar do Censo Demográfico de 1960 e Censo Demográfico de 1970 (população residente).

mento da população rural superior à taxa natural. É, portanto, uma região que absorveu população rural de outras em número maior do que a que dela saiu, no período. Efetivamente, era esta região a única no Estado que ainda apresentava uma fronteira agrí-

cola por conquistar. Matas foram derubadas e terras indígenas ocupadas e transformadas em lavouras. Esse processo, aparentemente, já se esgotou, sendo de supor que, nos próximos anos, essa região não deva mais figurar neste primeiro grupo.

45

## QUADRO 15

### *Regiões de emigrações com alto grau de urbanização no Rio Grande do Sul — 1960-1970*

Microrregiões	Densidade Demográfica		Grau de Urbanização		Taxas de Crescimento (1960/1970 % a.a.)		
	1960	1970	1960	1970	Urb.	Rur.	Tot.
08 - Vale do Jacuí	17,4	20,4	39,7	49,0	3,7	-0,3	1,4
09 - Santa Maria	23,6	28,8	50,9	60,7	4,2	-0,1	2,3
10 - Lagoa dos Patos	24,1	28,2	45,7	49,8	2,7	0,9	1,8
11 - Litoral Oriental da Lagoa dos Patos	19,2	22,5	72,3	73,8	2,0	1,0	1,7
12 - Lagoa Mirim	5,0	5,9	47,4	55,0	3,5	0,3	1,9
14 - Campanha	7,5	8,8	62,0	67,0	2,6	0,3	1,8
15 - Triticuladora de Cruz Alta	9,0	10,0	43,3	52,7	3,3	-0,7	1,2
20 - Colonial Ijuí	23,3	27,9	31,4	42,5	5,2	0,2	2,0
21 - Passo Fundo	24,5	29,9	42,6	54,2	4,7	-0,2	2,1

Fonte: SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1960. Rio de Janeiro, IBGE, s.d.  
CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973.

O segundo grupo caracteriza-se por reunir regiões de agricultura mecanizada de arroz, trigo e soja e as especializadas em pecuária. São todas zonas em que, em maior ou menor grau, predominam os grandes estabelecimentos rurais, variável que, via de regra, está associada a maiores graus de urbanização no Rio Grande do Sul. Não é por outro motivo que, à exceção das regiões 10 e 11, todas apresentam taxas de crescimento da população rural menor que 0,4%, média do Estado, sendo que, inclusive, quatro delas com decréscimo absoluto da população campesina. É sintomático que entre estas últimas se encontrem justamente as regiões Triticulora de Cruz Alta e

a de Passo Fundo, onde mais intensamente vem sendo introduzida a moderna tecnologia na agricultura.

Quanto às regiões 10 e 11, com crescimento urbano relativamente baixo no período, exibem taxas de crescimento rural das maiores do Estado. Em parte, isso se explica, no caso da região 11, pela recuperação de terras (banhados) e sua utilização em culturas de arroz, fato ocorrido na zona entre Quinta e Taim. No caso da região 10, uma explicação parcial pode ser dada pelo uso mais intensivo de terras, do que constitui exemplo o Banhado do Colégio.

#### QUADRO 16

*Regiões de emigração com baixa urbanização e crescimento rural maior que a média do Estado — Rio Grande do Sul — 1960-1970*

Microrregiões	Densidade Demográfica		Grau de Urbanização		Taxas de Crescimento 1960/1970 (% a.a.)		
	1960	1970	1960	1970	Urb.	Rur.	Tot.
05 - Colonial do Alto Taquari	25,7	27,7	17,2	18,9	1,9	0,6	0,8
06 - Colonial do Baixo Taquari	44,8	50,1	23,0	27,7	3,2	0,5	1,2
07 - Fumicultura de Santa Cruz	32,1	36,9	20,4	26,7	4,3	0,6	1,5
16 - Colonial das Missões	14,9	18,0	31,8	36,6	3,6	1,3	1,2
17 - Colonial de Santa Rosa	38,6	44,2	17,8	22	4,3	0,8	1,1
19 - Colonial de Erechim	26,3	28,7	23,0	26,7	2,6	0,5	1,0
22 - Colonial do Alto Jacuí	23,1	25,5	25,5	27,7	2,0	0,8	1,1

Fonte: SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1960. Rio de Janeiro, IBGE, s.d. CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973.

No terceiro grupo, excetuando-se a região 16, estão compreendidas as áreas em que predominam os pequenos estabelecimentos agrícolas. Caracterizam-se, no Rio Grande do Sul, por baixo grau de urbanização e, contradizendo opiniões muito difundidas, expulsam relativamente menos mão-de-obra rural que as demais regiões. O minifúndio pauta sua função de produção pelo

uso cada vez mais intensivo de mão-de-obra e terra.

Exceção a este conjunto, a região Colonial das Missões apresenta uma situação também muito peculiar. É uma área em que, anteriormente, predominava a pecuária extensiva, mas que, rapidamente, vai transformando o uso da terra com a introdução da agricul-

tura moderna, sem grande alteração na estrutura fundiária. As atividades de lavoura, mesmo adotando funções de produção intensivas em capital, resultam mais absorvedoras de mão-de-obra

que a pecuária. Daí porque ser esta região a que, depois da já mencionada no primeiro grupo (Colonial de Iraí), apresenta a maior taxa de crescimento de população rural do Estado, 1,3 a.a.

### QUADRO 17

*Regiões de emigração com baixa urbanização e crescimento rural positivo, menor ou igual à média do Estado — Rio Grande do Sul — 1960-1970*

Microrregiões	Densidade Demográfica		Grau de Urbanização		Taxas de Crescimento 1960 1970 (% a.a.)		
	1960	1970	1960	1970	Urb.	Rur.	Tot.
02 - Colonial da Encosta da Serra Geral	42,0	46,1	30,5	37,3	3,1	0,1	1,1
03 - Litoral Setentrional	27,7	31,4	24,9	31,6	3,9	0,4	1,4

Fonte: SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1960. Rio de Janeiro, IBGE, s.d. CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973.

47

As duas regiões que compõem este grupo apresentam em comum o fato de serem as zonas de maior atividade turística do Estado. A 02 é a zona das serras e a 03, a zona das praias. Ambas vêm revelando uma agricultura em decadência e, por sua própria condição

de regiões de veraneio, a população residente nas cidades, que determina o grau de urbanização *estatístico*, é muito pequena em relação à população flutuante e estacional de turistas, responsável pelo nível de atividades econômicas urbanas nas temporadas.

### QUADRO 18

*Regiões de emigração com baixa urbanização e crescimento rural negativo no Rio Grande do Sul — 1960-1970*

Microrregiões	Densidade Demográfica		Índice de Urbanização		Taxas de Crescimento 1960/1970 (% a.a.)		
	1960	1970	1960	1970	Urb.	Rur.	Tot.
13 - Alto Camaquã	7,5	8,0	19,0	27,0	4,5	-0,4	0,7
24 - Soledade	20,2	20,9	13,3	23,0	6,1	-0,8	0,4
24 - Campos de Vacaria	8,7	9,4	27,6	36,0	3,7	-0,3	1,0

Fonte: SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1960. Rio de Janeiro, IBGE, s.d. CENSO DEMOGRÁFICO; Rio Grande do Sul, 1970. Rio de Janeiro, IBGE, 1973.

Este último grupo reúne três regiões cuja característica comum mais evidente é a predominância da pecuária extensiva de menor produtividade que a média do Estado. O decréscimo absoluto da população rural deve ser explicado por fenômenos ligados às atividades não pecuárias dessas regiões, uma vez que as funções de produção da pecuária não podem evoluir para um uso menos intensivo em mão-de-obra. Efetivamente, na região 24, o fato se explica, pelo menos parcialmente, pelo quase esgotamento das reservas florestais da área, onde se ocupava boa parte da população rural. Na região 23 houve transferência efetiva de populações ligadas a atividades de lavoura polivalente para a vizinha região de Cruz Alta, reassentadas pelo INCRA por terem sido suas terras alagadas pela Barragem do Passo Real. Quanto à região 13, atividades de lavoura ce-

deram lugar à pecuária extensiva, de menor densidade de mão-de-obra.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa abordagem dos aspectos mais relevantes da demografia do Rio Grande do Sul, apesar do caráter conclusivo aparente de seus diversos tópicos, não pretende ser mais que a exposição de algumas idéias que transparecem da análise dos fenômenos observados. Por ter sido, normalmente, pouco trabalhada a variável demográfica dentro da abordagem apresentada, seria necessário testar mais profundamente as hipóteses que sustentam as idéias expostas. No que concerne a este trabalho, propondo-se como suporte parcial da análise econômica setorial, considera-se satisfatório o nível de profundidade atingido.

ANEXO A

*Distribuição da população economicamente ativa por ramos e classes de atividades, segundo situação de domicílio, no Rio Grande do Sul - 1970*

Ramos e Classes de Atividade	Total		Urbana		Rural	
	Número	Homens %	Número	Homens %	Número	Homens %
<b>SETOR AGRÍCOLA</b>	1.044.760	83,2	82.075	94,9	962.685	82,2
<b>Lavoura</b>	868.559	83,0	58.141	94,3	810.418	82,1
Arroz	65.222	97,3	10.968	99,2	54.254	96,9
Fumo	77.500	74,0	1.988	86,0	75.502	77,7
Trigo	98.410	89,2	7.603	97,7	90.807	88,5
Outras Culturas	627.427	81,6	37.572	92,6	589.855	80,9
<b>Produção Animal</b>	163.868	83,2	20.548	98,1	143.320	81,4
Pecuária	150.001	83,1	16.059	95,7	133.942	81,8
Outras	13.867	84,8	4.489	97,7	9.378	78,6
<b>Silvicultura e Extrativa Vegetal</b>	12.333	97,1	3.386	98,2	8.947	96,7
Madeira	8.244	97,8	2.426	98,7	5.818	97,5
Outras	4.089	95,7	960	96,9	3.129	95,3
<b>SETOR INDÚSTRIA</b>	378.127	87,8	327.866	86,8	50.261	94,8
<b>Extrativa Mineral</b>	11.751	99,4	6.938	99,2	4.813	99,7
<b>Indústria de Transformação</b>	238.114	81,3	211.286	80,1	26.828	90,6
Metalúrgica	33.788	91,7	31.705	91,7	2.083	97,4
Mecânica	11.588	96,0	11.013	96,1	575	95,1
Material elétrico e de comunicação	3.850	58,9	3.760	69,1	90	61,1
Material de transporte	4.287	95,6	4.083	95,5	234	97,9
Minerais não metálicos	14.406	95,1	8.459	93,9	5.947	96,9
Borracha	1.941	85,1	1.911	94,4	30	100,0
Fumo	5.324	55,5	4.787	54,5	537	64,1
Papel e papelão	3.874	75,4	3.061	70,8	813	93,0
Mobiliário	16.370	94,9	17.878	94,8	1.492	95,8
Madeira	15.695	97,3	11.499	96,9	4.196	98,6
Couro e peles	7.573	88,3	6.700	87,8	873	92,1
Produtos farmacêuticos e medicinais	2.110	76,2	2.086	76,2	14	71,4
Produtos de matéria plástica	995	79,0	976	79,0	19	79,0
Química	8.148	87,6	7.981	87,6	187	85,0
Têxtil	8.389	48,2	7.894	47,8	495	53,7
Vestuário	7.557	31,7	7.211	31,6	246	34,4
Calçados	29.763	81,2	27.800	60,8	1.963	66,4
Alimentar	43.445	82,4	37.222	81,1	5.723	91,1
Bebidas	7.391	89,7	6.578	89,5	813	91,3
Editorial e Gráfica	7.365	82,7	7.179	82,4	187	93,6
Diversas	4.244	78,0	4.033	77,8	211	81,5
<b>Indústria de Construção</b>	113.964	99,3	96.501	99,2	17.463	99,8
Edificações	97.638	99,3	85.100	99,3	12.538	99,8
Rodo-ferrovias	16.326	98,8	11.401	98,3	4.925	99,9
<b>Serviço de Utilidade Pública</b>	14.298	96,2	13.141	95,9	1.157	99,4
Energia elétrica e gás	10.782	96,1	9.934	95,8	848	100
Água e esgotos	3.516	96,6	3.207	96,5	309	97,7
<b>SETOR SERVIÇOS</b>	846.048	80,0	750.820	60,6	95.228	55,3
<b>Comércio de Mercadorias</b>	175.375	78,1	156.718	77,9	18.657	84,4
Produção agropecuária e extrativa	3.069	92,6	2.755	91,9	314	98,7
Alimentação e bebidas	57.839	84,6	47.699	84,2	10.140	86,2
Tecidos e vestuário	33.068	55,1	30.716	54,2	2.352	67,3
Móveis e tapeçaria	3.548	82,5	3.446	82,2	102	92,1
Editorial e Gráfica	4.790	77,2	4.640	77,8	150	90,0
Ferragens, material de construção e produtos metálicos	9.968	87,5	9.542	87,2	426	94,4
Máquinas e aparelhos, veículos e acessórios	16.046	87,4	15.683	87,3	363	91,7
Farmacêuticos e medicinais	6.250	67,2	6.044	67,0	206	74,3
Combustíveis e lubrificantes	8.636	97,0	7.828	97,0	808	96,9
Feiras e mercados	1.117	89,8	1.029	89,6	88	92,1
Comércio ambulante	13.695	88,8	12.167	88,2	1.528	93,7
Outras	17.349	73,7	15.169	73,0	2.180	79,4
<b>Prestação de Serviços</b>	261.328	34,5	233.417	35,4	27.911	27,1
Serviços domésticos remunerados	128.664	2,5	111.824	2,3	16.840	3,9
Alojamento, alimentação e higiene pessoal	41.078	60,1	38.381	59,4	2.697	69,2
Confecções e reparação do vestuário	34.508	27,0	30.756	27,0	3.752	18,7
Conservação, reparação e instalação de máquinas e veículos	33.421	99,3	30.565	99,3	2.856	99,9
Diversões, rádio e TV	11.479	81,7	10.508	82,2	971	77,1
Outras	12.178	87,6	11.383	87,0	795	96,1

(Continua)

ANEXO A

*Distribuição da população economicamente ativa, por ramos e classes de atividades, segundo situação de domicílio, no Rio Grande do Sul — 1970*

(conclusão)

Ramos e Classes de Atividade	Total		Urbana		Rural	
	Número	Homens %	Número	Homens %	Número	Homens %
<b>Transportes, Comunicações e Armazenagem</b>	92.038	95,2	80.412	94,7	11.626	99,1
<b>Transportes</b>	82.143	98,4	70.956	98,1	11.187	99,9
Tração animal	3.117	99,9	2.714	99,9	403	100
Rodoviário	57.040	99,0	48.848	98,8	8.192	99,9
Ferroviário	12.130	96,9	10.173	96,3	1.957	100
Marítimo e fluvial	1.827	97,5	1.504	97,3	323	98,8
Aéreos	2.180	88,1	2.139	87,8	41	100
Serviços portuários	5.849	98,7	5.578	98,6	271	100
<b>Comunicações</b>	8.007	63,8	7.700	63,5	307	71,0
Serviço postal, telegráfico e radiocomunicação	4.825	73,6	4.691	73,2	134	86,6
Telefones	3.182	49,1	3.009	48,5	173	59,0
<b>Armazenagem</b>	1.198	97,8	1.119	97,6	79	100
<b>Outras Mal Definidas</b>	690	82,8	637	81,3	53	100
<b>Atividades Sociais</b>	133.324	27,7	109.653	28,1	23.661	26,1
Ensino público	78.045	15,5	57.911	14,3	20.134	19,1
Ensino particular	12.964	28,7	12.006	28,3	958	33,2
Assistência médico hospitalar pública	6.166	40,4	5.887	39,7	279	55,2
Assistência médico hospitalar particular	15.028	22,0	14.614	21,8	414	26,6
Outras	21.121	72,6	19.245	70,5	1.876	92,0
<b>Administração Governamental, Legislativa e Judiciária</b>	44.254	78,4	40.458	77,4	3.796	89,6
Poder legislativo	673	69,0	673	69,0	—	—
Justiça e atividades auxiliares	5.103	69,4	4.939	69,4	164	67,7
Administração federal	6.354	81,4	5.386	79,0	968	95,1
Administração estadual	9.091	68,4	8.621	67,4	470	87,9
Administração municipal	13.688	85,7	12.542	85,1	1.146	92,1
Outras	9.345	81,1	8.297	80,5	1.048	85,9
<b>Defesa Nacional e Segurança Pública</b>	52.962	98,9	49.997	98,8	2.965	99,7
Exército	28.536	99,0	27.106	98,9	1.430	99,8
Polícia militar	13.282	99,4	12.367	99,3	915	100
Polícia civil	5.925	97,8	5.556	97,8	369	98,1
Outras	5.219	98,3	4.968	98,2	251	100
<b>Intermediárias Financeiras</b>	31.883	83,4	31.512	83,3	371	93,8
Bancos e casas bancárias	19.909	86,1	19.699	86,0	210	93,8
Outras	11.974	78,9	11.813	78,7	161	93,8
<b>Profissões Liberais</b>	20.730	76,1	19.883	76,1	847	76,5
<b>Outras Atividades</b>	34.154	75,0	28.760	74,2	5.394	79,0
<b>TOTAL</b>	2.268.935	75	1.160.761	70	1.108.174	80

## ANEXO B

*Distribuição da população economicamente ativa, de pessoas de 10 anos e mais, por funções e setores de atividades, no Rio Grande do Sul — 1970*

Funções	Totais		Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Extrativa Vegetal e Animal		Indústria		Comércio de Mercadorias		Prestação de Serviços	
	Número	Homens %	Número	Homens %	Número	Homens %	Número	Homens %	Número	Homens %
<b>TOTAL</b>	2.268.935	75,3	1.044.760	83,2	378.127	87,8	175.375	78,6	261.328	34,5
<b>Administrativas</b>	226.921	80	22.709	97,1	41.337	83,6	73.367	83,3	17.292	80,9
<b>Técnicas, Científicas e Artísticas</b>	127.947	36,3	147	91,8	7.102	91,0	1.172	83,3	6.587	81,0
<b>Da Agropecuária, Extrativa Vegetal e Animal</b>	1.023.609	82,9	1.017.966	82,8	1.245	100,0	81	100,0	2.172	98,0
Qualificada da agropecuária	18.735	98,8	16.850	98,9	939	100,0	13	100,0	11	72,7
Não qualificada da agropecuária	990.220	82,4	986.469	82,3	299	100,0	68	100,0	2.161	98,1
Caçadores e pescadores	5.987	99,3	5.978	99,3	—	—	—	—	—	—
Trabalhadores florestais	8.676	97,3	8.669	97,3	7	100,0	—	—	—	—
<b>Da Produção Extrativa Mineral</b>	8.453	99,8	—	—	8.313	99,8	—	—	8	100,0
<b>Das Indústrias de Transformação</b>	234.636	80,2	680	98,4	161.530	83,0	5.487	85,4	57.144	68,9
Metalúrgica	3.063	96,1	12	100,0	2.881	96,4	53	90,6	55	85,5
Mecânica	59.474	98,8	309	99	28.592	97,8	1.693	99,5	24.436	99,8
Têxtil	4.638	35,7	—	—	4.569	35,8	15	73,3	35	12,9
Couro	3.431	92,3	—	—	3.374	92,1	18	100,0	11	100,0
Vestufário e calçados	53.459	39,2	—	—	27.857	49,3	587	16,9	24.467	28,5
Madeira e mobiliário	41.362	98,8	288	100,0	38.296	98,7	900	98,7	328	97,9
Eletricistas	14.308	98,6	—	—	7.373	98,0	569	99,3	4.893	99,0
Alimentação e bebidas	15.823	83,3	7	100,0	15.246	83,8	133	75,9	300	64
Editorial e gráfica	4.572	85,4	—	—	4.211	85,6	101	84,2	23	65,2
Minerais não metálicos	7.949	96,4	—	—	7.899	96,4	11	100,0	7	100,0
Diversas	26.557	78,6	64	87,6	21.232	74,5	1.407	83,5	2.569	98,6
<b>Da Indústria de Construção</b>	85.435	99,7	47	100,0	80.165	99,8	411	98,3	1.046	97,7
<b>Do Comércio e Atividades Auxiliares</b>	100.355	73,0	15	66,7	7.923	82,9	81.444	71,5	5.907	65,9
<b>Dos Transportes</b>	81.539	99,7	1.430	100,0	10.971	99,7	2.762	100,0	364	97,0
<b>Das Comunicações</b>	6.609	58,3	—	—	197	52,3	40	0	81	8,6
<b>Da Prestação de Serviços</b>	161.782	9,3	137	28,5	635	47,6	89	50,6	157.705	8,9
<b>Da Defesa Nacional e Segurança Pública</b>	49.214	99,9	14	100,0	172	97,7	36	100,0	12	100,0
<b>Outras Mal Definidas</b>	162.435	78,6	1.615	98,2	58.537	84,4	10.486	90,7	13.010	75,8
Porteiros, vigias e sarventes	48.957	63,3	99	90,9	16.081	79,4	3.167	83,7	6.810	63,0
Trabalhadores braçais sem especificação	29.715	96,0	1.196	99,0	14.220	92,8	3.528	99,3	1.270	98,6
Outras	83.763	81,3	320	97,5	28.236	83,1	3.791	89,5	4.930	87,7

(Continua)

## ANEXO B

*Distribuição da população economicamente ativa, de pessoas de 10 anos e mais, por funções e setores de atividades, no Rio Grande do Sul – 1970*

(conclusão)

Funções	Transportes, Comunicações e Armazenagem		Atividades Sociais		Administração Pública		Outras Atividades	
	Número	Homens %	Número	Homens %	Número	Homens %	Número	Homens %
<b>TOTAL</b>	92.038	95,2	133.324	27,7	97.216	89,6	86.767	78,3
<b>Administrativas</b>	7.390	81,8	13.053	42,5	18.267	69,3	33.506	78,5
<b>Técnicas, Científicas e Artísticas</b>	382	91,1	95.299	19,6	7.082	81,9	10.176	85,7
<b>Da Agropecuária, Extrativa Vegetal e Animal</b>	48	100,0	681	95,6	1.324	99,4	92	96,7
Qualificada da agropecuária	32	100,0	126	81,7	684	98,8	80	96,3
Não qualificada da agropecuária	16	100,0	555	98,7	640	100,0	12	100,0
Caçadores e pescadores	—	—	—	—	—	—	—	—
Trabalhadores florestais	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Da Produção Extrativa Mineral</b>	4	100,0	4	100,0	120	100,0	4	100,0
<b>Das Indústrias de Transformação</b>	4.905	99,3	997	71,0	3.540	94,0	353	98,9
Metalúrgica	31	100,0	4	100,0	23	100,0	4	100,0
Mecânica	2.787	99,7	164	100,0	1.348	100,0	145	97,2
Têxtil	11	63,6	8	0	—	—	—	—
Couro	—	—	—	—	24	100,0	4	100,0
Vestutário e Calçados	51	78,4	251	3,8	246	30,1	—	—
Madeira e mobiliário	428	99,1	170	100,0	902	96,6	50	100,0
Eletricistas	646	99,4	167	100,0	574	100,0	86	100,0
Alimentação e bebidas	4	100,0	97	72,2	36	100,0	—	—
Editorial e gráfica	27	100,0	70	94,3	121	71,1	19	100,0
Minerais não metálicos	—	—	11	100,0	17	100,0	4	100,0
Diversas	920	99,6	55	89,1	249	100,0	41	100,0
<b>Da Indústria de Construção</b>	291	100,0	1.134	100,0	2.292	99,3	49	100,0
<b>Do Comércio e Atividades Auxiliares</b>	578	84,9	82	68,3	181	85,6	4.225	92,9
<b>Dos Transportes</b>	61.391	99,7	952	94,1	3.548	100,0	121	100,0
<b>Das Comunicações</b>	5.778	60,5	106	38,7	310	61,6	97	12,4
<b>Da Prestação de Serviços</b>	137	69,3	2.515	6,0	516	59,5	48	25,0
<b>Da Defesa Nacional e Segurança Pública</b>	430	100,0	32	100,0	48.489	99,9	29	100,0
<b>Outras Mal Definidas</b>	10.704	96,2	18.469	48,9	11.547	77,5	38.067	76,2
Porteiros, vigias e serventes	1.953	90,7	11.403	23,8	5.468	64,9	3.976	79,7
Trabalhadores braçais sem especificação	5.358	99,6	486	95,3	1.026	99,6	2.631	97,6
Outras	3.393	94,1	6.580	88,9	5.053	86,4	31.460	74,0

Neste artigo publicado em *Les Cahiers d'Outre-Mer*, n.º 108 outubro/dezembro de 1974), Raymond Pebayle, autor bastante familiarizado com os problemas sócio-geográficos do meio rural brasileiro, "propõe uma tipologia de inovações segundo sua complexidade, suas modalidades de adoção e suas formas de difusão espacial".

Salientando que a inovação rural tem merecido, até agora, maior atenção dos sociólogos do que dos geógrafos, o autor apresenta os exemplos brasileiros mais significativos desse processo de mudança e uma sugestão de tipologia, por ora puramente qualitativa, conforme esclarece. Transcrito de *Les Cahiers D'Outre-Mer — Revue de Géographie de Bordeau* n.º 108, ano 27, outubro/dezembro de 1974 — Institut de Géographie de l'Université de Bordeaux-França. Tradução de Henrique Azevedo Sant'Anna, geógrafo do IBGE

## Uma tipologia da inovação rural no Brasil

RAYMOND PEBAYLE

53

Em um país como o Brasil, onde tudo é movimento, o estudo geográfico da inovação impõe-se de forma rápida. Mas percebe-se do mesmo modo que, se as transformações têm sido sempre bem descritas, poucos esforços tem sido feitos para classificá-las segundo critérios preciosos onde o espaço teria grande importância. Nosso propósito é evocar aqui as diversas formas de transformações do mundo rural brasileiro, e daí propor uma tipologia qualitativa. País novo, o Brasil é rico em

exemplos de inovações rurais que o geógrafo pode perceber ao vivo e Pierre Monbeig mostrou, com sabedoria, os seus aspectos mais marcantes<sup>1</sup>. Todavia, estas inovações são tão sem valor quanto caricaturais na sua simplicidade, que se hesita estabelecer tipos válidos para outros mundos rurais menos jovens e mais prisioneiros deste "endemismo rural" tão bem ressaltado por Daniel Faucher<sup>2</sup>.

A discussão é contudo possível. É o que desejaríamos suscitar<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Monbeig, Pierre — *Pionniers et Planteurs de São Paulo*, Paris, Armand Colin, 1952, 376 p.

<sup>2</sup> Faucher, Daniel — *Géographie Agraire. Types de Culture*, Paris, de Médicis. Col. *Géographie Economique et Sociale*, 1949, 382 p. — Faucher, Daniel — *Le Paysan et la Machine*. Paris, Ed. Minuit, 1954, 280 p.

<sup>3</sup> A estes respeito, apresentamos nas Jornadas Geográficas de Lille, em 2 de março de 1974, uma comunicação muito aproximada deste artigo. Acharmos de grande importância o debate que se seguiu a nossa intervenção. De passagem, nós evocaremos, em notas de pé-de-página, os geógrafos que, recordando suas próprias experiências americanas ou africanas, suscitaram novas idéias e aconselharam modificações que decidimos introduzir no texto. Agradecemos calorosamente ao Professor Gui Lasserre, Diretor do Centre d'Études de Géographie Tropicale — Centre National de la Recherche Scientifique e Presidente da Commission des Tropiques Humides, por nos ter possibilitado esta comunicação.

## I — A INOVAÇÃO RURAL: QUESTÕES DE DEFINIÇÃO

A definição de inovação, subentendida como uma idéia, uma prática ou um equipamento novo, é geralmente mal interpretada pela maior parte dos geógrafos. A inovação rural, propriamente dita, não tem sido objeto de estudos efetivamente específicos, se bem que sejam raros os trabalhos que não mencionem modificações, mutações, inovações, tradições, etc., em suma, todo um vocabulário que até o momento presente não teve o seu sentido definido.

Por outro lado, a difusão espacial das inovações rurais tem sido objeto de estudos acurados. Podemos nos referir aos trabalhos do sueco Hagerstränd<sup>4</sup>, mas faz-se necessário também destacar as pesquisas dos geógrafos america-

54

Paradoxalmente, neste domínio, parece que caminhamos muito rapidamente querendo quantificar as tendências de propagação e mesmo de simulação<sup>5</sup>. Para o Brasil uma tal ambição seria bem vinda na ausência de informações específicas: as estatísticas anuais faltam ou são bastante insuficientes, os fatores de distorção no tempo (catástrofes climáticas, instabilidade de mercados, inconstância dos serviços de fomento rural) são bastante numerosos para justificar os modelos de simulação.

Nestas condições, é do ponto de vista dos sociólogos que temos de observar

para encontrar numerosos trabalhos sobre as mudanças das sociedades rurais e um empenho sistemático sobre o tema da inovação. Todavia, não se encontra definições da palavra inovação senão sob um ponto de vista sumário e muito geral: "Uma inovação é uma idéia, uma prática ou um objeto, considerados como novos por um indivíduo", conforme se expressa Rogers<sup>6</sup>.

Em compensação, pelo menos dois aspectos da inovação têm sido acentuados. Um deles tem por objeto a dificuldade da adoção de uma prática nova e distingue, no domínio rural, quatro tipos de inovação, desde o mais simples ao mais complexo<sup>7</sup>:

— uma simples mudança no material e no equipamento dos estabelecimentos rurais, sem modificação das técnicas nem dos sistemas culturais. Exemplo: a adoção de uma nova variedade de semente.

— uma mudança nos sistemas culturais existentes, com ou sem modificação do material ou do equipamento do estabelecimento. Exemplo: uma mudança na rotação das culturas;

— uma mudança pressupondo novas técnicas ou novas operações de cultivo. Exemplo: as culturas em curvas de nível;

— uma mudança total da atividade agrícola: Exemplo: a substituição da agricultura pela pecuária.

Rogers, evocando a inovação em sentido amplo, insiste sobre os processos de difusão. A complexidade da novidade é considerada como um elemento

<sup>4</sup> Hagerstrand, Torsten — The Propagation of Innovation Waves. *Lund Studies in Geography, Ser. B., Human Geography*, n.º 4, 1952, 20 p.

<sup>5</sup> Abler, R., Adams, J. S. e Gould, P. — *Spatial Organization. The Geographer's View of the World*. London, Prentice Hall International, Inc., 1972, 587 p.

<sup>6</sup> Rogers, Everett M. e Shoemaker, F. F. — *Communications of Innovations. A Cross-Cultural Approach*. New York, The Free Press, 1971, 2.ª edição, 476 p.

<sup>7</sup> Lionberger, Herbert, F. — *Adoption of New Ideas and Practices*. Ames, The Iowa State University Press, 1960, 164 p.

negativo para sua adoção. Em compensação, o fato de uma inovação ser facilmente observável e aplicável em pequena escala, favoreceria sua propagação. "Observability" e "triability" parecem constituir, realmente, fatores favoráveis à mudança em toda a sociedade rural.

Por "compatibility" da inovação, Rogers pretende designar, por outro lado, um conjunto de características que faz com que uma novidade seja mais ou menos compatível com uma dada situação. Esta seria constituída, de um lado, por valores e idéias tradicionais e, por outro, de necessidades mais ou menos indistintamente ressentidas por uma população rural. Estas são as definições de sociólogos preocupados em estudar um camponês esclarecido, confrontado com uma possibilidade de mudança. Este ponto de vista não deve ser negligenciado. Por outro lado, entretanto, a realidade mostra que, se Rogers está geralmente com razão, a classificação das inovações segundo a complexidade crescente, certamente válida para a sociedade norte-americana, não o é para o mundo rural brasileiro. Uma simples mudança no material e no equipamento dos estabelecimentos agrícolas pode ocasionar verdadeiras revoluções nas sociedades tradicionais dos "roceiros". Pensamos, a este respeito, nas consequências de algumas formas de mecanização. A adoção de novas variedades de sementes, vista como uma mudança elementar, pode também evidenciar-se extremamente difícil, como o prova a resistência que os policultores do sul do Brasil têm oferecido à divulgação do milho híbrido.

Estas classificações, de inspiração puramente sociológica, ganhariam, por outro lado, por serem, ao mesmo tem-

po, mais ecológicas e mais geográficas, situando, por exemplo, o agricultor, homem esclarecido, no seu quadro geral de vida e antes de tudo, no meio natural que o cerca.

Nós também proporemos uma tipologia, por hora puramente qualitativa, que, sem ignorar as aquisições das pesquisas geográficas e sociológicas, toma por ponto de partida um agricultor bem esclarecido e atualizado. É isto o que nós ensaiaremos resumir no quadro tipológico que se segue, no qual três categorias permitem uma classificação compreensiva das inovações rurais, segundo sua complexidade real, suas modalidades de adoção<sup>8</sup> e suas formas de difusão espacial.

Chegamos muito naturalmente a esta tipologia partindo da definição simples, quase ingênua, da noção de inovação rural: uma mudança que modifica mais ou menos completamente as formas tradicionais de ocupação e de utilização do solo. Definir-se-á, ainda, a tradição rural como um sistema herdado de relações entre a terra e o homem, num dado lugar e época, tendo como objetivo a produção agrícola.

É precisamente esta última definição, global e ecológica em sua essência, que se encontra mais próxima da idéia, mais ou menos conscientes que o lavrador tradicional tem do seu trabalho, visto que, estruturalista por força das circunstâncias, ele sabe que é o elemento criador e regulador de um sistema agrícola em perpétuo reequilíbrio. Com efeito, independentemente do homem, este sistema se compõe dos seguintes elementos:

— Um suporte biológico, um biótipo, representado por uma certa superfície de terra, mais ou menos fértil, inorgâ-

<sup>8</sup> Devido a sugestões de Revel-Mouroz, G. Sautter e P. Péliissier, decidimos acrescentar uma coluna concernente aos fatores de difusão.

		Modalidades de Adoção		Difusão Espacial	
		Segundo a valorização	Segundo os fatores de difusão	Ao nível de exploração	Ao nível de região
Recombinação	Seletiva Convergente		Espontânea	Tópica	Pontual Insulada
Renovação	Por melhoramento Por adjunção Por substituição	Direta	Induzida	Parcial	Linear
Reconversão	Cumulativa Estrutural	Indireta	Estimulada		Franjiforme
Mutação	Pioneira Neopioneira		Dirigida	Global	Regional Extra-regional

nica, mas em evolução lenta e contínua ao estado natural, às vezes acelerada e brusca, quando o homem altera suas relações de equilíbrio com as biocenoses;

— elementos biológicos orientados para a produção de animais ou de plantas consideradas úteis, em permanente conflito com um meio orgânico prejudicial (parasitas, vírus, micróbios);

— um conjunto de meios, financeiros (autofinanciamento e crédito), técnicos (instrumentos, mecanização e motorização), químicos (fertilizantes, pesticidas) e biológicos (a força animal) capazes de ajudar o agricultor em sua atuação.

A inovação, qualquer que seja sua complexidade intelectual, transforma este sistema agrícola, já bastante complexo em si. Para o camponês brasileiro, todavia, não é a dificuldade intelectual da inovação que é fundamental, pois ele pode muito bem compreender o interesse de um melhoramento apresentado clara e, sobretudo, concretamente. Na realidade, ele receia, prin-

cipalmente, as mudanças que, afastando-o da tradição, obrigam-no a reconstituir um novo sistema agrícola do qual ele não está seguro de poder dominar e do qual ele desconhece a rentabilidade financeira. Isto porque, no domínio agrícola, mais do que em qualquer outro ramo da atividade humana, toda a inovação envolve sempre um risco.

Uma primeira noção fundamental se distingue então, ao mesmo tempo muito próxima da "compatibility" de Rogers e da realidade do mundo rural brasileiro. Para o trabalhador rural tradicional do Brasil, quer ele seja agricultor ou criador, existem realmente duas grandes formas de inovação: de um lado, aquelas que são compatíveis com o sistema agrícola experimentado; de outra parte, aquelas que não são compatíveis com este sistema, por razões materiais ou psicológicas. Entre umas e outras situa-se o que nós convencionaremos denominar o limiar da mutação rural, limiar, por vezes, inteiramente relativo, como aliás iremos ver.

## II — AQUÉM DO LIMIAR DE MUTAÇÃO: A RECOMBINAÇÃO E A RENOVAÇÃO

Aquém do limiar de mutação situam-se todas as mudanças que transformam, certamente, o sistema agrícola tradicional, mas sem alterar muito a estrutura, a tal ponto que a adoção da inovação não elimina a possibilidade de um retorno ao tradicional em curto prazo, isto é, na escala do ano agrícola.

Estes tipos de mudança que eliminam ou, pelo menos, diminuem consideravelmente o risco inerente à inovação, podem ser divididos em dois grupos que chamaremos de recombinação e de renovação.

### 1 — A recombinação

Neste caso, o mais simples, o menos dispendioso e o mais compatível com a tradição, a inovação apoia-se não sobre os elementos constitutivos do sistema agrícola, que subsistem idênticos qualitativamente, mas sobre as relações que existiam até aquele momento entre os elementos.

Estas relações podem ser logo modificadas por seleção, desde que um determinado explorador decida aumentar uma das produções de seu sistema agrícola, a fim de aproveitar as elevações de cotação do mercado. É esta, geralmente, a maneira pela qual os policultores tradicionais situados na periferia das grandes cidades brasileiras estão, desde o início, adaptados à demanda urbana. Neste caso, os agricultores decidem, por exemplo, produzir mais legumes aumentando a produção da sua horta ou aumentar o número de aves para vender ovos e frangos no mercado próximo. Por outro lado, eles não modificam em nada suas produ-

ções tradicionais. Os exemplos deste modelo são numerosos entre os policultores das matas situadas na vizinhança da área metropolitana de Porto Alegre ou em certos setores da serra do Mar, a algumas dezenas de quilômetros da cidade do Rio de Janeiro;

É a uma *recombinação seletiva* deste gênero que os criadores do Nordeste do Estado de Minas Gerais procederam, depois que a construção da rodovia Rio—Bahia desenvolveu esta região até então muito isolada. Com efeito, enquanto que nas vizinhanças de Governador Valadares, centro regional, se desenvolvia a prática da engorda de bovinos em pastos plantados, os criadores tradicionais que até então efetuavam todas as operações de criação, optaram pela venda dos novilhos magros às invernadas. Para fazer isso, eles não precisam, praticamente, mudar nada, nem o equipamento de suas fazendas nem os seus tradicionais métodos de criação. Ao contrário, eles têm se beneficiado de entradas muito freqüentes de dinheiro, vendendo seu gado com dois ou três anos, em vez de cinco ou seis anos como antes.

De seletiva, a recombinação torna-se *convergente* no momento que, no intuito de se adaptar a novas condições comerciais, lavradores e criadores decidem desenvolver uma ou duas produções já conhecidas, dedicando-lhes apenas o essencial aos seus outros produtos. Um caso típico de inovação deste gênero ocorreu nas áreas de policultura colonial do norte do Rio Grande do Sul e do oeste de Santa Catarina, quando os pequenos agricultores optaram, de modo maciço, pela criação comercial de porcos. Eles dedicaram, assim, os recursos de suas produções agrícolas à alimentação destes animais, transformando, assim, em um único produto comercial — a carne, grande parte de suas colheitas, das quais eles anteriormente vendiam os

excedentes (mandioca, batata, e, sobretudo, milho). A criação leiteira, já antiga, do sul do Estado de Minas Gerais, e a mais recente, da região de Paracatu, a uns duzentos quilômetros de Brasília, surgiram da demanda crescente dos grandes mercados urbanos e de algumas indústrias de laticínios locais. Porém, quando se esperava encontrar nessas regiões pequenas explorações intensivas, verifica-se, com surpresa, que a inovação foi, geralmente, o fato de os antigos "fazendeiros", tradicionais criadores de bovinos de corte, não terem feito, inicialmente, mais do que selecionar as melhores vacas leiteiras de seu rebanho, às quais eles dedicaram mais cuidado e uma boa parte de suas colheitas tradicionais (milho e cana-de-açúcar, por exemplo), sem abandonar totalmente a criação de capados e sem modificar muito o equipamento de suas fazendas.

Nestes dois casos de recombinação, em que o risco é reduzido ao mínimo, a inovação é quase sempre *direta*, porquanto realizada em valorização direta. Ela é, aliás, quase sempre motivada por um fator exógeno de mudança — mercado, vias de comunicação — que é uma novidade freqüentemente mais *induzida* que espontânea. Ela pode ser também *estimulada* por empréstimos ou fomentos de ordem técnica. Quanto a sua difusão espacial, a recombinação reveste-se também de formas muito variadas, tanto ao nível da propriedade agrícola quanto ao da região rural. É *tópica* quando está circunscrita a um lugar bem definido da propriedade agrícola tradicional (caso das hortas que se situam geralmente nos fundos ou perto da casa). A inovação torna-se *parcial* e, às vezes, *global*, quando ela tem importância para uma parte diferenciada ou a totalidade da S.A.U\*, como é o caso da pecuária leiteira descrito anteriormente. De adoção fácil,

porquanto bastante observável e compatível, a baixos custos, com a tradição cultural, pouco complexa e se prestado bem para esses ensaios limitados, a recombinação depende, sobretudo, para sua difusão espacial ao nível da região agrícola, dos mercados e dos meios de atingir a estes mercados, isto é, das vias de transporte. Por conseguinte, ela se difunde nas áreas rurais afastadas sob todas as formas possíveis, apresentando, entretanto, uma nítida tendência *linear* (ao longo das estradas) e *franjiiforme* (em torno das aglomerações urbanas e das grandes indústrias de beneficiamento de produtos perecíveis da agricultura e da pecuária, como os frigoríficos e as usinas de laticínios).

## 2 — A renovação

Designaremos por este termo toda inovação que não apenas altere as relações tradicionais existentes entre os elementos do sistema agrícola conhecido, mas também que transforme um ou vários elementos deste sistema ou lhe adicione um elemento novo. Todavia, a própria estrutura da exploração rural é apenas levemente transtornada, a ponto de que um retorno ao conhecido é sempre possível, a curto e a médio prazos.

Segundo a natureza das mudanças trazidas aos elementos do sistema agrícola, podemos distinguir três formas de renovação:

A *renovação por melhoramento* de um ou vários elementos é neste domínio a forma mais comum de mudança que podemos notar. O melhoramento pode ocorrer, por exemplo, sobre o biótopo que o agricultor melhora com o emprego de fertilizantes e adubos. Convém, entretanto, distinguir nitida-

\* Superfície agrícola útil (N.T.)

mente esta forma de melhoria, assaz elementar e por isso facilmente adotada, dos grandes trabalhos de reorganização da terra — como a drenagem ou a irrigação — que quando são generalizados à escala da exploração alteram totalmente os métodos tradicionais de utilização do solo.

Uma renovação igualmente muito generalizada no Brasil concerne aos melhoramentos fito e zootécnicos que se têm implantado gradualmente e que atingiram, em alguns decênios, a proporções de verdadeiras ondas de inovações regionais e mesmo extra-regionais. A divulgação do milho híbrido ou das novas variedades de sementes de trigo no sul do Brasil ilustra perfeitamente esta forma de difusão de inovações que apenas exigiam um mínimo de reflexão da parte do lavrador, o qual, por conseguinte, podia observar os efeitos benéficos da inovação ao final do ano agrícola. A adoção de novas raças bovinas e, em particular a dos zebrus, nas fazendas de criação do Brasil tropical, responde, igualmente, às normas de uma renovação zootécnica hoje mais ou menos generalizada, sem que os criadores tenham tido, aliás, necessidade de modificar sensivelmente o equipamento de suas fazendas ou seus métodos de criação. O próprio crescimento do rebanho local tem-se realizado gradualmente por absorção, o que eliminou praticamente os riscos de uma inovação que teria imediatamente voltado as costas à tradição da pecuária de bovinos local.

O homem, elemento regulador do sistema agrícola, pode, por si mesmo, renovar sua ação de diversas formas, sem alterar as estruturas agrárias experimentadas. A mecanização das fazendas agrícolas constitui um bom exemplo, uma vez que a adoção de máquinas de semear ou de ceifeiras conjugadas, por exemplo, representa um investimento

relativamente moderado para uma economia de tempo bastante proveitosa. Abster-nos-emos todavia de incluir também todas as formas de motorização cujos efeitos cumulativos bem conhecidos levam, rapidamente, o agricultor tradicional a uma escalada de alterações que extravasam rapidamente o campo de uma simples renovação. Ligar-se-á ao mesmo tipo de inovação certas formas elementares de melhoramento da administração da propriedade. A adoção do crédito agrícola, quando este não ultrapassa em valor relativo o autofinanciamento, se constitui, de antemão, num exemplo. Certas formas de associação de pessoas de uma mesma comunidade rural, que fundam uma cooperativa de produção e de consumo com estatutos pouco restritivos, se beneficiam em princípio por um melhoramento nos resultados de seus negócios, se bem que este tipo de inovação seja, de longe, muito mais dificilmente admitido que as outras formas de renovação.

Enfim, é sempre sem alterar sensivelmente os sistemas ou o equipamento das fazendas que muitos podem rever seus métodos de criação e de cultura, a fim de aumentar a produtividade e a fertilidade das suas terras. O abandono da associação de culturas e das lavouras primitivas das roças tradicionais, em proveito da rotação em campos de cultura separados, constitui uma das primeiras inovações que surgem quando sociedades de policultores tradicionais são “trabalhados” por equipes de técnicos rurais ou se voltam para uma vida de relação que lhes mostra as deficiências de seus sistemas de produção. A associação da agricultura e pecuária em pequenas propriedades de descendentes de colonos europeus no Sul é uma outra forma de melhoria que aparece nas colônias mais antigas e melhor implantadas. Curiosamente, estes agricultores, que tiveram sempre um pequeno reba-

nho bovino, raramente o associaram à agricultura, exceto sob a forma de tração animal. Ora, observa-se que, quando deixam de ser semi-itinerantes, estes colonos se preocupam em melhorar, simultaneamente, suas terras de cultura e seu rebanho, cultivando leguminosas nos pousios anuais e aplicando nas terras de cultura o estrume do estábulo ou da pocilga. Paradoxalmente, esta última prática, conquanto simples e conhecida, é, por estes pequenos agricultores de renda geralmente bastante baixa, muito mais difícil de ser admitida do que os fertilizantes químicos.

A *renovação por adjunção* de um elemento novo ou, pelo menos, pouco experimentado, é por tradição também característico da dinâmica dos camponeses deste país novo, que é o Brasil. A introdução da soja na maior parte das regiões agrícolas brasileiras da bacia inferior e média do Paraná, durante a década de 1960, tomou aspecto de uma onda de inovação tanto mais poderosa que foi justificada por uma conjuntura econômica particularmente favorável à nova planta.

Esta tornou-se a principal produção comercial não somente de camponeses em crise mas também de novas plantações inteiramente mecanizadas que surgiram poucos anos após nas terras de campo e de savana do Brasil Meridional e Central.

Mas esta difusão se explica também pela facilidade com que a soja se integrou aos ciclos culturais tanto das lavouras de subsistência tradicionais como das novas lavouras de cereais mecanizadas.

A criação de gado lanígero para fins comerciais nas estâncias do extremo sul brasileiro procede igualmente da

renovação por adjunção, ainda que este tipo de pecuária já fosse conhecido dos antigos criadores, que o praticavam em pequena escala e para consumo próprio. Hoje em dia o rebanho ovino do Rio Grande do Sul ultrapassa 13 milhões de cabeças e tem sido consideravelmente melhorado através de práticas zootécnicas. Entretanto, criados extensivamente nas mesmas pastagens que os bovinos, os carneiros não transformaram quase nada os métodos tradicionais de criação, exigindo apenas um mínimo de equipamentos novos. Um retorno à criação de bovinos só era possível em caso de fracasso desta nova especialidade que se evidenciou, na verdade, das mais lucrativas. Mas a adjunção não reside sempre na adoção de um novo elemento biológico. Ela pode também traduzir-se pela conquista de novas terras até então abandonadas pelos exploradores tradicionais que não sabiam utilizá-las<sup>9</sup>. A rizicultura de vazante nos baixos terraços fluviais do Maranhão se junta à gama das culturas secas de subsistência, quando os pequenos policultores locais são pressionados pela falta de terra e de recursos. A Silvicultura atualmente, em consequência das isenções fiscais concedidas pelo governo aos proprietários dispostos a reflorestar, prosperou com a utilização de terras incultas nas quais agora se plantam eucaliptos, *Pinus eliotti* ou *Acacia decumbens*. A primeira espécie é praticamente generalizada no Brasil, em terras anteriormente pouco utilizadas pelos criadores. O pinheiro e a acácia tendem, por sua vez, a substituir as capoeiras, terras de matas há muito degradadas pelos policultores semi-itinerantes do Sul.

A *renovação por substituição* de plantas comerciais é uma terceira forma de

<sup>9</sup> P. Péliissier suscitou esta idéia apoiando-se em exemplos africanos.

inovação, bastante característica deste mundo rural brasileiro, tão pronto a aproveitar as ocasiões para “ganhar dinheiro” sem romper totalmente com as tradições culturais, recentes por certo, mas bastante arraigadas. Sabe-se, por exemplo, do recente sucesso da cultura da agave nas terras semi-áridas do agreste e do sertão nordestino, onde a cultura tradicional do algodão sofreu sua concorrência<sup>10</sup>. O amendoim, bastante incentivado pelo Estado de Minas Gerais, tende também a substituir outras culturas comerciais secas em certos municípios do norte do Estado. Que dizer, enfim, do “novo” ciclo do café no sul daquele Estado? Com efeito, depois que o Instituto Brasileiro do Café (IBC) estimulou uma erradicação sistemática da rubiácea em todos os municípios meridionais de Minas Gerais durante os anos de 1960, a pecuária leiteira tomou, como se pode constatar, um grande impulso.

Entretanto, mais recentemente, o esgotamento dos solos e os efeitos catastróficos de algumas geadas no norte do Paraná deveriam conduzir o IBC a um abandono parcial das plantações meridionais em proveito de terras menos expostas de Minas Gerais, encorajando a retomada da cultura cafeeira nas colinas daquele Estado, que ainda guardam as marcas das antigas plantas apressadamente cortadas! Quanto à atividade leiteira, subsiste ainda, mas tende a se desenvolver mais para o norte, nas regiões de criação tradicional de gado de corte (região de Curvelo, por exemplo). Quanto às atividades agrícolas do norte do Paraná,

sobretudo às familiares, propõe-se uma reconversão em pecuária de corte, ao lado de uma policultura de subsistência que não foi, felizmente, jamais abandonada.

Estes últimos exemplos são eloquentes: a maior parte das renovações de vulto introduzidas recentemente no meio rural brasileiro raramente são espontâneas, mas sim quase sempre *estimuladas* por empréstimos simples, por incentivos ou isenções fiscais. Elas podem mesmo ser *dirigidas* por organismos de fomento rural. Embora relativamente simples, a renovação pode ser — ao inverso da recombinação — bastante custosa. Ela exige, às vezes, um suplemento de trabalho tal que os agricultores tradicionais têm procurado fazer uma inovação *indireta*, generalizando diversas formas de colonato parcial ou de meação (contratos de plantação) particularmente nos casos de culturas perenes de colheita demorada. Em alguns lugares, menos ligados aos mercados urbanos que às indústrias de primeira transformação que podem instalar-se em meio rural, as renovações tomam, rapidamente, o andamento de vagas de inovação *regionais*, às vezes mesmo *extra-regionais*. Mas, excetuados alguns grandes estabelecimentos novos, que fazem da especialidade do cultivo uma atividade exclusiva, a renovação é, frequentemente, mais *parcial* do que global, ao nível da atividade agrícola. Em relação a isso ela não abandona definitivamente os sistemas agrícolas conhecidos. Ela permanece, portanto, aquém do limiar da mutação rural.

<sup>10</sup> Prost, Gérard — “Dans le Nord-Est du Brésil: les pionniers du Cariris dans la Borborema semi-aride”. *Les Cahiers d’Outre-Mer*, T. XX, n.º 80, 1967, pp. 321-344 — Prost, Gérard — “Dans le Nord-Est du Brésil: l’Agreste d’Esperança”. *Le Cahiers d’Outre-Mer*, T. XXI, n.º 81, 1968, pp. 78-102.

### III — ALÉM DO LIMIAR DA MUTAÇÃO: A RECONVERSÃO E A MUTAÇÃO EXÓGENA

Além do limiar da mutação rural serão grupadas todas as inovações que conduzem à substituição do sistema agrícola tradicional por um outro totalmente novo. Neste estágio, por conseguinte, as situações de refúgio não mais existem, pelo menos em princípio. É o engajamento, portanto, o risco. Frequentemente também a inovação é onerosa, pouco observável e cercada de insegurança quanto a sua rentabilidade financeira a longo prazo.

Todavia, por fundamental que ela seja, a mutação pode não ser violenta quando, por exemplo, os agricultores preferem transpor progressivamente o limiar da inovação<sup>11</sup>. E existe, de fato, numerosos casos híbridos entre a renovação e a mutação propriamente dita. Mas a rapidez da transposição do limiar da mutação rural parece-nos constituir, precisamente, uma das características essenciais dos países novos.

Um segundo ponto é que, ao inverso das inovações precedentes, e que só diziam respeito aos exploradores locais, a mutação transtorna as relações sociais e frequentemente as relações tradicionais homem-terra. Desta vez, todos são logo atingidos pela mudança, pois que surgem novos empregos agrícolas aos quais eles precisam se adaptar. Mas, com frequência também, é o mercado de trabalho rural que é transtornado ao ponto da inovação poder acarretar uma nova repartição da população no espaço agrícola<sup>12</sup>. Pensa-se, a este respeito, nas conseqüências clássicas da

motorização sobre a mão-de-obra tradicional dos trabalhadores braçais. Por último, e mormente ao nível da decisão de mudança, é freqüente se observar uma mutação nas pessoas, quando os inovadores são elementos estranhos à comunidade. Estes casos de mudanças *exógenas*, que transformam o agricultor e mesmo o proprietário da terra, são suficientemente freqüentes no Brasil, para que se possa estabelecer uma categoria à parte e confrontá-la com as *mutações endógenas* onde a inovação é a realidade dos agricultores tradicionais.

#### 1. A mutação endógena ou reconversão

Esta forma de inovação fundamental, realizada pelos agricultores locais (daí o nome de reconversão), pode ser mais ou menos rápida segundo o arrojado dos exploradores de maior destaque ou a própria natureza da inovação que pode exigir tempo de adoção bastante longo.

Pelo termo de *reconversão cumulativa* quereríamos designar toda forma de mudança que, afetando logo um ou vários elementos do sistema agrícola tradicional, termina por ocasionar, a médio ou longo prazo, uma transformação total do empreendimento. A este respeito, justamente, D. Faucher insistiu sobre os efeitos cumulativos da motorização pesada. A adoção do trator, por exemplo, diminui logo o tempo de trabalho. Todavia, sua utilização predispõe rapidamente o *empresário* a uma nova reflexão sobre a rentabilidade de seu estabelecimento.

11 G. Sautter e P. Monbeig insistiram sobre este fato, o que nos conduz a reconsiderar o limiar da mutação ao qual nós atribuímos um papel que parece muito importante.

12 C. Collin-Delavaud e J. Brisseau-Loaiza, apoiando-se em exemplos peruanos, têm insistido bastante sobre este aspecto social da mutação.

Ele vem dar, naturalmente, uma certa preferência às culturas e à criação comerciais, capazes de acelerar a amortização de seu novo equipamento. Ele precisa também abandonar a prática de culturas arbóreas ou de associações de culturas nas roças fechadas por plantas e troncos, em proveito de verdadeiros campos de cultura. Enfim, mais lentamente, a estrutura fundiária se transforma: os grandes proprietários vendem uma parte de suas terras para se equiparem definitivamente; ao contrário, os pequenos lavradores tendem a aumentar a sua S.A.U., seja por arrendamento seja por compra. Alguns casos típicos de reconversão cumulativa deste gênero ocorrem no Brasil Meridional onde a mecanização e a motorização, vivamente encorajadas pelos empréstimos do Banco do Brasil, foram adotadas pelos agricultores tradicionais.

A especialização cada vez mais rigorosa nos tipos de cultura e de criação comerciais leva, da mesma maneira, os agricultores tradicionais a transpor por etapas o limiar que separa a simples renovação da reconversão. Cerca de um terço dos rizicultores do Rio Grande do Sul são, assim, criadores proprietários que têm perdido lentamente o interesse pela pecuária, tão logo constatam a rentabilidade muito superior da rizicultura irrigada nas suas terras úmidas (várzeas). Neste caso, a inovação surgiu como uma simples renovação por adjunção e acabou por tornar-se numa reconversão quase exclusiva. O mesmo fenômeno se observa na mutação fazenda-cabanha, tanto no sul do Brasil como nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. A cabanha, no sentido próprio do termo, é, de fato, um estabelecimento muito especializado na criação de animais de raça pura que são vendidos como reprodutores. No início desta inovação havia criadores tradicionais

proprietários de fazenda de criação extensiva clássica. Iniciada com a simples intenção de melhorar progressivamente a qualidade do rebanho existente, a zootecnia toma importância tal que termina por uma especialização rígida, a ponto de fazer surgir não somente novos equipamentos adaptados a esta pecuária de qualidade como também uma estreita associação da agricultura e criação (pastos plantados). Paralelamente, os sistemas de criação tornam-se intensivos tanto pela amplitude dos investimentos como pela nova orientação que se dá ao trabalho.

Poder-se-ia multiplicar os exemplos de reconversão cumulativa deste gênero, particularmente nas vizinhanças das grandes aglomerações brasileiras, onde fazendas de criação de gado leiteiro bastante modernas e "plantations" de citricultura ("hinterlands" do Rio de Janeiro e de Santos) surgiram de forma progressiva de um meio rural essencialmente tradicional.

A reconversão cumulativa, cujo caráter gradual pode se explicar, algumas vezes, tanto pela própria natureza da inovação como pela prudência dos agricultores, é frequentemente característica das sociedades rurais em crise que não podem dar-se ao luxo de modificações radicais muito dispendiosas.

Ao contrário, quando possui ou obtém os meios para uma mutação total, espetacular, o brasileiro opta voluntariamente pela *reconversão estrutural*, isto sempre que ele antevê uma possibilidade de ganho rápido. Os cafeicultores da região de Araçatuba (São Paulo) estão assim reconvertidos numa pecuária de invernações em pastos plantados, desde que ajudas financeiras importantes lhes permitiram adotar esta especialidade nas terras cansa-

das das antigas "plantations"<sup>13</sup>. Uma mutação também radical afetou certos setores de terras pouco férteis da região da Mata no Nordeste, outrora inteiramente consagrados aos canaviais e presentemente dedicados à criação de gado pelos grandes proprietários usineiros<sup>14</sup>. Numa escala mais modesta, as franjas periurbanas mostram casos de abandono dos sistemas agrícolas tradicionais em proveito de especializações totalmente novas e exclusivas (culturas hortigranjeiras, avicultura e culturas arbóreas).

Entretanto, nuances se apresentam quanto à rapidez e à espontaneidade de tais reconversões. A propósito, há uma forte tendência em considerar o explorador brasileiro como um pioneiro que ignora o risco. De fato, a mutação endógena, todas as vezes que se tem a chance de poder conhecer as etapas, seja diretamente seja através de provas históricas fidedignas, se evidencia muito mais prudente do que se imagina. O risco de uma mutação radical é, com efeito, muitas vezes ponderado por três séries de expedientes.

O mais comum consiste em dividir os riscos do empreendimento com os colonos e os meeiros recrutados localmente. Esta forma de mutação indireta é bastante difundida em muitas regiões de criação do Brasil tropical. O caso mais clássico consiste na instituição que designaremos por "meação móvel". Esta situação se estabelece quando o criador proprietário instala um agricultor numa certa parte de suas terras durante alguns anos apenas. O meeiro limpa a savana e a transforma, seja em campos de cultura seja em pastagens artificiais. Ao fim deste trabalho ele vai embora, contrata novas terras que

deverá preparar como as primeiras, para migrar novamente alguns anos mais tarde. Em todos os casos verifica-se que o grande proprietário realiza uma reconversão gradual, praticamente sem dispendir dinheiro. Quanto ao problema dos meeiros móveis, chegado o fim do contrato, foi durante muito tempo resolvido pela expulsão sumária, isto antes que recentes leis sociais, que regulam o arrendamento e a meação, viessem impor condições mais humanas a estas formas de valorização indireta.

A reconversão pode também não ser global, pelo menos de início. É deste modo que dois terços dos rizicultores do Rio Grande do Sul são colonos que os criadores proprietários instalam nas suas *várzeas*. Estes homens dão ao proprietário uma certa porcentagem de suas colheitas anuais de arroz para pagar a locação das terras. Certamente, nestes casos onde a inovação é tópica, por vezes é bem difícil de classificar a inovação: trata-se de uma simples renovação ou de uma reconversão, indiretas, uma e outra? Todavia, na medida que a rizicultura transforma profundamente o biótopo (tanques rizícolas) onde ela exige numerosos equipamentos que não são mais adaptados à criação (novas cercas, telheiros, grades de secagem para proteção), onde o mercado de trabalho é completamente desordenado, frequentemente no sentido de uma pejoração da condição dos trabalhadores rurais e onde, enfim, o criador não pode mais considerar a volta ao seu antigo sistema de criação, pelo menos adotar custosos manejamentos, se pode falar de reconversão indireta.

<sup>13</sup> Gusmão, Rivaldo Pinto de — *L'élevage de bovins à viande dans la région d'Araçatuba*, Bordeaux, tese de terceiro ciclo, 1972, 342 p.

<sup>14</sup> Andrade, M. Correia de — *A Terra e o Homem do Nordeste*. São Paulo, Ed. Brasiliense, 1964, 267 p.

Enfim, quando ela se reveste, e em alguns decênios, na forma de uma vaga de inovação regional, ou mesmo extra-regional, a reconversão é frequentemente ajudada por fatores exógenos. Hoje os empréstimos do Banco do Brasil são a origem da maior parte das reconversões, a ponto de que não é raro notar-se curiosos casos de coincidências espaciais entre as fronteiras administrativas e os limites extremos alcançados por uma mudança que é contrária à tradição cultural local. Nestes casos, a inovação se detém precisamente no limite espacial que foi fixado pelo órgão oficial de crédito para o incentivo de uma atividade agrícola nova e bem definida.

Contudo, é freqüente constatar que uma reconversão, mesmo estimulada ou dirigida por um órgão oficial, raramente se inicia em explorações dirigidas por autóctones. Frequentemente, com efeito, a reconversão ocorre somente depois que outras pessoas, estranhas às tradições culturais do local, tenham mostrado o exemplo. De fato, a mutação exógena, quase sempre, precede à reconversão.

## 2 — A mutação exógena

Os inovadores raramente são agricultores locais. Isto foi acentuado com frequência. Suas origens são conhecidas: sejam cidadãos<sup>15</sup> originários ou não de uma família rural sejam migrantes rurais vindos de outras regiões agrícolas.

Distinguindo duas formas de mutação exógena podemos nos valer integralmente do que Pierre Monbeig escreveu sobre São Paulo e que pode ser

estendido para grande parte das regiões brasileiras, atualmente em plena mutação.

Realmente, graças a “Pionniers e Planteurs de São Paulo” distinguimos facilmente uma *mutação pioneira* de uma outra forma de mutação que chamaremos — na falta de melhor termo — *neopioneira*. Por este nome pretendemos designar as mutações exógenas que, por sua modalidade de difusão espacial nas antigas regiões rurais aparentemente esclerosadas, fazem lembrar a saída característica dos pioneiros em busca de novas terras.

Não é muito necessário insistir sobre a mutação pioneira. Seus meios, suas formas de difusão, suas bruscas interrupções seguidas de retomadas espetaculares, tais como os que foram descritos para São Paulo, poderiam ser quase integralmente transpostos para as regiões pioneiras atuais, tanto do mosaico floresta-savana do sul de Mato Grosso como das florestas da Amazônia meridional. Quando muito pode-se notar que uma forma nova de mutação pioneira apareceu pouco depois, consequência evidente dos incentivos fiscais que a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia concede às empresas do Sul, desde que elas aceitem investir na indústria ou agricultura das áreas quase desertas do Norte do País. Atualmente uma conquista pioneira, tipicamente capitalista, é comandada pelas sociedades anônimas, sobretudo paulistas, que adquirem, desmatam e transformam em imensas pastagens dezenas de milhares de hectares do norte de Mato Grosso! Até que melhor se conheça esta nova forma de conquista de terras virgens, assinalamos apenas que é puro fruto de

<sup>15</sup> Os cidadãos, entretanto, estão bem longe de introduzir plenamente a inovação como observou Pierre Monbeig. Ao contrário, eles restringem seu papel à aquisição de uma terra na qual instalam um rebanho que trabalha segundo sistemas puramente tradicionais.

estímulos financeiros e de investimentos, onde é bem difícil de não se ver no planejamento anterior de uma pesquisa muito duvidosa da rentabilidade agrícola, a especulação fundiária clássica das frentes pioneiras brasileiras.

Quanto à transformação total de uma estrutura agrária tradicional por migrantes rurais, são ainda os cafeicultores paulistas que nos oferecem os exemplos mais impressionantes. Transpondo o rio Paraná e investindo logo sobre as terras de florestas cultivadas por lavradores itinerantes, em seguida sobre as savanas arbóreas dos criadores tradicionais, os agricultores têm, realmente, trazido a mutação agrícola às terras do Sul de Mato Grosso e do norte do Paraguai. Da mesma forma, mostramos que nas terras de campos do Rio Grande do Sul são os cidadãos descendentes de colonos agricultores das florestas que lançaram a grande fazenda cerealista do planalto basáltico, lá onde há vinte anos atrás não existiam mais do que pacatas fazendas de criação extensiva<sup>16</sup>. Mais ao norte, nas terras de "prairie" do planalto basáltico do Paraná, os agricultores da Colônia de Entre-Rios começaram a emigrar do núcleo colonial e a transformar pela agricultura uma parte das terras dos criadores vizinhos. Estes fazem com os agricultores contratos de arrendamento que fixam a locação das terras, seja em dinheiro seja em porcentagens das colheitas de arroz de sequeiro, de trigo e de soja. Os Campos Gerais do Paraná (próximos à Ponta Grossa) e diversos trechos rurais do Estado de São Paulo, têm visto também suas estruturas agrá-

rias serem transformadas pela chegada de agricultores de origem japonesa que implantam sistemas de cultura bastante intensivos em terras outrora dedicadas unicamente à criação de gado de corte. Finalmente, nos arredores de Brasília<sup>17</sup> apresentam-se numerosos exemplos de mutações rápidas feitas por cidadãos, "gentlemen-farmers" que estabelecem verdadeiras fazendas modelo, para a criação de gado leiteiro, nas savanas outrora quase desertas do antigo Goiás. Estas formas de mutação exógena neopioneira começam frequentemente pela valorização indireta, não fazendo os proprietários mais do que arrendar suas terras aos recém-chegados. Todavia, é frequente se observar a mutação exógena direta aparecer desde que os migrantes adquiriram as terras dos antigos proprietários. Neste caso, então, a mutação é total. Para este estágio, a importância numérica dos migrantes e os estímulos financeiros são fundamentais para a difusão da inovação. Quando ela repousa sobre a iniciativa de uma comunidade humana, reduzida quantitativamente (os japoneses, por exemplo), a mutação exógena fica insulada num mundo tradicional. Se, ao contrário, ela apresenta o comportamento de uma nova frente pioneira fortemente ajudada pelo Banco do Brasil, a mutação exógena se amplia a ponto de conquistar regiões inteiras.

Não poderemos concluir esta tentativa de tipologia sem fazê-lo com muitas reservas. Uma refere-se ao fenômeno freqüente, da acumulação no espaço, de várias formas de inovações mais ou menos simultâneas. Este fato que não se propõe sem apresentar sérios

<sup>16</sup> Pebayle, Raymond — *Eleveurs et Agriculteurs du Rio Grande do Sul*. Thèse pour le Doctorat d'État, Paris, 1974, 744 p.

<sup>17</sup> Pebayle, Raymond — "Les Campagnes du Distrito Federal Brasileiro". *Travaux et Documents de Géographie Tropicale*, setembro — 1973, n.º 11 In "Aspects de l'agriculture Commerciale et de l'élevage au Brésil", pp. 1-44.

problemas cartográficos<sup>18</sup> não nos parece, entretanto, incompatível com a tipologia que precede. O ideal seria, evidentemente, dispor de boas estatísticas, aos níveis da exploração e do espaço rural, para poder avaliá-los através dos índices de inovação. Um outro problema diz respeito às formas de transição entre as inovações descritas anteriormente. Estes casos híbridos, entretanto, longe de constituir uma dificuldade, nos parecem justificar uma tentativa de tipologia que tem a

vantagem de apresentar modelos de referência. Não se deixe, finalmente, de assinalar que todos os exemplos expostos inscrevem-se no quadro da inovação propriamente dita, isto é, das mudanças para melhor. Todavia, é evidente que a mudança para pior, o abandono ou a esclerose são também o destino de muitas das terras velhas do Brasil<sup>19</sup>. Mas precisamente, o conhecimento das diversas formas de mudanças "melhoradoras" não podem contribuir para soluções com vistas a regiões em crise?

#### RESUMO

— *Uma tipologia da inovação no Brasil.* A inovação rural, que até o momento foi objeto de estudo mais de sociólogos que de geógrafos, é definida como uma mudança que afeta em maior ou menor grau as formas tradicionais de ocupação do solo. O autor propõe uma tipologia de inovações segundo sua complexidade, suas modalidades de adoção e suas formas de difusão espacial. Como uma fase precedente da mutação rural, se situam a recombinação e a renovação que não ocasionam a transformação total dos sistemas agrícolas, constituindo processos adotados em momentos de crise. Desencadeado o processo de mutação, distingue-se a reconversão, ou seja, a transformação profunda realizada por elementos autóctones, além da mutação exógena, ocasionada por indivíduos alheios à tradição local. Um esquema ilustra esta tentativa de tipologia de inovação rural no Brasil.

67

#### RÉSUMÉ

— L'innovation rurale, plus étudiée jusqu'ici par les sociologues que par les géographes, est définie comme un changement transformant plus ou moins complètement les formes traditionnelles d'occupation et d'utilisation du sol. L'auteur propose une typologie des innovations selon leur complexité croissante, leurs modalités d'adoption et leurs formes de diffusion spatiale. En deçà du seuil de mutation rurale, se situent la recombinaison et la rénovation qui ne font pas disparaître totalement les systèmes agricoles vus comme des refuges en cas de crise. Au-delà du seuil de la mutation, on distingue la reconversion, c'est-à-dire la transformation profonde réalisée par des exploitants autochtones, de la mutation exogène faite par des hommes étrangers à la tradition locale. Un tableau illustre cette tentative de typologie de l'innovation rurale au Brésil.

#### SUMMARY

— *A Typology of Rural Innovation in Brazil.* — Rural innovation, until now studied more by sociologists rather than by geographers, is defined as a change that transforms in a more or less radical manner the traditional occupation and use of land. The author offers a typology of innovations based according to their growing complexity, their modalities of adoption and their forms of spatial diffusion. Below the level of rural mutation are situated the regroupments and renovations which do not totally efface the traditional agricultural systems — considered as refuges in case of crisis. Over the level of mutation, we have reconversion, that is, radical transformations undertaken by the indigenous farmers and exogenous changes performed by men new to the local traditions. A comparison table illustrates this attempt to formulate a typology of rural innovation in Brazil.

<sup>18</sup> Justamente evocado por Philipponneau.

<sup>19</sup> Problema lembrado por Anne Collin-Delavaud.

## A ecologia como instrumento na técnica do planejamento regional

EDUARDO RICON BALLESTEROS

### 1. CONSIDERAÇÕES

#### 1.1 Esclarecimento

O presente trabalho pretende ser um simples documento de discussão que contribua para a utilização do conceito de ecologia na técnica de planejamento regional<sup>1</sup>.

A ênfase dada na continuação deste estudo, a nível regional de planejamento, deriva substancialmente de dois fatos: primeiro, o de ser a síntese de um estudo realizado a respeito da ci-

Usada pela primeira vez em 1973 por M. F. Strong, diretor executivo do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, a expressão ecodesenvolvimento refere-se a um "tipo de estratégia que se estima viável em várias regiões da América Latina e que poderia, portanto, ser útil no planejamento regional, e, muito especialmente, no planejamento do povoamento de espaços desabitados". Este é o tema tratado por Eduardo Ricon Ballesteros, arquiteto planejador e Diretor do Centro de Estudos de Desenvolvimento Regional e Urbano — CEDRU — Faculdade de Arquitetura, Universidade "La Gran Colombia", Bogotá. Transcrito de Planejamento, vol. V — n.º 1 — jan./mar. 1977, da Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia do Governo do Estado da Bahia.

dade de Riohacha e sua região<sup>2</sup>. Explica-se, aqui, a metodologia empregada nos capítulos referentes à análise, organização e desenvolvimento econômico regional da área de influência do mencionado centro urbano; segundo, tratou-se de estabelecer um *modelo teórico-prático de análise regional*, baseado no escrutínio, o mais próximo possível, da ecologia da área estudada, a qual permita formular, sobre bases firmes, políticas e planos de desenvolvimento. O modelo explicado adiante está apoiado na prática realizada no estudo antes mencionado.

<sup>1</sup> As limitações deste artigo se distinguem unicamente a nível regional, esclarecendo que para o autor os conceitos de ecologia regional e ecologia urbana são concomitantes.

<sup>2</sup> Plano de Desenvolvimento Regional e Urbano-Riohacha. CEDRU — Centro de Estudos de Desenvolvimento Regional e Urbano. Universidade "La Gran Colombia", Faculdade de Arquitetura, 1972.

## 1.2 A relação entre ecologia e plano de desenvolvimento

É importante para os objetivos do presente trabalho destacar a íntima relação entre o conceito de ecologia e a elaboração de um plano de desenvolvimento.

Na aparência, parece prosperar a tese de que a ecologia é uma simples legislação sobre a utilização de alguns recursos naturais existentes em zonas privilegiadas do país.

Na melhor das hipóteses, nos estudos ecológicos, o interesse se limita a estabelecer o desequilíbrio existente entre a zona urbanizada (zona andina) e a zona não-urbanizada (zona oriental, primordialmente com uma densidade populacional de 0,05 a 2,2), reduzindo o problema a temas de simples distribuição de população. Em outros casos se acentua, mais detalhadamente, a crescente contaminação das áreas altamente urbanizadas e dos recursos fluviais.

As considerações, anteriormente citadas, estão diminuindo a utilização, recente entre nós, dos estudos ecológicos, na medida em que só mostram um aspecto parcial das vantagens que deles se podem derivar.

Outra coisa ocorre se aceita-se como conceito de ecologia a análise detalhada do processo e organização das relações que implicam o ajuste ao meio<sup>3</sup>, ou seja, que “é o estudo das relações especiais do homem em seu *habitat*” (...). Estas relações entre homem e *habitat* são estudadas também em sua *perspectiva temporal* (o grifo é nosso), à medida que mudam no tem-

po como condições da troca de “habitat”, donde se depreende, finalmente, que a ecologia, além de ser “científica”, deve ajustar seus “fatos ao fluxo e fomento da vida da zona estudada”.

Simultaneamente, entende-se por planejamento o propósito racionalmente calculado para alcançar certos objetivos sociais, econômicos, de desenvolvimento físico etc., sendo, por conseguinte, as circunstâncias especiais do meio social, econômico e físico de importância básica para definir a ação planejadora<sup>4</sup>.

Além do mais, tendo-se em conta que o plano de desenvolvimento é o instrumento para executar, sistematicamente, os objetivos do planejamento de uma dada área num determinado tempo, encontram-se estes dois conceitos: ecologia e plano de desenvolvimento convergindo para um mesmo fim e necessariamente integrais.

69

## 2. O CONCEITO DE ECOLOGIA NA ANÁLISE REGIONAL

Se bem que o conceito de região não seja sinônimo do conceito de espaço, mesmo porque o primeiro supõe uma área “contínua e localizada” e o segundo não necessariamente, resulta indubitável que, para efeito do estudo dos modelos de comportamento e normativos da organização espacial da economia de uma área, a ciência regional deve-se valer de vários pontos de vista, dois dos quais podem ser “o espaço geográfico” e o “espaço econômico”, isto é, a necessidade da projeção do funcionamento econômico num espaço determinado, o que caracteri-

<sup>3</sup> Amos H. Hawley, *Ecologia Humana*.

<sup>4</sup> Anderson, Nels. *Sociologia da comunidade urbana*, Fundo de Cultura Econômica, 1965.

za um conjunto de relações existentes entre elementos localizados de natureza muito variada <sup>5,6</sup>.

Para efeito do presente trabalho, é necessário acentuar o primeiro conceito enunciado, isto é, o conceito de “espaço geográfico” e sua interrelação com a ecologia.

## 2.1 Conceito de espaço geográfico

O espaço geográfico não é a soma de uma série de características dadas pelos diferentes fatores geográficos. Ou, pelo menos, não se pode definir como a simples enumeração destes fatores.

Em nosso meio sabe-se que o ponto geográfico da análise regional se limita à situação, localização e descrição da topografia do clima, pluviometria, etc. da área estudada, com o que se pretende criar o ponto de referência do espaço físico a ser planejado.

O conceito de espaço geográfico é muito diferente em termos de ação planejada. Não basta situá-lo segundo algumas coordenadas; é necessário estudar o aspecto funcional que o define, vale dizer, *localizá-lo num lugar e examinar suas relações no dito lugar*, que é o que lhe outorga uma fisionomia definida e diferente de outros espaços que possam ter características semelhantes de clima, regime de climas, topografia, etc.

Pode-se afirmar, então, que o espaço geográfico estaria definido pelas seguintes variáveis da análise:

a) por sua estrutura física natural, modificada e/ou sem modificar;

b) pelo conjunto de fatores geográficos definidos;

c) por sua estrutura demográfica, social e econômica <sup>7</sup>;

d) pela disposição especial dos elementos que o compõem <sup>7</sup>;

e) pela utilização atual e potencial que se deriva de seu contexto.

Somadas estas variáveis do espaço geográfico, utilizados para a análise regional, o que o planejador, em síntese, está realizando é uma *análise ecológica da área*, se nos transportamos à definição que deste conceito se deu anteriormente.

E necessariamente deve ser assim, porquanto qualquer que seja o enfoque ou o objetivo do plano de desenvolvimento, este deve integrar-se ao complexo do meio geográfico da área programada.

Em caso contrário, o plano de desenvolvimento pode caracterizar-se por estar deslocado em relação à área, uma vez que deriva de conclusões parciais do espaço geográfico e não corresponde a seu contexto ecológico, convertendo-se, sobretudo, num plano “*irracional*”, isto é, que não cumpre os objetivos para os quais está destinado, e, além do mais, num plano “*ilocal*”, ou seja que não tem qualquer vinculação com o lugar objeto do estudo.

## 2.2 O marco ecológico

Das anteriores apreciações pode-se deduzir que os conceitos de espaço geográfico e de ecologia se confundem e formam um só em termos de análise

<sup>5</sup> Vera, Luís. Perspectivas para o Planejamento do Desenvolvimento Regional na América Latina. Rev. SIAP. 1 (4), dic. 1967.

<sup>6</sup> Beguin, Hubert. Aspectos Geográficos da Polarização. *Cadernos da Sociedade Venezuelana de Planejamento*, 2 (5/6).

<sup>7</sup> Hubert Beguin, Ob. cit.

regional, constituindo-se num ponto de referência no qual se sustentam, com maior precisão, propostas de singular importância, inerentes ao desenvolvimento da área, tais como:

- a) determinação de regiões geográficas ecologicamente homogêneas e suscetíveis de ser delimitadas como regiões de programação, das quais se fala mais adiante;
- b) organização regional, mediante o zoneamento dos usos de solo, levando em conta "a organização das relações que produz o ajuste ao meio" <sup>8</sup>.
- c) avaliação da utilidade dos recursos do território, quantitativa e qualitativamente, para sustentar projetos reais;
- d) os objetivos específicos do plano de desenvolvimento.

## CONCLUSÃO

Os conceitos expostos de maneira sucinta, até aqui, constituíram o ponto conceitual de referência sobre o qual o grupo de trabalho do CEDRU elaborou a análise e o Plano de Desenvolvimento Regional da Cidade de Riohacha e Média Guajira <sup>9</sup>.

### 3. OBJETIVO FUNDAMENTAL DO SISTEMA DE ANÁLISE ECOLÓGICO-REGIONAL <sup>10</sup>

O objetivo que se evidenciou fundamental na análise ecológica regional é

o de identificar as áreas de síntese de planejamento, em termos dos problemas e potencialidades de desenvolvimento,<sup>11</sup> derivados tanto do estado atual de utilização do meio físico como da possibilidade de realizar as projeções ecológicas que se proponham para o meio, desde logo numa situação permanente de equilíbrio.

A região de programação, ou região plana (espaço plano de que fala Boudeville)<sup>12</sup>, seria a resultante da agregação das áreas de síntese que tiverem demonstrado maior homogeneidade ecológica nos termos enunciados anteriormente: problemas e potencialidades. Só então pode o planejador começar a definir a região objeto da análise e, de acordo com tal definição, começar a realizar a programação e seu desenvolvimento.

Este conceito poderia ser reduzido à seguinte expressão:

A REGIÃO-PLAN = +  
ÁREAS DE SÍNTESE  
DE PLANEJAMENTO = F (pro-  
blema, potencialidade)  
(homogêneas  
ecologicamente)

### 4. A DELIMITAÇÃO REGIONAL-ECOLÓGICA

Um aspecto básico do planejamento regional reside, sem dar lugar a maior discussão, na delimitação de um es-

<sup>8</sup> Amos, H. Hawley, Ob. cit.

<sup>9</sup> Refere-se ao Plano de Desenvolvimento Regional e Urbano-Riohacha, CEDRU, 1972.

<sup>10</sup> A partir deste item começa-se a explicar a metodologia utilizada pelo grupo de trabalho da CEDRU que se encarregou da elaboração do referido estudo da cidade de Riohacha nos capítulos concernentes ao nível regional. Daí que, como exemplos práticos, se mencionam casos específicos da área para sustentar a tese que se vai afirmando no presente trabalho.

<sup>11</sup> Harold Wood, "Aspectos Geográficos do Planejamento na América Latina", Rev. SIAP, Vol. IV, n. 15, set. 1970.

<sup>12</sup> Jacques R. Boudeville, *Os espaços econômicos*, EUDEBA, Bs. As.

paço suscetível de ser programado para seu desenvolvimento de maneira coerente. Em outras palavras, há necessidade imperiosa de o planejador estabelecer um limite perfeitamente identificável para a implantação do plano de desenvolvimento proposto, isto é, definir racionalmente um espaço com um programa. É o que se denominou de PLANO REGIONAL.

Por outro lado, um aspecto muito questionável da técnica do planejamento regional é o critério adotado para a delimitação regional e os indicadores e medidas utilizados.

Não corresponde aos objetivos do presente estudo participar dessa discussão, pois simplesmente trata de maximizar um ponto de vista sobre esta questão: a delimitação regional tomando como indicador a ecologia da área.

#### 4.1. Objetivo da delimitação

Indubitavelmente, o objetivo final de um espaço plano tem consistido em identificar uma área que, pelas condições de seu meio físico e pela respectiva utilização que dele fazem as implantações humanas, garantisse um

ótimo *habitat* e um aproveitamento equilibrado<sup>13</sup>.

#### 4.2. Instrumentos de análise

Os instrumentos de análise para efeito de delimitação regional, para obter-se uma área ecologicamente delimitável, seriam:

- a) o meio físico;
- b) o processo e organização de ajuste ao meio físico;
- c) o equilíbrio ecológico do meio físico.

Contando com a observação do comportamento da área através dos instrumentos descritos obtém-se, com grande precisão, a visão ecológica que se deseja.

A observação parcial de cada um dos instrumentos distorce a análise na medida em que se limita a uma descrição de cada um deles<sup>14</sup>.

#### 4.3. Metodologia

Já que se trata de observar a região sob diferentes pontos de vista interre-

<sup>13</sup> No caso do referido estudo da cidade de Riohacha e seu "hinterland", pelas condições por todos conhecidas de área parada, de região de fronteira deprimida, de baixa densidade de população, de substituição do território e pelas características especiais de sua situação geográfica, que se converteram num verdadeiro "tabu" para seu desenvolvimento e subdesenvolvimento, era de capital importância para o grupo de trabalho delimitar um *plano-espaço* sobre o qual se pudessem realizar projeções de utilização possível, sustentadas sobre a *oferta atual e potencial* de sua ecologia.

Esse espaço se denominou Média Guajira e está constituído pelos Municípios de Maicao e Uribia, o qual define o "heartland" ou área agrônoma capaz de sustentar a região.

<sup>14</sup> O meio físico da Média Guajira apresenta condições relativamente favoráveis para a exploração agropecuária, se bem que, é certo, mediante a utilização de sistemas técnicos de exploração, especialmente no que se refere à adequação de terras por irrigação. Aqui é necessário afirmar que o recurso água, contra o que se afirma superficialmente, é suficiente para satisfazer as necessidades de irrigação, como o comprovam os diferentes projetos existentes do Incova. O projeto alemão (rios Don Diego e Palomino) e o tema Rancheria.

O problema de desenvolvimento se deriva, em troca, do irracional processo de organização e do equilíbrio de ajuste ao meio físico, o que ratifica que a observação parcial da área distorce o conjunto real do problema.

lacionados com os instrumentos descritos para analisar, em conjunto, sua ecologia, a metodologia utilizada no processo do estudo seria a seguinte.

#### 4.3.1. O meio físico

Consiste, fundamentalmente, em identificar e relacionar as características do território, observando as zonas rurais pelas diferentes situações geográficas, em primeiro plano, do seguinte modo:

- a) situação geológica e topográfica;
- b) situação hidrográfica;
- c) situação climática.

Em segundo plano consideraram-se como atributos fundamentais, nas regiões suscetíveis de ser delimitadas como ecologicamente homogêneas, os enumerados abaixo:

- a) certo grau de homogeneidade de determinado número de características;
- b) aspectos de sua homogeneidade determinados por:
  - 1) certo aspecto de estrutura física natural que tem, na região, uma *posição dominante*;

- 2) localizar fisicamente o complexo de relações predominantes de homogeneidade.

E, finalmente, em terceiro lugar, estabelecer os problemas e potencialidades de desenvolvimento que envolvem essas situações geográficas<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> Para o caso da Média Guajira valem os seguintes exemplos:

- a) por formação geológica existe certo predomínio de rochas sedimentares (80%) correspondentes ao secundário (Mesozóico), representado pelo Cretáceo, importante por seu alto conteúdo de minerais, carvão e cal, o qual explica a presença das jazidas carboníferas de El Cerrejón. Até aqui há potencialidade de desenvolvimento. O problema consiste no consumo de água (rio Rancheria), entre outros, que necessita para seu funcionamento.
- b) a morfologia homogeneamente plana permite a erosão de tipo eólico, que lhe outorga, entre outros fatores, o caráter árido que distingue a região.

<sup>16</sup> Walter Stohr. "A definição de regiões com relação ao desenvolvimento nacional e regional na América Latina", Rev. *SIAP*, dic. 1967, vol. I, n. 4.

#### 4.3.2. O processo e organização de agente ao meio físico

Com a finalidade de estabelecer um termo racional de referência, no qual sustenta os correspondentes programas de desenvolvimento, uma vez estabelecidos os indicadores do meio físico, analisa-se seu emprego para obter a complementação da visão da área ecológica e poder fixar as condições às quais deverão submeter-se as edificações existentes e suas projeções no respectivo espaço de tempo de planejamento.

Pode-se considerar pertinente, como metodologia da análise, o processo a seguir descrito, no qual se deve identificar inicialmente:

- a) as áreas potencialmente utilizáveis;
- b) o aproveitamento do solo;
- c) os usos do terreno, a maneira como se comportam no uso da terra, as diferentes atividades, planejando num determinado zoneamento regional.

Numa segunda etapa, e dentro do objetivo primordial deste estudo, considerar como atributo fundamental para delimitar áreas ecologicamente homogêneas do ponto de vista de ajuste ao meio, suas **FUNÇÕES BÁSICAS**<sup>16</sup>, através do seguinte processo:

- a) estabelecer aspectos da *estrutura funcional predominante*;
- b) áreas de função única (desenvolvimento setorial);

- c) áreas de função múltipla (desenvolvimento múltiplo);
- d) regiões para desenvolvimento integrado;
- e) potencialidade para o desenvolvimento.

O processo anterior permite ao planejador identificar a homogeneidade da área por aspectos funcionais ou de utilização predominante (a), interrelacioná-la com as áreas que apresentam um ou mais usos integrados ou complementares (b, c e d), para, finalmente, poder prognosticar a *potencialidade possível da região*.

### 4.3.3. O equilíbrio ecológico

O quadro ecológico da análise não seria completo se não estabelecesse o grau de equilíbrio ou desequilíbrio existente na área. Na realidade, são dois termos concomitantes.

Além do mais, ao incluir no Plano de Desenvolvimento, necessariamente as projeções sobre sua utilização, se esse equilíbrio não está garantido, está programando tão somente uma catástrofe.

Por conseguinte, tem-se considerado, neste aspecto metodológico da delimitação ecológica regional, inserir a quantidade qualitativa e quantitativa, ao menos, da disponibilidade da terra. Tal disponibilidade deverá ser medida sobre:

- a) superfície de terra potencialmente agrária por população rural<sup>17</sup>;

<sup>17</sup> Para Guajira estabeleceram-se as seguintes cifras:

Área cultivável por 1 habitante rural para 1972 = 16 hectares.

Área cultivável por 1 habitante rural para 1987 = 0,6 hectares.

Superfície de área cultivável 1972 = 261.944 hectares, equivalente a 18% da superfície total.

<sup>18</sup> Na região de Guajira e através da análise das cifras apresentadas na nota 17, observa-se uma situação de desequilíbrio atual por substituição do solo e de desequilíbrio potencial por sobreutilização, se não se amplia o espaço econômico.

- b) superfície de área utilizada por habitante rural.

Da avaliação dessas cifras pode-se depreender que:

- 1) a sobreutilização ou subutilização do solo<sup>18</sup>;
- 2) a potencialidade de ocupação do solo;
- 3) a redistribuição da população e sua futura localização.

O que foi dito anteriormente garante um mínimo de segurança na manutenção do equilíbrio ecológico do espaço de programação, o qual resulta em singular importância a delimitação regional.

## 5. AS REGIÕES ECOLÓGICAMENTE HOMOGÊNEAS

Para definir o Modelo de Análise Ecológica que se vem descrevendo, e como uma etapa necessária antes de começar a estabelecer as projeções regionais, é necessário definir as regiões ecológicamente homogêneas que irão constituir motivo e objeto do planejamento.

Como já mencionado (ver parágrafo 3 — “Objetivo fundamental do sistema de análise ecológico-regional”), a

região-plano, ou seja, aquela que é definida por uma programação de desenvolvimento, será a resultante da agregação das áreas de síntese de planejamento que, desde logo, devem ser homogêneas em função dos problemas detectados e das potencialidades de desenvolvimento. Cumpre, então, aplicar o processo de agregação até alcançar o desejado plano-regional.

Esse processo implicaria nas seguintes etapas e é necessariamente um processo iterativo:

### 1.<sup>a</sup> Etapa — Regiões Homogêneas do Meio Físico

Obter-se-iam mediante a iteração das regiões homogêneas identificadas nas três situações utilizadas, a saber.

- a) regiões homogêneas por situação geológica e topográfica;
- b) regiões homogêneas por situação hidrográfica;
- c) regiões homogêneas por situação climática.

Para a identificação, tanto da homogeneidade como de sua localização ou de sua ecologia, tornar-se-ia necessária a seguinte avaliação comparativa, que se sintetiza no quadro adiante,

## QUADRO 1

### *Meio físico. Regiões ecologicamente homogêneas*

1. Aspecto de Estrutura Física Dominante	2. Homogeneidade	3. Complexo de Relações localizadas em:	4. Problemas e potencialidades de desenvolvimento
Situação (a)	x	y	z
Situação (b)	x	y	z
Situação (c)	x	y	z

Notas: situações (a) (b) (c) = identifica-se o aspecto físico dominante na área estudada.

X = descreve-se a característica de homogeneidade <sup>19</sup>.

Y = procede-se à localização geográfica da região considerada homogênea.

Z = enumeram-se os problemas e potencialidades de desenvolvimento que

se derivam de cada uma destas situações geográficas.

O complexo de relações localizadas determinará as diferentes regiões homogêneas que, repetidamente, se agruparão numa só <sup>20</sup>.

2.<sup>a</sup> Etapa — Regiões homogêneas por utilização do meio físico.

<sup>19</sup> Cita-se como exemplo a situação topográfica de Guajira, a qual estabelece o seguinte: aspecto físico dominante = terreno plano homogeneidade = Salina e Estepe; Localização = Uribia e Maicao Oeste e Riohacha Norte; problemas e potencialidades = erosão eólica — agricultura e pecuária.

<sup>20</sup> Na Guajira se identificaram 7 regiões homogêneas que se sintetizaram, finalmente, em três.

Seriam obtidas mediante processo repetido similar, tendo em conta os seguintes fatores que, por sua vez, sintetizam-se no quadro abaixo.

## QUADRO 2

### *Regiões homogêneas por utilização do meio físico*

1. Aspecto de estrutura funcional dominante	2. Homogeneidade	3. Localização em:	4. Problemas e potencialidades	5. Superfície Km <sup>2</sup>
V	X	Y	Z	

Notas:

X = identifica-se o aspecto funcional dominante, de acordo com os usos do solo e com seu grau de aproveitamento;

X = descreve-se a característica de homogeneidade derivada da anterior identificação;

Y = procede-se à localização geográfica da região ecologicamente homogênea;

Z = enumeram-se os problemas e potencialidades que se derivam dos aspectos funcionais e homogêneos descritos, ampliando a função básica, única ou múltipla, que corresponde à região <sup>21</sup>.

Finalmente, da justaposição das regiões ecologicamente homogêneas, obtidas tanto no meio físico como por sua utilização, começar-se-á a delimitar a região de planejamento <sup>22</sup>.

## 6. AS PROJEÇÕES E O EQUILÍBRIO ECOLÓGICO

Para propor um plano de desenvolvimento "racional" não basta conhecer

profundamente a ecologia da área. É preciso que o planejador não sucumba à tentação de pretender estabelecer projeções que estão suficientemente verificadas, no sentido de que irão romper o equilíbrio futuro ou fomentar o desequilíbrio.

É necessário insistir em que os termos "ecológico" e "equilíbrio" são concomitantes. Não se entenderiam, então, as projeções sobre uma área de desenvolvimento que pusesse em perigo o equilíbrio ecológico.

Para efeito da elaboração de um plano de desenvolvimento, podem-se considerar como variáveis que estruturam o conceito de equilíbrio as seguintes:

- a) os recursos naturais;
- b) os recursos humanos.

Vale dizer que, uma vez realizada a descrição e avaliação quantitativa e qualitativa desses recursos, deve-se começar a localizar os problemas ou vantagens em termos de "oferta atual" e "oferta potencial", *porquanto* as modificações que se propuseram tanto para

<sup>21</sup> Na regionalização de Guajira se identificaram as seguintes Funções Básicas: Função Múltipla = Setor agrícola e pecuário = média e baixa Guajira; Função Única = setor pecuário = volta Guajira.

<sup>22</sup> Com este processo se delimitou o plano-regional da cidade de Riohacha no estudo antes mencionado.

os recursos naturais como para os recursos humanos (se bem que sejam aceitáveis tecnologias substitutivas de terra ou substitutivas de mão-de-obra)<sup>23</sup>, modificaram assim mesmo, de maneira substancial, as projeções. É, portanto, um risco projetar tendo em conta, unicamente, a situação atual<sup>24</sup>. A relação homem/terra estaria obtida pelos coeficientes de saturação e de utilização da terra<sup>23</sup>.

A classificação pertinente estabelece quatro categorias<sup>23</sup>.

I — Áreas de saturação, onde o coeficiente de saturação e de utilização da terra são substancialmente maiores que a unidade.

II — Áreas em equilíbrio, onde esses coeficientes se aproximam da unidade.

III — Áreas potencialmente expansíveis, onde esses coeficientes são menores que a unidade, mesmo que, em geral, aproximadamente maiores que 0,2<sup>25</sup>.

IV — Áreas de fronteira, onde tais coeficientes são muito baixos.

De acordo com a situação da região, na classificação anterior, escolher-se-á a estratégia correspondente, já que vale o exemplo: uma área saturada necessitará, no melhor dos casos, ou de ampliar seu espaço ou de restringir sua projeção de população.

Trabalho apresentado no "Primeiro Seminário de Ecologia e Urbanização" realizado em Bogotá, abril de 1973, pelo Instituto Geográfico Augustin Codazzi.

<sup>23</sup> Estevan Strauss, Metodologia de avaliação dos recursos naturais, Cadernos ILPES, Série II, n. 4, 1969.

Coefficiente de saturação =  $\frac{Pa.}{Pb}$   
Pa. = oferta atual de mão-de-obra.  
Pb. = população rural potencial ou básica.  
Coefficiente de utilização =  $\frac{Px}{Pb}$   
Px = demanda atual de mão-de-obra.

<sup>24</sup> No Plano de Desenvolvimento de Média Guajira tem-se em conta a situação nova que planeja a implantação de novos projetos, tanto de irrigação como de extração de matérias-primas, o que modifica a "oferta atual" dos recursos naturais e humanos.

<sup>25</sup> A Guajira se situa na categoria de área potencialmente expansível, com um coeficiente de saturação igual a 0,42.

## Climatologia do Brasil-II

### Umidade do ar

Como sabemos, embora formado por uma mistura de gases em que predominam o azoto e oxigênio em proporções fixas, o ar está sempre acompanhado por quantidades variáveis de "vapor d'água". Este último se origina da evaporação nas superfícies líquidas ou sólidas (sublimação), principalmente os mares, não esquecendo porém rios, lagos, vegetação ou o próprio solo úmido.

De modo análogo ao conceito da pressão atmosférica (exercida contra a superfície do mercúrio, no barômetro) a quantidade de vapor d'água existente a cada instante poderá ser avaliada pela sua "tensão" em unidades idênticas às da pressão: mm ou mb (milímetros de mercúrio ou milibares).

Há uma diferença contudo: a pressão medindo também o peso da coluna de

A análise da umidade do ar no território brasileiro leva-nos a distinguir um número notável de áreas que, comparadas entre si, apresentam grandes diferenças e até mesmo contrastes. Não é difícil explicar todas essas diferenças. Basta lembrar, dentre outros, os seguintes fatos: o Brasil tem dimensão continental; estende-se pelos dois hemisférios; alonga-se por mais de 4 000 km no sentido norte-sul, desde o equador até muito além do trópico de Capricórnio; sua posição astronômica conjugada à dimensão de seu território faz com que esteja sob influência de seis massas de ar e a disposição do seu relevo. A umidade do ar, analisada a seguir, constitui mais um capítulo da obra *Climatologia do Brasil*, do Prof. Adalberto Serra, que o Boletim Geográfico está publicando desde o n.º 243.

ADALBERTO SERRA

ar, o que não ocorre no caso do vapor. Segundo as leis da Física, a referida tensão não pode nunca ultrapassar determinado valor, função exclusiva da temperatura ambiente, e denominado "tensão máxima". Quando a mesma for alcançada, o excesso de vapor passa à fase líquida ou sólida, formando-se nuvens ou nevoeiro.

Conquanto o último ainda não tenha sido estudado, já analisamos a nebulosidade e a precipitação, fase líquida da água. A fase sólida ou gelo tem fraco significado climático no Brasil, e assim iniciaremos desde logo o exame da fase gasosa.

Como sabemos, à proporção que sobe a temperatura mais se eleva a "tensão máxima".

A atmosfera pode assim comportar mais vapor em temperaturas mais elevadas do que nas baixas. Na prática, contudo, os valores não ultrapassam 31 mm, ou 41 mb, mesmo porque sob forte calor o ar se torna geralmente muito seco, daí resultando tensões bem inferiores à máxima.

Se após medida a pressão atual do vapor a subtrairmos da máxima (esta obtida mediante tabelas próprias, em função da temperatura), encontraremos o chamado “deficit de saturação (mb)”; indica o mesmo, na prática, quanto falta adicionar de vapor ao ar para saturá-lo.

Tal “deficit” foi por nós calculado para as observações das 15 horas, quando, devido ao forte aquecimento, alcança maior índice. E avaliado igualmente para a média diurna, mediante as três observações de 12, 18 e 24 hs.

Se em lugar da diferença (tensão máxima—tensão do vapor) procurarmos estabelecer uma relação simples, obteremos novo x elemento:

$$\text{Umidade Relativa} = \frac{\text{Tensão do vapor atual}}{\text{Tensão máxima}} \times 100, \text{ expresso em percentagem.}$$

O respectivo valor oscila de um mínimo apenas teórico de 0% (ar totalmente seco) ao máximo de 100%, alcançado nos dias chuvosos e registrado também nas nuvens e nevoeiros, correspondendo à saturação.

Na prática, a umidade nunca desce abaixo de 5% (vale da Morte, na Califórnia); índices mínimos de 13% têm sido registrados no Planalto-Central (Brasília).

O instrumento que fornece a umidade de relativa é, como sabemos, o psicrô-

metro (tipos Fuess e Tonnelot), constituído por dois termômetros: um seco, que mede a temperatura do ar, e outro de bulbo umedecido, indicando a “temperatura úmida”.

Tabelas originais de Velinek, e supondo o ar levemente agitado no abrigo, fornecem, mediante as leituras dos dois termômetros, a umidade relativa (%) após a indispensável “correção de altitude”.

A tensão reinante será então deduzida pela fórmula:

$$\text{Tensão de vapor} = \text{Tensão máxima} \times \text{umidade relativa (\%)}.$$

Quanto ao valor médio diurno da umidade relativa, foi calculado mediante as seguintes fórmulas:

$$V_m = \frac{V_7 + V_{14} + V_{21}}{3}$$

média simples das observações de 7, 14, 21 horas de tempo local (séries até 1937).

$$V_m = \frac{V_{12} + V_{18} + 2 \times U_{24}}{4}$$

média ponderada para as observações de 12, 18, 24 hs TCG (a partir de 1938).

Nas cartas de n.º 170 a 182 do 1.º volume encontram-se os valores da umidade (média de 24 horas), expressos mediante curvas chamadas isoígras (%).

Dos mesmos foram deduzidas as normais da Tensão de Vapor (média igualmente de 24 horas, mb), lançadas nos mapas 209 a 221, também do 1.º volume.

Por último, leituras do higrógrafo de Richard permitiram estabelecer curvas de variação horária da umidade para algumas estações do País.

De qualquer modo, as normais das observações correspondentes a 27 e 14 horas serão encontradas nas cartas 224-228 e 229-233 do 3.º volume. Quanto aos valores médios da “temperatura úmida”, de grande significado para definir a “sensação de calor” do corpo (temperatura sensível), constam dos mapas 60 a 72 do mesmo 3.º volume.

## TENSÃO DO VAPOR

*Ano* — O exame da carta correspondente (n.º 221) permite desde logo analisar os fatores que influem neste elemento.

*Superfície* — Sendo os mares a fonte principal do vapor d’água na atmosfera, *aquela* aí penetrando através da evaporação superficial, é compreensível que a tensão observada alcance maiores valores no oceano ou junto ao litoral, decrescendo para o interior das terras, onde o vapor existente é sobretudo o que foi trazido pelos ventos. Contudo, rios, lagos, florestas e o próprio solo úmido aí constituem fontes adicionais.

No inverno, a uma distância de 2000 km para o interior, os valores da tensão caem até 1/10 dos registrados em média nos oceanos, fato observado nas altas latitudes.

A carta 221 indica normais de 26 mb ao longo da costa oriental, e de 28 mb no litoral norte. O último fica associado à grande área de forte tensão da bacia amazônica, onde a faixa de 2.º N a 8º S apresenta mais de 28 mb, comportando-se a floresta, desse modo, como um verdadeiro oceano.

Já na costa sueste, sob menor temperatura média, os valores registrados alcançam 22 mb (de 22º a 26º5), ou 20 a 16 mb até o Xuí.

Temos, portanto, a confirmação das máximas no oceano, e igualmente no Amazonas, com valores decrescentes para o interior, mais seco, ao longo do eixo SW-NE que cobre os vales do Paraná—São Francisco, e o sertão do Nordeste. As médias observadas são apenas de 18 mb nas duas últimas regiões, e 16-18 na primeira. Note-se que a menor temperatura, nas serras ou no extremo sul, será responsável pelas fracas tensões, de 14 a 16 mb, no centro dos estados meridionais.

Verificamos assim que, além da fonte marítima, a floresta e os rios da Amazônia representam outra fonte adicional para o vapor d’água, que nesta região atinge 26-28 mb. As tensões declinam a seguir de norte para sul no interior, e sobretudo de NW para SE, mediante isopleias distribuídas a princípio W-E, e depois SW-NE, até os mínimos já citados, na Serra do Mar e nos vales mais secos do Paraná e São Francisco, sob 14 a 18 mb. Já a partir do litoral leste o declínio se processa sob gradiente mais intenso, caindo os valores de 26 a 18 mb numa distância de 200 a 300 km. Na costa sueste, de 22 para 16 mb ao longo das serras, através de apenas 100 km. Há, pois, uma redução de 2/3 no interior.

Contudo, mesmo em julho, quando se torna mais intensa, a queda verificada é apenas de 1/2, declinando os valores de 28 mb no equador para 14 no Planalto Central, ou de 18 para 10 na região sul. Não se verifica, pois, a violenta redução até 1/10 registrada nos continentes glaciais do hemisfério boreal.

*Influência da latitude* — sendo em grande parte proporcional à temperatura, a tensão do vapor atinge o máximo (27 a 33 mb) na faixa equatorial mais quente, decrescendo para os pólos, sob o declínio térmico, até valores abaixo de 1 mb (Sibéria, no in-

verno). Contudo, as isolinhas da tensão do vapor se apresentam mais regulares que as isotermas, acompanhando melhor os paralelos terrestres. Em regiões secas como desertos e estepes, apesar da temperatura elevada, a tensão do vapor se reduz bastante pela ausência de superfícies evaporantes; desse modo, no Saara os índices declinam a menos de 6 mb.

Devemos notar, aliás, que, tal como ocorre na temperatura, a zona de maior tensão, situada sobre o "equador térmico", se desloca em latitude durante o ano, acompanhando o movimento normal do Sol.

No caso do Brasil, o declínio latitudinal só se apresenta mais intenso no interior, onde vimos se processar de 28 mb (a 8° S) para 16 mb (a 24° S) na carta anual. No setor leste, porém, o litoral resulta em isolinhas estendidas N-S ou NE-SW, sem praticamente qualquer variação latitudinal.

No Brasil se registra o seguinte quadro:

LATITUDE 0° 4°S 8°S 12°S 16°S  
20° 24° 28° 32°

Tensão do vapor (mb) 27 27 24 23  
22 21 17 16 16.

É, assim, na média de 11 mb em 32° de latitude, ou 0,3 mb/1°, o gradiente de tensão do vapor, agravado porém a 1 mb/1° de 4° a 8°S ou 20° a 24°S.

O máximo, correspondente na carta anual ao paralelo 4°S com 28 mb, se mantém de janeiro até abril na citada latitude, passando em maio-junho para 2°S e em julho-agosto a 0°. Em setembro retorna a 4°S, e de outubro a dezembro para 6°S. Conservando valores centrais de 28 mb durante todo o ano, o máximo acompanha assim o movimento do Sol; fica mais desloca-

do para sul, contudo, na primavera (6°S), recuando no verão (4°S), outono (2°S), e permanecendo mais ao norte no inverno (0°). Os valores extremos, contudo, que no verão alcançam 30 mb sobre o Acre, já no inverno não descem abaixo de 10 mb, isto mesmo para pontos elevados da Serra Geral.

No primeiro caso temos a influência da alta temperatura e acentuada umidade, não atingindo, porém, os extremos de certas regiões equatoriais na África, com 33 mb.

No segundo caso os valores mínimos ainda permanecem muito mais elevados que os da Sibéria, continente gelado (1 mb). Mesmo sobre o Nordeste a mínima de 14 mb no inverno ainda é bem superior à do Saara (6 mb), pois não existem desertos no País.

#### *Variação com a altitude*

Em virtude do declínio superior da temperatura e afastamento das fontes superficiais de água, a tensão do vapor decresce sistematicamente em altitude. As isolinhas respectivas formarão assim *troughs* que acompanham as curvas de nível nas cadeias de montanha.

Segundo a Lei de Hann, numa altura de 2000 m a tensão do vapor fica reduzida à metade do seu valor ao nível do mar.

No caso do Brasil, encontramos na curva de 1000 m um declínio bem menor: Assim, temos 22 mb na planície em Goiás, e 18 no planalto, com redução de 1/5 em 800 m. Também 22 mb no Espírito Santo e 18 na Mantiqueira, ou 18 no litoral de Santa Catarina e 14 na Serra Geral. Podemos dizer, desse modo, que a tensão a 1000 m é 80% da registrada ao nível do mar e a 500 m cerca de 90%.

Depreende-se, então, que a posição das Serras do Mar e Geral, a uma distância variável do litoral, cerca de 500 km, de 6° a 22°S, e apenas 100 a 150 km daí para Sul, contribui para a forte redução da tensão do vapor, que conservaria valores bem mais elevados sob o simples declínio pelo afastamento do oceano.

Por fim, e de um modo bastante aproximado, as isopleias de tensão do vapor acompanham as curvas de nível, como ocorre às próprias isotermas. Os maiores valores se distribuem nas duas planícies a oeste e leste e os *troughs* de mínimo acompanham as diversas cadeias de montanha, levando até baixas latitudes, de 6°S, os reduzidos índices próprios das latitudes médias. Assim, mínimos ocorrem na Borborema (22), Planalto Central (18), ser-

ras de Parecis—Furnas (20), além dos já citados na do Mar (18) e Geral (14).

#### *Variação anual*

Acompanhando a marcha de temperatura, a tensão do vapor se apresenta maior no verão, quando o ar comporta mais água, e menor no inverno frio, a variação sendo mais sensível nas altas latitudes. Quando a temperatura pouco oscila durante o ano, como ocorre na faixa tropical, a tensão do vapor depende mais da precipitação, sendo máxima sobretudo na fase chuvosa e mínima na seca (nos desertos pode até ser maior durante o inverno).

Quanto à amplitude anual, cresce com a latitude, como sucede no caso da temperatura (2,5 mb em Batávia, 8 mb em Paris).

#### *Tensão do vapor (mb)*

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Bacia Amazônica	28	28	28	28	28	28	26	26	28	28	28	28	28
Oeste Amazônico	26	26	26	26	26	26	24	24	24	26	26	26	26
Território do Acre	30	30	30	30	28	26	26	26	30	30	28	30	28
Nordeste	18	16	18	18	18	16	16	16	16	18	18	18	18
Planalto Central	22	22	22	20	18	16	14	14	18	20	22	22	18
Litoral norte	28	28	28	28	28	26	26	28	26	28	26	28	26
Litoral leste	28	28	28	28	28	26	24	24	24	26	26	28	26
Vale São Francisco	22	22	24	24	22	20	16	18	22	24	26	26	22
Chap. Diamantina	20	20	20	20	18	18	16	16	18	20	20	20	18
Serra Mantiqueira	20	20	20	18	16	14	14	14	16	16	20	20	18
Mato Grosso sul	28	28	26	22	18	18	16	16	20	20	24	26	22
Litoral sudeste	26	26	26	24	22	20	18	18	18	20	22	24	22
Serra Geral	18	18	18	16	14	12	12	12	14	14	16	18	16
Rio Grande do Sul	22	22	20	18	14	12	12	12	14	16	18	20	16

Não nos pareceu útil descer a minúcias no regime da tensão do vapor, mediante a delimitação exata das épocas de máximo e mínimo, como pretendemos fazer para a umidade relativa.

Assim, vamos nos limitar às conclusões extraídas do quadro anterior.

A amplitude anual cresce realmente com a latitude, desde 2 mb na zona equatorial (Amazônia, litoral norte, e interior nordestino) até 4 mb entre

10° e 16°S, no leste e extremo oeste. Alcança a seguir 8 mb nas zonas muito centrais, como o vale do S. Francisco e o planalto de Goiás. Aumenta por fim a 10 mb no Rio Grande do Sul, mas fica ainda restrita a 6 mb na costa sueste, ou Mantiqueira, alcançando 12 mb no sul de Mato Grosso. De um modo geral, cresce, portanto, de 2 mb no equador a 10 no Uruguai.

Examinando a marcha anual, vemos que se registram realmente maiores

valores no verão em todo o País (máximo em janeiro), e menores no inverno (mínimo em julho). No vale do S. Francisco, porém, o máximo se antecipa até novembro.

Trata-se, portanto, de uma variação que obedece à da temperatura, coincidindo também aproximadamente com a da precipitação, pois chove no verão, havendo seca durante o inverno sobre o interior do Brasil. Mesmo na costa leste, chuvosa no inverno, a influência térmica permanece dominante, com máximo no verão ainda seco, mas no litoral norte o outono úmido estende até maio os máximos do verão. Para o Rio Grande do Sul, de precipitações contínuas, a temperatura governa o regime.

Ocorre, pois, na tensão do vapor uma única onda anual, de máximo no verão e mínimo no inverno, este limitado a poucos meses, aquele estendendo-se de novembro a abril.

Variação diurna — Embora nos dispensando de repetir as detalhadas explicações constantes da parte geral, à qual preferimos remeter o leitor, lembraremos a existência de três regimes distintos: 1.º) o de “onda única”, com mínimo da tensão no levantar do Sol e máximo logo após o da temperatura (14h), obedecendo, assim, à variação própria deste elemento. Tal quadro será típico dos oceanos, regiões costeiras e altas montanhas, mas verificado sobretudo durante o inverno, nas latitudes médias. 2.º) O regime de “dupla onda” apresenta mínimos no levantar do Sol às 17 horas, e máximos às 9 e 21 horas.

Trata-se de uma oscilação característica do verão nas zonas continentais sob forte amplitude térmica diurna, e verificada igualmente na faixa tropical durante todo o ano. 3.º) Existe, por fim, a variação própria dos desertos e

estepes, em curva invertida, com máximo da tensão pela manhã e mínimo à tarde, sob intensa convecção.

Não pudemos obter dados detalhados para o estudo desta variação no Brasil. Contudo, os informes de algumas estações permitiram concluir o seguinte: a amplitude diurna da tensão do vapor é no verão de 1,9 mb em Fernando de Noronha, e 3,3 mb em S. Gabriel, situadas, respectivamente, no oceano e alto Amazonas, mas bem próximo ao equador. Em Salvador, a 15ºS, a amplitude atinge 2,4 mb, declinando para 1,6 mb sobre Porto Alegre, no Rio Grande do Sul.

No inverno alcança 2,1 mb em Fernando de Noronha e 3,6 mb para S. Gabriel, contra 2,7 mb em Salvador e 2,4 mb na região de Porto Alegre.

A amplitude é, portanto, maior no inverno que no verão, e mais forte no interior que no litoral.

A variação diurna apresenta, no verão, mínimo às 10 hs. e máximo às 22 hs. em Fernando de Noronha, os extremos deslocando-se no inverno para mínimo às 2 hs, com máximo às 14 hs.

S. Gabriel tem, no verão, mínimo às 10 horas e máximo às 18 horas, quadro idêntico verificando-se no inverno.

Salvador registra, no verão, mínimo às 10 horas e máximo às 24 horas, no inverno uma dupla onda, com mínimos às 2 e 16 horas, máximas às 12 e 24 horas.

Porto Alegre, finalmente, apresenta, no verão, mínimos às 4 e 10 horas, máximos às 18 e 24 horas. No inverno, mínimo às 6 horas e máximo às 18 horas.

Pelo exposto, concluiremos que os mínimos tendem a ocorrer pela manhã,

às 10 horas; mas no inverno, em Fernando de Noronha e Salvador, de madrugada, às 2 horas.

Já os máximos se verificam geralmente às 18 horas; porém às 14 horas para o inverno, em Fernando de Noronha e Salvador, e às 22 horas durante o verão, nas mesmas estações.

Constata-se, assim, um regime marítimo, de mínimo às 2 horas e máximo às 14 horas (inverno), ou mínimo às 10 horas e máximo às 22 horas (verão); e outro continental, de mínimo às 10 horas e máximo às 18 horas. No extremo Sul o mínimo ocorre com o levantar do Sol (4 h. no verão, 6 hs. no inverno).

Ano — Uma comparação da carta anual, já descrita, com as dos outros elementos, revela o seguinte:

84

Pelo mapa 52 do 1.º volume é realmente a temperatura média que define o campo de tensão do vapor, sendo muito semelhantes as distribuições de ambos os elementos. Assim, isotermas (°C) e isopletas (mb) acompanham o litoral leste, com maior valor no oceano (26° e 26 mb), decrescendo para o interior (22° e 20 mb). Contudo, o *trough* de tensão do vapor ocorre mais a oeste sobre as cadeias, e o de temperatura um pouco a leste.

No interior nordestino, apesar da alta temperatura (26°), a fraca umidade (60%) acarreta um mínimo do vapor (18 mb).

Mas já no vale do S. Francisco, mais úmido, a dorsal térmica (22-24°) em parte advectiva (ventos NE) e em parte de sota-vento, resulta numa elevada tensão (22-24 mb).

Mais a oeste, sobre o Planalto Central, ainda ocorre declínio na temperatura e na tensão, de valores 22° e 20 mb, devido à altitude.

Notem-se a nova dorsal térmica entre 50° e 52°W (22°), e a da tensão do vapor (22 mb) que atingem o oeste de São Paulo, bastante quente e opressivo. Bem como, após os mínimos nas serras de Parecis—Furnas, os máximos da fronteira boliviana, com 24 mb e 24°.

Na bacia Amazônica a área de 24 e 26° apresenta 28 mb, verificando-se a coincidência dos máximos em Marajó e a sul do Território de Roraima, bem como o declínio para a fronteira do Peru e Colômbia.

No Sul do País ainda mais nítida se torna a coincidência dos valores, com máximos de temperatura (22°) e tensão do vapor (22 mb) na costa sueste, declinando para as Serras do Mar ou Geral a 20° (20 mb), e por fim 16° (14 mb): mas crescendo na planície a oeste, sob 20° e 18 mb. A área elevada e fresca de Minas Gerais tem 18° e 16 mb.

Examinemos agora a carta 182, do 1.º volume — A tensão do vapor é sobretudo função da evaporação e advecção, portanto das fontes de água (oceano, florestas, etc.) e dos ventos. Mas como seu valor não pode ultrapassar um máximo determinado pela temperatura, desta dependerá estreitamente. Não de modo absoluto, contudo, daí resultando uma variação que se traduz na umidade relativa. Esta última apresenta isoígras de um modo geral paralelas às isopletas de tensão e com mesmo gradiente. Assim, da costa leste para o interior, a umidade decresce de 85% a 70% numa distância de 200 km.

Declinam, pois, simultaneamente, a temperatura e a tensão, esta porém mais do que o próprio índice máximo, resultando na queda da umidade. O ar, bastante úmido no oceano (85%), torna-se acentuadamente seco no interior, com um mínimo na crista das montanhas.

A sota-vento porém, e sobre o Nordeste, a elevada temperatura não é acompanhada de evaporação ou advecção suficientes. Da baixa tensão do vapor resulta ar muito seco, com núcleos mínimos de 60% no Ceará e 50% na curva do São Francisco.

O *through* de menor valor se estende ao Planalto Central num eixo NE-SW, a umidade registrando médias de 70 a 75%. Pois, com efeito, apesar do declínio na temperatura, a tensão neste lugar se reduz muito mais.

O alto São Francisco, contudo, embora quente, não é tão seco (75%), de vez que apresenta elevada tensão.

Na bacia Amazônica a uniformidade térmica torna acentuada a semelhança das isoígras com as isopletas de vapor.

Há dois núcleos, de 85% no Pará e norte de Mato Grosso ou 90% no Acre e oeste amazônico, uma dorsal do primeiro avançando ao Piauí, sob 70-75%.

Ora, o *trough* de menor umidade (80%) que vai de Rondônia ao Território de Roraima também corresponde a um estrangulamento no núcleo de 28 mb. Veremos depois, pelo exame da precipitação, a causa deste aspecto.

No Sul, por outro lado, verifica-se sobretudo o declínio da umidade do litoral (85%) para o interior (75%), sendo o mínimo orográfico da temperatura que acarreta o da tensão do vapor. Em São Paulo, região seca (70%), também ocorre novo mínimo de 16 mb.

Em resumo, a umidade decresce a partir de um máximo no oceano (85% a leste e 80% a norte), até o mínimo no eixo SW-NE sobre os vales do Paraná (75%) ou São Francisco (70-75%), com 50 ou 60% no Nordeste.

A outra região de alta umidade é o pseudo-oceano constituído pela floresta amazônica, sob 85-90%.

Temos, assim, duas áreas quentes de forte umidade e elevada tensão de vapor, no Atlântico e na Amazônia, ambas dotadas de larga superfície evaporante.

E há também uma faixa intercalada, mais fresca nas montanhas ou mais quente a sota-vento, mas de baixa umidade e fraca tensão, dado que a reduzida vegetação e a escassez de superfícies líquidas mal lhe permite receber vapor mediante advecção das áreas em torno.

Como se verifica, o eixo da área seca está paralelo ao litoral sueste-leste do Brasil, estendendo-se igualmente SW-NE numa distância de 700 km (no sul) a 300 km (a norte) do mar.

É fácil compreender também que a ascensão das massas nas montanhas próximo à costa resulta em condensação e chuvas, assim se reduzindo a tensão do vapor, tanto mais que o declínio de temperatura em altitude para isso contribui.

Já a sota-vento a descida de ar e o aquecimento natural da planície acarretam, com a menor tensão do vapor proveniente da distância à fonte (oceano) ou das chuvas a barlavento, uma redução da umidade relativa aos baixos valores registrados desde o Nordeste ao vale do Paraná.

Mais para oeste e norte, a proximidade de novas fontes (oceano e floresta) acarreta aumento gradual da tensão existente; como a temperatura pouco se eleva, a umidade relativa crescerá igualmente até um máximo.

No Sul, porém, a aproximação do deserto do Chaco significa redução da

umidade relativa para o interior, não se notando qualquer novo aumento nos limites da carta.

Não precisamos levar em conta a influência da tensão do vapor no campo da temperatura, já analisada no capítulo sobre este último elemento, através do mecanismo da radiação.

Prosseguindo no exame de outros fatores, será fácil deduzir da carta de precipitação n.º 104, 1.º vol. a perfeita identificação do núcleo de chuvas continentais com a grande área de elevada tensão (28 mb) na bacia amazônica.

A faixa chuvosa da FIT, no litoral do Pará e Maranhão, também corresponde às dorsais da tensão emitidas para norte e leste. E inclusive a área de menor precipitação, de Rondônia ao Território de Roraima, corresponderá ao *trough* de mais fraca tensão do vapor.

Esta será máxima igualmente no litoral chuvoso de leste, com isoietas e isopletas paralelas e de gradiente no mesmo sentido, a área sob fraca tensão sendo também a menos chuvosa, do Nordeste ao vale do São Francisco.

Neste vale ocorre, entretanto, um núcleo de maior índice que não coincide, mas justifica o máximo de precipitação no extremo sudoeste sobre a serra da Mata da Corda.

O litoral sueste, chuvoso, apresenta igualmente maior tensão, esta declinando para o interior mais seco. Também será chuvoso e de maior tensão o oeste do Rio Grande do Sul, mas de pouca chuva e fraco índice o interior paulista.

Pela carta do vento médio, n.º 195, podemos deduzir o seguinte: A bacia amazônica e o Atlântico constituem a

grande fonte de vapor d'água do Brasil. Trata-se de regiões sob elevada temperatura (26º) e altamente chuvosas (mais de 1750 mm), com pressão atmosférica relativamente alta (acima de 1012 mb na floresta amazônica ou de 1016 mb no centro de ação). Ora, já vimos que maiores pressões caracterizam as áreas chuvosas na faixa tropical, regiões de convergência e ascensão do ar.

Na verdade, a Amazônia é típica de tais condições, apresentando mesmo uma elevada taxa de calma (60-80%) e fraca velocidade do vento (abaixo de 1 m.p.s.). A exceção é constituída justamente pelo eixo de maior pressão (abaixo de 1010 mb) estendido de Rondônia ao Território de Roraima, mais seco e com menor tensão do vapor. Com efeito, atinge 90% ou 85% a umidade relativa média sobre os centros anticiclônicos de 1012 mb, respectivamente no oeste do Amazonas e sobre o Pará, enquanto 80% são registrados no corredor citado, entre os dois territórios. Ocorrem, assim, na bacia amazônica as condições necessárias a uma elevada tensão de vapor: chuvas, convergência, calmarias, alta umidade e temperatura acentuada.

Pela carta de vento médio vemos que correntes de NE, dos Açores, trazem ao Pará a umidade do Atlântico Norte. Outras de SE—E distribuem no Território de Roraima a umidade proveniente da bacia amazônica. E finalmente as de NW-NE, que sopram para a Baixa do Chaco, levam em direção sul o vapor coletado na floresta equatorial. Diminuindo as fontes do referido elemento para sul e leste, é claro que a tensão será reduzida no sul de Mato Grosso, vale do São Francisco e Nordeste. Trata-se, aliás, de zonas pouco chuvosas, mas sobretudo de baixa pressão (1008-1010), com movimentos descendentes e divergência. Tais fatos contribuem para reduzir a tensão do

vapor, pois os fracos valores reinantes em altitude tendem a ser trazidos para o solo. Além disso, a acentuada velocidade do vento (2 a 3 m. p. s.) nas citadas regiões, inclusive o vale do Paraná, uniformiza a distribuição do vapor, resultando na redução do seu valor superficial. Já no oceano temos pressão elevada, chuvas e alta temperatura, mantendo-se, aliás, o aquecimento relativo da água na costa sueste (22°). O vento é acentuado, mas a forte inversão superior, isolando a camada superficial, mantém nesta retido o vapor d'água.

Os alísios de SE trazem este último para o interior, onde a ascensão na Serra do Mar e a descida a sota-vento, já com uma direção NE, significam declínio gradativo das tensões no *trough* vale do Paraná—Nordeste. Além disso, a queda de temperatura com a altitude contribuirá para o mínimo da tensão. Passaremos agora a uma descrição resumida das diversas cartas mensais de tensão do vapor (n.º 209 a 220).

#### *Janeiro*

— Desde logo o mapa deste mês poderá ser comparado aos da pressão (196) e vento médio (183), mostrando que realmente a zona de fracas tensões do vapor corresponde à de reduzido valor barométrico. Contudo, no Chaco, sob a baixa interior, a tensão permanece elevada devido à acentuada temperatura, com umidade regular. Para o oceano, entretanto, a pressão se eleva juntamente com a tensão do vapor. Os ventos médios de N em Mato Grosso, Goiás e vale do São Francisco explicam plenamente as dorsais de elevado valor ali registradas, onde os *troughs* são exclusivamente orográficos.

De um modo geral, os núcleos chuvosos acompanham as isopletas de vapor no continente, mas não na costa leste.

Quanto à disposição geral das curvas, se assemelha à do ano, com centros nas mesmas posições, embora de valores mais reforçados, sob a maior temperatura. Assim temos um núcleo extenso de 28 mb na bacia Amazônica, com eixo a 4°S; e a dorsal de 30 mb no Acre, mas que se estende à área do Chaco, um centro de elevado valor, com 28 mb, permanecendo na fronteira de Mato Grosso. O declínio vai se processando para E e SE, auxiliado pelas montanhas do Sistema Brasileiro, até valores de 18 mb na Serra Geral ou sobre o Rio Grande do Sul, 20 mb na Mantiqueira e Diamantina, 18 mb no sertão nordestino; o alto S. Francisco continua porém com máximo de 26 mb. Para leste temos novo aumento, sob a influência do Atlântico, até 26 mb (litoral sueste) ou 28 mb (costa leste).

O exame da carta 40 demonstra a quase rigorosa identidade das isotermas e isopletas.

A temperatura é maior no Amazonas e fronteira oeste de Mato Grosso (26°), declinando para 20° na Serra Geral e 22° na Mantiqueira ou Planalto Central. Mas se mantém elevada sobre o Nordeste (28°), crescendo novamente para a costa sueste (24°) ou leste (26°). Como o Nordeste, muito aquecido, tem baixa tensão, o ar aí resulta muito seco (55%). Mas nos centros de maior tensão a umidade permanece elevada (90% no Amazonas, 85% no oceano).

#### *Fevereiro*

— A posição dos núcleos se mantém como em janeiro, mas com reforço nos máximos, a isopleta de 28 mb estendendo-se em maior área no Amazonas, enquanto a de 30 mb atinge a fronteira oeste de Mato Grosso. Também na costa leste, sob domínio de 28 mb, 30 são registrados na Bahia, enquanto na de sueste temos 26 mb desde o Estado do

Rio de Janeiro até Santa Catarina. Como de costume, dorsais do núcleo interior penetram pelo Ceará (28 mb), oeste da Bahia (26 mb), alto S. Francisco (24 mb), São Paulo (26 mb) e Rio Grande do Sul (24 mb). Mas são até mais baixos que em janeiro os índices do Nordeste (16 mb); e semelhantes, embora mais extensos, os de 20 mb na Mantiqueira ou 18 mb na Serra Geral. Persiste uma identidade acentuada com a carta de isotermas n.º 41, salvo sobre o Nordeste aquecido, onde a baixa tensão corresponde escassa umidade (50%).

#### Março

— O aspecto de verão, análogo ao da carta de temperatura, ainda se faz notar, com valores porém mais fracos no sul, devido à aproximação do outono. Assim temos grande extensão da área sob 28 mb na bacia amazônica, com eixo a 4ºS, sendo apenas de 26 mb o valor encontrado na fronteira de Mato Grosso—Bolívia. As dorsais emitidas para o Piauí (28 mb), alto São Francisco (26 mb), oeste de São Paulo (26 mb) ou Rio Grande do Sul (22 a 24 mb) correspondem, em grande parte, ao aquecimento advertido (ou de radiação) que provém do interior. Os valores do eixo mais seco se mantêm sob 18 mb na Serra Geral, 20 mb em Minas Gerais e 18 mb no Nordeste, onde o *trough* traduz uma fraca umidade (50%).

Para leste nota-se o aumento natural do oceano, até 28 mb (costa oriental) e 26 mb (litoral sueste), sob a elevada umidade de 85% e o aquecimento marítimo (26º e 24º, respectivamente).

#### Abril

— O resfriamento do outono começa a se refletir no declínio da tensão do vapor, ao passo que a atenuação do núcleo aquecido no Chaco também acarreta redução dos valores.

Além disso, muito embora as isoplethas continuem num sentido N-S, a oeste do Brasil, as dorsais úmidas tendem a se orientar igualmente N-S, emitidas pela faixa de maior índice equatorial; não mais, portanto, NW-SE, como nos três meses anteriores. Temos, desse modo, o grande centro de 28 mb da bacia amazônica, de área menor que em março, e correspondendo às altas temperaturas ali reinantes (26). Há um núcleo quente na Bolívia, mas com isóbaras do vapor sob distribuição latitudinal, de 28 mb em Rondônia a 18 mb no Rio Grande do Sul. Dorsais de 24 mb em São Paulo e 22-24 mb no S. Francisco ficam separadas pelo *trough* de 20 mb no Planalto. As primeiras traduzem áreas de aquecimento, por advecção do norte, ou situação na planície; já a última traduz o resfriamento em altitude. Segue-se a grande faixa de fraca tensão, com 16 mb na Serra Geral, 18 mb na Mantiqueira, e 20 mb na Diamantina, de origem orográfica; mas que se estende a 18-20 mb no sertão do Nordeste, sob 50-60% de umidade.

Para leste, o aumento atinge até 28 mb no litoral e 24 mb na costa sueste, ambas zonas mais quentes (26º e 22º) e de umidade elevada (85%).

#### Maior

— O declínio térmico pela aproximação do inverno continua reduzindo as tensões, sobretudo no Sul, e ao mesmo tempo restringindo a área de 28 mb do Amazonas, com eixo agora a 2ºS. Desta última partem três dorsais, no sudoeste de Goiás até São Paulo (20), vale do São Francisco (22) e Piauí (28), sempre acompanhando as formações correspondentes de temperatura. Mas ainda se encontra aquecido o Paraguai, permitindo 16 mb no oeste do Rio Grande do Sul, enquanto 24 mb são registrados na zona do Pantanal, em Mato Grosso.

Sobre as serras ocorre maior declínio, até 14 mb no Sul, 16 mb em Minas Gerais e 18 mb na Bahia, enquanto o aquecimento oceânico permite aumento para 26-28 mb na costa leste, ou 20-22 mb na de sueste.

### Junho

— A distribuição da temperatura apresenta agora um núcleo de máximo no Amazonas, com dorsais que avançam para sul, tanto a oeste (Bolívia), como a leste (Atlântico); enquanto na faixa central, de 42° a 56° W, além do declínio orográfico, o gradiente térmico latitudinal fica bem definido, o mesmo verificando-se na tensão do vapor. A redução para 24°-26° no Amazonas acarreta uma acentuada restrição do núcleo de 28 mb, que ocupa apenas 4° de latitude, emitindo as três dorsais para sul, já antes apontadas, sobre o oeste de Mato Grosso (22), sul de Goiás (20) e vale do São Francisco (20). Entre as mesmas correm os *trough* da serra dos Parecis (16) e Planalto Central (16), mas a dorsal do São Francisco parece agora provir do Atlântico. A área montanhosa do Sul apresenta 12 mb, sendo de 14 mb em Minas Gerais e 16 mb no Nordeste as médias do eixo mais frio. Para leste temos 20 mb na costa sul e 26 no litoral leste, regiões mais quentes.

### Julho

— O quadro da temperatura (carta n.º 46) pouco difere do já descrito para junho, embora se trate do mês mais frio. Com os valores de 26° limitados ao equador, o núcleo de 28 mb se encontra bastante reduzido, apenas sobre o Amapá e norte do Pará.

Nota-se depois o declínio gradual para sul, nos valores mínimos da tensão de vapor permitidos pela estação fria.

Formam-se apenas duas dorsais: uma na Bolívia, trazendo 18 mb a Mato

Grosso e 12-14 no Rio Grande do Sul; outra a oeste de Goiás, com 18 mb, e estendida até São Paulo (18). Entre ambas segue o *trough* que provém do núcleo frio da Serra Geral (12 mb), alongando-se à dos Parecis (14).

O declínio latitudinal é notável do litoral norte (28 mb) ao sertão nordestino (16 mb), onde a elevada temperatura (26°) indica fraca umidade (50-60%). Tal núcleo se estende pelo vale do São Francisco e Minas Gerais (14 mb) até a Serra Geral (12 mb). O acréscimo se processa para o Atlântico mais quente, com 18 mb na costa sueste ou 24 mb no litoral leste, sob umidade 85%. Duas dorsais penetram para NW e SW, assegurando 22 mb em morro do Chapéu e 14-16 mb no alto São Francisco.

Convirá agora retornarmos à comparação com os demais elementos: de um modo geral (mapa 98) são as áreas chuvosas do Amazonas e costa leste que correspondem às maiores tensões do vapor, cujo índice declina sobre a área seca central. No Rio Grande do Sul pode-se notar a correspondência das chuvas frontais com a dorsal de maior tensão, proveniente de oeste.

A umidade relativa apresenta aliás muita semelhança com os núcleos de 90% do Acre, e a dorsal de 85% no oeste de Goiás acompanhando as formações de tensão do vapor. Mas na área do Nordeste e vale do São Francisco (50%) a baixa umidade é a maior responsável pela fraca tensão.

Na Serra Geral úmida (85%), esta decorre da reduzida temperatura.

Já as cartas de ventos e pressão tornam-se pouco úteis durante o inverno, quando fatores mais amplos da circulação geral dominam o panorama.

## Agosto

— Sob um reaquecimento médio de 2° (carta 47) a tensão do vapor se eleva, mas pouco, indicando declínio da umidade relativa (45% no Nordeste).

A distribuição dos núcleos continua obedecendo, em geral, à temperatura, com máximo de 28 mb no Amazonas (26°), declinando para sul até 12-14 mb no trópico (18°), e as duas dorsais, em Mato Grosso e Goiás, acompanhando as de origem térmica.

A do S. Francisco forma um núcleo isolado, sobre a área mais aquecida.

A região montanhosa apresenta 12 mb no Sul, 14 em Minas Gerais e 16 na Bahia, mas o último valor se estende até o Nordeste aquecido e, portanto, muito seco.

90

No litoral ocorre aumento para 24 mb (leste) e 18 mb (sueste).

## Setembro

— O aumento da temperatura eleva a 28° os índices no Amazonas e Nordeste, notando-se, de um modo geral, acréscimo de 2° em todo o País; as isoterms tendem, porém, a uma distribuição de verão: os núcleos quentes da Amazônia se estendem ao Chaco e Paraguai, mediante isolinhas NE-SW, havendo outra faixa aquecida no oceano, de isoterms N-S ao longo do litoral. Entre ambos situa-se a área mais fresca das montanhas.

De modo análogo, a tensão do vapor se reforça mediante núcleos de 28 mb no Amazonas e 30 no Acre, com as três dorsais para sul, já citadas. Os valores do *trough* atingem 14 na Serra Geral e 16 em Minas Gerais ou sobre o Nordeste, onde a alta temperatura (28°) significa baixa umidade (45%). Para o litoral ocorre aumento até 18 mb (sueste) e 20 mb (leste).

## Outubro

— Prossegue o aquecimento, sobretudo na região nordestina, daí resultando grande aumento da tensão do vapor, o qual restabelece a vasta área de 28 mb na Amazônia; deste ponto declinam os valores para sul até 14 mb na Serra Geral e para leste a 18 mb no Nordeste ou em Minas. No litoral ocorre aumento para 20 mb (sueste), e 26 mb (leste).

De um modo geral, a tensão do vapor ainda depende sobretudo da temperatura; mas para o Nordeste, da baixa umidade (45%).

## Novembro

— Verifica-se certa redução das áreas quentes equatoriais, devido às chuvas, mas elevação geral da temperatura no Sul, sob o verão.

Desse modo, o núcleo de 28 mb da Amazônia quase não se altera, enquanto os valores crescem no Sul, mantendo distribuição sempre análoga à da temperatura, inclusive quanto ao núcleo aquecido (26°) e opressivo (22 mb) do Paraguai.

Temos, portanto, três dorsais: de 26 mb no Pantanal de Mato Grosso, 24 mb em São Paulo, 26 mb no S. Francisco; e *trough* de 16 mb (Serra Geral), 20 mb (Minas Gerais e 18 mb (Nordeste), o último muito seco (45%), dado a elevada temperatura (28°). Para a costa ocorrem aumentos até 22 mb e 22° (sueste) ou 26 mb e 26° (leste).

## Dezembro

— O quadro de verão se reflete no acentuado aquecimento, sobretudo no Sul, a tensão do vapor crescendo igualmente, mas em função da temperatura. Temos, de início, o núcleo amazônico, sob 28 mb, e que se estende até 30 mb (Acre) e 24-26 mb (Paraguai), resultando mesmo em 20-22 mb no

Rio Grande do Sul, tudo conforme a temperatura de 26° reinante na faixa oeste (24° no Rio Grande do Sul).

Outra dorsal de 24 mb, sobre São Paulo, acompanha a de 24° da temperatura, enquanto a de 26 mb no S. Francisco segue a isoterma 24°. O *trough* orográfico de 18 mb na Serra Geral (20°) prossegue com 20 mb em Minas Gerais (20°), vindo terminar no centro seco de 18 mb do Nordeste (28° e 50% de umidade).

Para leste, as maiores temperaturas permitem 24 mb no litoral sueste (24°) e 28 mb no oriental (26°).

### Conclusão

— Uma visão de conjunto da tensão do vapor será melhor apreciada iniciando pelos valores mínimos de julho.

Neste mês, sob as intensas chuvas de leste, o núcleo máximo da costa oriental penetra bastante pelo interior, até o vale do S. Francisco. O *trough* de mínimo acompanha os sistemas orográficos de oeste, pela Serra Geral, serra dos Cristais e Planalto Central, daí se orientando para o Nordeste. Já o máximo equatorial permanece na latitude 0°, com 28 mb.

Ora, sob o aquecimento a partir de agosto, e até janeiro, o núcleo amazônico vai-se estendendo para o sul, ocupando gradualmente a área da Bolívia e Paraguai, e alargando seu domínio para leste, até o vale do S. Francisco.

Assim, conquanto mantido o *trough* já citado, outro vem a se formar na Mantiqueira e Diamantina, mais para leste; mesmo porque o centro de elevada tensão do vapor, na costa oriental, começa a se retrair para o mar, embora sob valores crescentes, devido à maior temperatura. Sua borda extrema, a

45°W em julho, recua para 42°W em janeiro, enquanto o valor oceânico, de 24 mb no inverno, sobe a 28 mb no verão. Na costa sueste o núcleo litorâneo penetra apenas 50 km, mas não se retrai; seus valores se elevam contudo de 18 mb em julho a 26 em janeiro.

Deste mês em diante tudo passa a ocorrer em sentido inverso, os valores declinando de um modo geral, sob a retração do núcleo amazônico para norte, e o progresso do núcleo oceânico para oeste, pelo interior de Minas Gerais e Bahia, com alargamento da área de *trough*.

## UMIDADE RELATIVA

Mediante detalhado exame da carta anual (n.º 182) tentaremos analisar os principais fatores que influem neste elemento.

### Superfície

a) Nos continentes, sobretudo ao longo da zona tropical mais quente, a umidade tende a ser menor que nos oceanos. Pois, de um lado, ocorre escassa evaporação em terra, reduzindo o numerador da fração (tensão do vapor). E, de outro, a maior temperatura eleva o denominador (tensão máxima), de tudo resultando fraca umidade; a queda se acentua no verão, quando a diferença de aquecimento com o mar se agrava bastante.

b) Já no inverno, sob latitudes elevadas, a reduzida temperatura continental faz declinar o denominador (tensão máxima); assim a umidade relativa será apenas pouco menor em terra que na faixa oceânica, agora mais quente.

c) a umidade alcança, portanto, valor máximo nos oceanos, sobretudo nas zo-

nas de encontro das correntes frias e quentes, nas primeiras condensando-se até a saturação (nevoeiros), o ar aquecido pelo contacto com as últimas.

d) Já nas regiões desertas a escassa evaporação acarreta um mínimo de umidade muito acentuado.

De tais considerações, apenas a do item (a) poderá ser comprovada, levando em conta (d).

É assim que na carta anual a umidade se apresenta mais elevada no oceano, com maior índice sobre a costa leste (85%) que na setentrional (75 a 80%). Aí, realmente, malgrado a elevada temperatura média (26° ou até mais), a forte evaporação, e sobretudo a inversão superior, asseguram uma acentuada tensão do vapor (26 mb), da qual resulta maior umidade. Para tanto contribui, como dissemos, a inversão térmica do centro de ação, que conserva o vapor próximo ao solo, impedindo sua redistribuição em altitude; pois nos altos níveis domina apenas a massa superior seca (S), originada pela subsidência.

Ora, à proporção que penetram pelo interior, os alísios de SE vão perdendo sua estrutura em duas camadas, sob a elevação e atenuação da inversão. O vapor d'água rapidamente se distribui em altitude, resultando a mistura com o ar seco superior em menores tensões no solo.

Estas logo declinam de 26 para 20 mb numa distância de apenas 200 km.

Para tanto contribui igualmente a fração evaporação num solo mais seco.

É verdade que a temperatura média também declina, de 26° no litoral para 22° sobre as montanhas, a 100 ou 200 km no interior. Mas isto não basta para compensar a queda na tensão

do vapor, daí resultando acentuada redução na umidade relativa, de 85% no oceano a 70% numa distância de apenas 200 km para oeste.

Aqui convirá lembrar que a ascensão dinâmica ou orográfica do alísio, se muitas vezes resulta em condensação superior e chuvas junto ao solo, favorece a queda na umidade pelo intercâmbio com a massa seca (S).

A sota-vento, no médio S. Francisco ou sobre o sertão nordestino, a descida de ar, com o respectivo afastamento da saturação, contribuirá também para manter baixa umidade.

Aí, com efeito, a escassez das fontes de evaporação conserva reduzida a tensão do vapor (18 a 20 mb no interior). Esta, por sua vez, dificultando a formação das nuvens (cobertura média 3-4), permite intenso aquecimento superficial (média das máximas 34°). Temos, assim, apesar da mínima mais acentuada (18-20°), uma elevada temperatura média (acima de 26°).

Dessa forma, o denominador maior e o menor numerador significam reduzido valor da umidade (50% na curva do São Francisco, 60% no Ceará e Rio Grande do Norte). Trata-se, como dissemos em (d) de um clima, senão de deserto, pelo menos de estepe. Este quadro persiste por todo o ano, e no caso do Nordeste mais se acentua durante a primavera, quando a temperatura média fica mais elevada (28°), resultando em umidade 45% no sertão contra 85% na costa leste.

Tal quadro, porém, não se estende a todo o interior. Em parte, pelas grandes chuvas que asseguram a existência de florestas, cuja evaporação mantém elevada tensão do vapor (28 mb); e em parte pela menor temperatura (25°) que a nebulosidade forte (6-7) lhe acarreta, a bacia Amazônica expe-

rimenta fortes taxas de umidade (85% a leste, 90% a oeste, com apenas pequeno trecho central de 80-85%.

Trata-se, aliás, da região fonte de massas equatoriais, geralmente ocupada por anticiclones interiores. A umidade cresce, assim, do Nordeste (50-60%) a Goiás e Maranhão (75-80%), alcançando 85% no Pará e Mato Grosso.

O declínio para o interior se observa igualmente a partir da costa sueste, onde temos temperatura de 22° e tensão de vapor 22 mb, com 80-85% de umidade. O ar, galgando as Serras do Mar e Geral, perde através da precipitação grande parte do seu vapor, descendo mais seco, com apenas 16 a 14 mb, pela encosta de sota-vento. As chuvas reduzidas, a escassez de superfícies evaporantes (pois as florestas são poucas) e a fraca nebulosidade (4-5) resultam em maior temperatura (20° no Centro, 22° a oeste) para S. Paulo, tudo acarretando menor umidade (70%). Mais para sul, as reduzidas temperaturas provenientes da altitude e da latitude já permitem valores altos (80%). Contudo, na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, mais aquecida (20%), a umidade desce a 75%, daí declinando para o Chaco.

Neste caso, como dissemos no item (b), o contraste será maior no verão (85% no litoral a 65% na fronteira oeste) e menor durante o inverno (85% e 80%, respectivamente). Pois a temperatura na estação fria, embora decline sobre a zona montanhosa, é menor na fronteira (14°) que no litoral (16°) para o Rio Grande do Sul; e muito menor a oeste do Paraná (14°) que na costa (18°), tudo sob tensão do vapor que se intensifica (14 a 16 mb). No verão a temperatura será maior no interior oeste (26°) que ao longo do litoral (24°). E como a tensão do vapor pouco difere (24 a 26 mb), teremos acentuada queda de umidade para o continente.

## Floresta

— A intensa transpiração das folhas faz crescer a tensão do vapor (numerador), no que é ajudada pela fraca velocidade dos ventos. Por outro lado, a baixa temperatura, que reduz o denominador, concorrerá igualmente para o aumento da fração “umidade” nas regiões arborizadas.

Ora, tudo isto foi plenamente confirmado na carta 182. Assim, o exame do mapa de vegetação, já antes descrito, aliás, mostra que as áreas florestais da Amazônia (hiléia) constituem uma faixa de alta umidade (85 a 90%), cobrindo o Amazonas, Pará, norte de Mato Grosso, e noroeste do Maranhão, onde penetra a dorsal de 85%. É possível mesmo delimitar as florestas pela isoígra de 80%. Esta curva determinará, junto à costa leste ou sueste, a floresta tropical, que se estende da Paraíba à Santa Catarina até 100 km no interior, penetrando mais profundamente pelo sueste da Bahia e leste de Minas Gerais, como ocorre também à isoígra de 80%. Contudo, no Paraná e Santa Catarina a floresta tropical fica detida junto ao litoral pela curva de 85%, mais para o continente a de 80% delimitando a subtropical.

Sobre zonas menos úmidas, de transição, temos formações mais pobres: no sul e leste de Mato Grosso, em Goiás, Território de Roraima, parte de Rondônia, noroeste de Minas, oeste da Bahia, sul do Maranhão e norte do Piauí, áreas com 70 a 80% de umidade, dominam o cerrado, de composição já descrita. Quanto aos “campos”, ocupam o extremo sul, sob 75 a 80%.

Note-se que no oeste de Mato Grosso, abaixo de 75%, existe o complexo do Pantanal. Por fim, a caatinga, igualmente citada no capítulo inicial, ocupa a vasta superfície abaixo de 70%, na região do Nordeste e vale do S. Francisco.

## Montanhas

— na faixa de barlavento a ascensão do ar, pelo resfriamento que acarreta, leva as colunas à saturação, com aumento da umidade relativa. Mesmo no solo, o acréscimo ocorre sob as chuvas e maior nebulosidade. Já a sota-vento a descida do ar o afasta, pelo aquecimento, do ponto de orvalho, daí resultando um declínio da umidade.

Como dissemos na parte geral, tais diferenças chegam a atingir 20% (85% a barlavento e 66% a sota-vento na Noruega), mas somente para determinadas direções do vento, não na média geral.

O exame comparativo das cartas 182 e 195 indica, na verdade, maior umidade a barlavento; esta, contudo, provém principalmente da posição das montanhas, próximo ao oceano. Por outro lado, o fator altitude tende a reduzir a umidade junto à linha de cumeadas, como sucede na Bahia ou no Planalto Central.

No entanto, núcleos úmidos de barlavento surgem bem caracterizados nas serras de Mata da Corda (75%), sob ventos N a NE, ou da Mantiqueira (85%), nos alísios de E. Igualmente nas serras do Mar (85%) ou Geral (85%), sob correntes SE a NE; finalmente na dos Órgãos (85%), com ventos de S.

Muito típico será, contudo, o grau de secura a sota-vento da Diamantina (50%) ou Borborema (60%), neste caso porém agravado por outros fatores.

Também as serras de Mato Grosso, Parecis e Furnas formam núcleos de 80% ao norte e 75% no sul (ventos N a NE). Por fim, a descida de correntes no planalto de São Paulo, onde os ventos SE vão-se afastando da saturação,

explica a baixa umidade do clima (70-75%). Dos exemplos anteriores resulta aliás uma média de 10% para diferença entre as duas encostas.

## Variação em altitude

— a umidade declina no ar livre até valores extremamente baixos, o que torna as regiões montanhosas muito secas. Contudo, a presença constante ou ocasional de nuvens costuma elevar os valores até 100%.

Tais características são confirmadas, como dissemos, na chapada Diamantina (65%), Planalto Central (serra dos Pirineus, 75%) ou dos Parecis (75%).

Em outras regiões, contudo, a ação de barlavento agrava a umidade nos cumes; estes, constantemente cobertos, explicam a elevação das taxas para alguns pontos do sul de Minas Gerais, serra dos Cristais ou Serra Geral.

## Lagos

— a evolução da umidade é aí oposta à verificada nas montanhas. Pois somente a sota-vento, após a evaporação ocorrida na superfície líquida, pode a atmosfera se tornar mias úmida. Já a barlavento a umidade se apresenta menor, de vez que o ar ainda não passou sobre a água.

As diferenças em questão costumam ser mais sensíveis no inverno e fracas no verão.

A única situação que poderia ser aqui observada é a das lagoas dos Patos e Mirim, no Rio Grande do Sul, onde, contudo, justamente o verão confirma ar mais úmido a sota-vento (75 a 80% em janeiro e fevereiro) que a barlavento, sob correntes E.

Neste caso, porém, os fatores básicos prendem-se ao contraste terra—mar.

## Varição em latitude

— Esta é pouco notável, a umidade dependendo sobretudo das condições regionais.

Contudo, de um máximo no equador, sob as chuvas da FIT, o grau higrométrico declina nos trópicos até o mínimo nos centros de ação, crescendo para novo máximo sobre a frente polar a 60°.

Vejamos as médias no Brasil:

00	5°S	10°S	15°S	20°S	25°S	30°S
83%	78%	77%	77%	79%	80%	79%

A umidade é assim um pouco menor de 5° a 15°S, ou seja, a norte do eixo dos anticiclones tropicais, declinando apenas 6% desde o máximo equatorial de 83%; torna a aumentar, contudo, para a latitude da FPA.

## Regime Anual

Podem-se distinguir os seguintes gêneros num quadro teórico:

### *Climas de monção e tropicais*

— neste caso, como é fraca a variação na temperatura e, portanto, no denominador (tensão máxima), o controle será exercido sobretudo pelo numerador (tensão do vapor). Assim, o máximo da umidade ocorre sob as chuvas de verão e o mínimo durante a seca de inverno; quadro semelhante também se verifica nos climas continentais.

A umidade acompanha, portanto, a marcha anual da temperatura, com máximo no verão e mínimo no inverno.

## Clima temperado

— neste caso a intensa variação do denominador (tensão máxima), muito elevado no verão quente e reduzido no inverno frio, obscurece a oscilação do numerador (tensão do vapor), resultando numa variação oposta à da temperatura: assim, em terra a umidade será máxima no inverno e mínima no verão (na Sibéria, por ex.: 86% e 40%, respectivamente).

Já nos oceanos, mais frescos no verão e aquecidos durante o inverno, relativamente às terras, a umidade se apresentará maior na primeira estação e menor na segunda, podendo, contudo, se verificar o quadro oposto.

3.º) O regime das montanhas apresenta maior umidade durante o verão, quando a intensa convecção eleva o vapor até grande altura. Na estação fria as nuvens permanecem geralmente abaixo dos cumes, onde reina maior seca, mesmo porque a convecção já se torna bem mais fraca.

O inverno tem assim baixa umidade e o verão elevada.

Os vales, contudo, sob freqüentes nevoeiros, apresentam maior umidade na primeira estação e menor na última. Tais condições não puderam ser comprovadas no Brasil, de montanhas pouco elevadas, as condições gerais aí dominando de modo absoluto, portanto.

## Épocas de máximo

Vejamos inicialmente os máximos da umidade relativa, conforme o mapa correspondente. Tal elemento atinge o seu maior valor em meses diferentes para as várias regiões do País, geral-

mente distribuídos em obediência à marcha das precipitações:

### *Verão*

— No interior, sob regime continental, o máximo é provocado pela presença das chuvas, a umidade atingindo durante as mesmas, geralmente, a saturação (100%). Mas não será no início e sim no término da fase chuvosa, quando o Sol já está tomando o caminho de retorno, que o máximo virá ocorrer, como segue:

### *Dezembro*

— na área de 12° a 23°S, e entre 40° e 50° W, para o sudoeste de Goiás (85%) e Estado de Minas Gerais, excluindo o pequeno trecho a sudoeste (80 a 87%). Contudo, a leste de 44°W, novos máximos secundários podem se dar nos meses de abril (mais ao sul) ou maio (mais ao norte), ligados ao regime do litoral leste. Bem como em março no sudoeste (83%) e em fevereiro (83%) sobre Goiás.

### *Janeiro*

— Somente para o pequeno trecho do nordeste de São Paulo, limítrofe com Minas, ou parte do Triângulo (73% em São Paulo — 86% em Minas Gerais).

### *Fevereiro*

— corresponde à grande área central, de 6° a 16°S; Acre (94%), Rondônia, sudeste do Amazonas, sul e centro do Pará, norte e centro de Mato Grosso ou de Goiás, sul do Maranhão e Piauí, todos com 82-87%, bem como o oeste ou centro de São Paulo, sob 76%.

Já vimos que no Planalto Central e a leste de Goiás ocorre outro máximo em dezembro, ao passo que no limite São Paulo—Paraná um máximo secundário se verifica em junho sob o re-

gime de sul (76%). Nota-se ainda pequeno trecho isolado, com máximo em fevereiro, sobre o vale do Paraíba (78%).

### *Outono — Março*

— neste mês o máximo se produz tanto devido ao regime chuvoso continental como ao de Norte.

O primeiro ocupa a zona centro-oeste de Mato Grosso, entre 14° e 18°S, mas a oeste de 53°W (83-87%). E igualmente a do sudoeste de Minas Gerais, já descrita como máximo secundário, sendo o principal em dezembro (83%).

Temos também o sudeste de São Paulo entre 22° e 34°S, excluindo o litoral, zona de máximo simples em março (75%). Por fim, pequena faixa do noroeste baiano nas mesmas condições, sob valores muito variáveis (69% em Barra, 82% em Ibitetuba).

Já o regime de Norte, da FIT, assegura o máximo na posição extrema daquela fonte, para a faixa de 4° a 6°S, ou seja: Amazonas e Acre, à direita do vale (90%), foz do Amazonas (90%), trecho central do Maranhão e Piauí (86%), sul do Ceará.

### *Abril*

— Trata-se sobretudo da faixa correspondente ao retorno da FIT, de 0° a 5°S, desde o Pará até o Rio Grande do Norte, ou de 2° a 4°S na Amazônia. Os valores médios atingem 85% na última região, mas 89-93% sobre o Maranhão setentrional e Pará, e 83% no Ceará, com zonas já de 70% no Rio Grande do Norte.

Abril inclui igualmente pequena área do regime frontal de Sul, a leste do Paraná (80-86%), Estado do Rio de Janeiro e Espírito Santo (chuvas do litoral 89%), inclusive a área já des-

crita no leste mineiro, sob duplo máximo, com o principal em dezembro (83-87%).

No Estado do Rio de Janeiro, abril constitui um mês de máximo, mas associado a dezembro na parte norte (83%), e a outubro para o litoral sul (84-87%).

### *Maio*

— corresponde ao Amapá (92%) e trechos de 0° a 2°S (Amazonas e Pará, 90%), sob o retorno da FIT. Igualmente ao regime de Sul, para o sudoeste de Mato Grosso (82%), oeste do Paraná e Santa Catarina (81%), leste e centro do Rio Grande do Sul (83%). Também ao regime de leste, numa faixa estendida SW-NE sobre a costa da Bahia (88%), mas que penetra em Minas, onde virá se sobrepor à região de máximo em dezembro, antes citada.

Inclua-se, por fim, o município do Rio de Janeiro, com outro máximo em setembro.

### *Inverno — Junho*

— Além do extremo norte na zona de recuo da FIT (90% na fronteira da Colômbia), temos máximo neste mês para a faixa sob regime de leste, abrangendo o litoral do Rio Grande do Norte (83%) e um pequeno trecho da costa, de Alagoas ao Recôncavo (86%), bem como o sul da Bahia e o norte do Espírito Santo ou Estado do Rio de Janeiro (86%).

Não devemos esquecer o regime de Sul com máximo neste mês para o oeste e norte do Rio Grande do Sul (84%), leste de Santa Catarina (88%) ou nordeste do Paraná (82%).

### *Julho*

— É possível que um trecho no extremo setentrional do País, não coberto pelas observações, apresente máximo neste mês. Ele ocorre, porém, seguramente no limite sul (85% sobre a lagoa Mirim), e interior leste (Pernambuco, Alagoas, Sergipe e nordeste da Bahia, excluindo o litoral dos três últimos), sob valores de 87 a 91%.

### *Agosto*

— Não se verifica qualquer extremo no mês em causa.

### *Primavera*

— *Setembro* — Apenas para o município do Rio de Janeiro, com máximo secundário em maio (83%), ou o litoral sueste de São Paulo (80%).

### *Outubro*

— Num trecho da costa meridional do Estado do Rio de Janeiro (excluindo o município), com máximo secundário em abril (81 a 90%).

### *Novembro*

— Tal como em agosto, não ocorrem máximos neste mês.

Podemos concluir, em resumo, que o regime da umidade está estreitamente ligado ao da precipitação. Quando esta principia, ar e solo ainda secos não permitem atingir médias elevadas, subindo a umidade gradualmente até um máximo no fim da estação chuvosa.

Temos, desse modo, um regime do centro, de máximo em dezembro (Minas Gerais, sul da Bahia), ou em janeiro para pequeno trecho de São Paulo. Trata-se dos meses mais chuvosos em tais regiões.

O máximo se desloca mais a norte para fevereiro, durante o retorno das precipitações, então mais intensas, ou em março para a faixa ainda mais setentrional; novo avanço das isoietas no centro de Mato Grosso justifica máximo neste mês, o mesmo ocorrendo para outro secundário, no sudoeste de Minas Gerais.

O regime de outono, da FIT, permite explicar pelo retorno das chuvas os máximos de março, abril, maio e junho em faixas cada vez mais para norte.

Já o sistema das chuvas de leste justifica os máximos de inverno: abril no Espírito Santo e Estado do Rio de Janeiro, maio na Bahia, junho e julho em baixas latitudes, todos deduzíveis pela marcha das isoietas.

Por fim, o regime frontal de sul justifica os máximos de maio em Mato Grosso e Paraná, junho no oeste do Rio Grande do Sul ou Santa Catarina, julho para o extremo sul.

Igualmente os da primavera em setembro e outubro na costa sueste, sob a forte nebulosidade e as chuvas frontais então reinantes.

Claro está que não só a precipitação como também a temperatura têm influência no máximo higrométrico a primeira sendo, porém, dominante.

### Mínimo da umidade

Assim como o máximo se verifica quando a estação chuvosa vai terminar, o mínimo ocorrerá pouco antes do início das precipitações, ou seja no fim da época seca, como segue:

#### *Agosto*

— Para todo o interior central, de 2ºS a 26ºS, e oeste de 44ºW em média.

Compreende, assim, o Pará (80%), sul do Amazonas (85%), Acre (92%), oeste do Maranhão e Piauí (70%), toda a área de Goiás (65%) ou Mato Grosso (65 a 73%); igualmente, grande parte de Minas Gerais (65 a 75%) oeste de São Paulo (70%) e do Paraná (75%). Por fim o Estado do Rio de Janeiro e Espírito Santo, este com mínimo secundário em fevereiro. Trata-se, evidentemente, de um mês muito seco, que antecede às primeiras chuvas do imediato, e com temperatura já em elevação, favorecendo assim o declínio da umidade.

#### *Setembro*

— Sobretudo para as áreas mais a leste, que só em outubro começarão a receber chuvas: Piauí central (65%), interior da Bahia (65%), leste de Minas Gerais (70%), nordeste de São Paulo (60%) e o norte do Estado do Rio de Janeiro.

#### *Outubro*

— Compreende o Amapá e região setentrional do Pará (80%), onde as primeiras chuvas da FIT só costumam chegar em novembro, bem como o norte da Bahia (45%), todos por motivo semelhante, mas com relação às precipitações do centro que também surgem em novembro. Lembramos o sueste da Bahia, agora igualmente seco, mas chuvoso no mês imediato, regime que atinge Minas Gerais (75 a 85%).

#### *Novembro*

— Além da faixa norte do Amazonas (2.º N a 2ºS), onde o mínimo é elevado (85%), e explicável pelo recrudescimento das precipitações em dezembro, temos mínimo no decorrer de novembro para a costa setentrional (Pará, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, 77%), que as chuvas do centro só virão afetar no mês seguinte.

Tal área se estende ao sertão do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (55%), e inclusive à costa leste ou à Borborema (75 a 80%), zonas afetadas em dezembro pelas chuvas do centro ou as de leste, respectivamente. Devemos incluir agora o Município do Rio de Janeiro e trechos vizinhos do Estado do Rio de Janeiro (80%), Estados de Paraná e Santa Catarina (76-85%), bem como o centro-norte do Rio Grande do Sul (74%). No caso do Estado do Rio de Janeiro, isto se deve à penetração, em dezembro, das chuvas do centro. Na região meridional, pelo fato de novembro ser um período mais seco entre as precipitações intensas de outubro e do mês seguinte.

#### *Dezembro*

— O mínimo ocorrerá neste mês para trechos reduzidos da costa leste (Sergipe e Bahia, 80%) ou Paraíba e Rio Grande do Norte (76%), zonas situadas entre os dois regimes chuvosos litorâneos de norte e sul, que só em janeiro recebem maiores precipitações.

Acrescente-se quase todo o território do Rio Grande do Sul (70-75%) e o litoral de Santa Catarina (80%). Na verdade, é mais chuvoso o mês imediato em tais regiões.

#### *Janeiro*

— Inclui a fronteira do Uruguai (66 a 74%), litoral de São Paulo (76%), Estado do Rio de Janeiro, a oeste de 43°W (80%) onde fevereiro tem maiores precipitações, bem como o nordeste da Bahia (70-75%) pela mesma razão, numa faixa que se estende ao trecho central de Pernambuco.

#### *Fevereiro*

— mês do segundo extremo para a costa do Espírito Santo.

De março a julho não ocorrem mínimos de umidade; a expansão gradativa das chuvas do centro, a partir de setembro, num sentido cada vez mais acentuado para norte, leste, e sul, é que acarreta o mínimo da umidade no último mês sem chuvas: agosto, sobre a vasta área interior, setembro no primeiro anel a leste ou a sul, outubro no segundo a leste e norte, novembro no mais recuado, a leste, sul e norte.

Já o regime de inverno, do oceano, responderá pelos mínimos em novembro, dezembro e janeiro, sobre a costa leste. Enquanto isso as maiores precipitações frontais no Sul acarretam mínimos em novembro, dezembro ou janeiro nos estados meridionais, litoral de São Paulo, ou do Estado do Rio de Janeiro.

### **Regime da umidade**

Superpondo as cartas de máximo e mínimo, encontramos os seguintes grupos apresentados segundo as quatro estações do ano:

a) Máximo de verão, mínimo no inverno para a zona central e oeste, onde a maior umidade ocorre em fevereiro e a menor em agosto: Mato Grosso, sul do Pará e Amazonas, Goiás, Acre, Rondônia. A amplitude é variável, de 10 a 35%.

2) Para o Estado de Minas Gerais, a sudeste da área anterior, o máximo principal ocorre no mês de dezembro, mas o mínimo em agosto (a oeste), ou setembro (a leste).

Trata-se, como vimos inicialmente, de climas tropicais em que a variação da umidade acompanha a da temperatura, pois segue o regime de chuvas durante o verão, com inverno seco.

b) Máximo de outono, mínimo de primavera — sob o governo da FIT, tal

variação se verifica para o norte da Amazônia e o Nordeste: 1 — máximo em março, mínimo em agosto — trechos do Amazonas e Pará, ou no oeste de Mato Grosso.

2 — Máximo em março, mínimo em setembro — oeste da Bahia, sul do Piauí.

3 — Máximo em abril, mínimo em agosto (Amazonas), outubro (Nordeste interior), ou mesmo novembro (litoral nordeste, sertão do Rio Grande do Norte).

4) Máximo em maio, mínimo em novembro (Amazonas) ou em outubro (Pará e Amapá).

Toda esta faixa é característica dos regimes da frente-intertropical e chuvas de Norte ou Nordeste, com extremos nas estações intermédias e amplitude anual fraca, de 5-10%.

c) Regime de máximo no inverno e mínimo no verão:

1) Máximo em junho, mínimo em dezembro ou janeiro, para a costa do Rio Grande do Norte à Bahia, sob reduzida amplitude anual (7% em média).

2) Máximo em julho, mínimo em janeiro ou novembro, para o nordeste da Bahia e interior de Pernambuco. Nos dois casos trata-se de sistema de leste, governado pelas chuvas de inverno, com seca no verão.

3) Máximo em junho (ou julho), mínimo em dezembro (ou novembro) no oeste do Rio Grande do Sul e trechos de Santa Catarina—Paraná. Neste caso temos o regime típico de clima temperado, de máximo no inverno e mínimo no verão, com amplitude 10%. Notam-se ainda regiões especiais, mas não ocorre o regime oceâ-

nico, citado na parte geral, de máximo no verão fresco e mínimo no inverno aquecido, típico dos mares na zona temperada. Verifica-se apenas:

1) Máximo em maio, mínimo em agosto, no oeste de Mato Grosso, Paraná e Santa Catarina, ou em dezembro a leste do Rio Grande do Sul.

2) Máximos em maio, junho ou abril, e mínimos em outubro, agosto e fevereiro para o trecho meridional da costa leste, com amplitude 4%.

3) Máximo em setembro ou mesmo outubro, mínimo em dezembro no litoral de São Paulo e Estado do Rio de Janeiro.

Não detalharemos rigidamente as diversas famílias e gêneros, pela sua pouca importância.

## Amplitude Anual

As regiões próximas de grandes superfícies d'água, bem como as florestais, apresentam a menor amplitude anual. Desse modo a isolinha de variação 5% (entre os meses mais úmidos e mais secos) corre paralela à costa leste e sueste, ficando bastante próxima da mesma (no sul) ou sobre o oceano (ao norte).

No litoral sueste os valores atingem 3-4% e no saliente nordeste 6-7%; na costa norte, porém, já se elevam bastante, em média, para 10%.

A curva de 10%, paralela à anterior, dela dista perto de 100 km, correndo em média sobre as serras próximas da costa. Como dissemos, após acompanhar o litoral norte, a mesma penetra pelo Amapá e Pará, daí seguindo para oeste e sul até Rondônia.

Desse modo a área ocidental do Amazonas, sob chuvas uniformes e altamente florestal, constituirá nova região de fraca amplitude, com valores de 5% em média, como os reinantes no Atlântico.

Estes valores declinam mesmo até 2% no Acre ou 4% sobre o rio Negro. A zona central apresenta, contudo, forte amplitude, crescente para o Nordeste (20% no Ceará e Piauí, 30% ao sul do primeiro), e igualmente para o centro norte de Mato Grosso e Goiás (20%), ou o Planalto Central e oeste da Bahia (30%), onde Taguatinga registra a maior amplitude do Brasil (35%), enquanto no Acre, serra Madureira tem a menor (2%).

Verificam-se, desse modo, no litoral leste ou sueste valores médios da umidade oscilando durante o ano de 80 a 85%, e na costa setentrional de 75 a 85%. Sobre o oeste do Amazonas a umidade varia de 85 a 90%.

Em Mato Grosso e Goiás, valores 55-60% na seca contra 85% durante a época chuvosa; no Planalto Central ou na Bahia de 45% a 80%, no interior nordestino de 50% a 80%.

A maior amplitude corresponde, assim, à região limítrofe da área chuvosa continental e da seca nordestina, submetida à forte precipitação de verão, mas intensa seca no inverno e primavera.

A maior parte do Pará, Mato Grosso, Maranhão, e os Estados da faixa leste até o extremo sul apresentam uma amplitude anual de 10 a 20%.

## Variação Mensal

Ano

— Carta n.º 182 — Em breve estudo climático já apontara Serebrenick a existência de três faixas principais, de-

finidas pela isoigra de 80% e orientadas SW-NE, paralelamente à costa:

1.<sup>a</sup> Região equatorial amazônica, de umidade anual compreendida entre 80% e 97%.

2.<sup>a</sup> Sertão, com valores abaixo de 80%, decrescendo a menos de 65% no interior nordestino.

3.<sup>o</sup> Costa leste, de umidade acima de 80 ou mesmo 90% em alguns pontos. Serebrenick terminava citando como região mais úmida do País o Território do Acre (97% em serra Madureira) e como mais seca a área nordestina (61% em Barra do Rio Grande).

O exame do mapa 182 confirma esta classificação, à qual acrescentaremos o seguinte:

Há duas faixas úmidas na Amazônia, a de oeste com média acima de 90% (Acre), e a de leste sobre o Pará e Mato Grosso, ambas registrando valores acima de 85%. Ficam separadas por uma área de umidade 80-85% estendida do Território de Roraima ao de Rondônia, e que daí se prolonga para SE pelas serras dos Parecis e Furnas. O próprio curso do baixo Amazonas é mais seco (80%).

A área úmida em questão fica limitada a sul pela faixa de 75% ao longo do paralelo 20°S em Mato Grosso, mas que se estende a seguir para NE, atravessando o Planalto Central. Na verdade, duas linhas mais secas são notadas: a já descrita, com 75% a 70% na margem esquerda do São Francisco, e uma outra do vale do Paraná (75%) a São Paulo (70%), e que com 75% em Minas Gerais acompanha a margem direita. Ambas convergem num centro de 50% sobre a curva de São Francisco, daí seguindo depois para o sertão do Rio Grande do Norte (60%).

A terceira faixa, junto ao litoral, apresenta apenas 80% no Rio Grande do Sul, mas 85% em Santa Catarina ou Estado do Rio de Janeiro, a referida isoígra acompanhando a costa leste até a Paraíba; em Pernambuco nota-se mesmo um núcleo de 90%.

Explicações minuciosas já foram dadas sobre as citadas condições de umidade, restando apenas confirmá-las mediante o exame de outros elementos. A taxa higrométrica cresce com a tensão do vapor, mas diminui com a temperatura, a qual eleva o denominador (tensão máxima).

Uma comparação com a carta n.º 221 confirma o elevado índice no Amazonas (28 mb — 85 a 90%), e inclusive o *trough* Rondônia—Território de Roraima (80%). Bem como o declínio gradual para sul até 20 mb no Planalto Central e Mato Grosso meridional (75%).

A tensão do vapor prossegue em redução até as Serras Geral e do Mar, sob 14-16 mb (influência da altitude e menor temperatura), enquanto na área mais seca do Nordeste (50-60%) a elevada temperatura já permite valores de 18 mb, mínimo contudo em relação às regiões circunjacentes.

Para a costa, por fim, a tensão do vapor cresce até 22 mb no Sul e 26 mb sobre o trecho leste (umidade 85%). A influência daquele elemento é, aliás, dominante, como o demonstra a carta n.º 52 da temperatura.

Nesta, aos baixos valores de 16° sobre as Serras Geral e do Mar, em Santa Catarina, podem ser atribuídos os elevados índices de 85% da umidade. O oeste de São Paulo, relativamente quente (22°) é mais seco (70%). Mas no litoral crescem a temperatura e mais ainda a tensão do vapor, permitindo aumento do grau higrométrico

(85%), o mesmo ocorrendo na Amazônia, aquecida (26°) e de elevada tensão (28 mb), portanto úmida (85-90%).

Por último, aliada ao reduzido valor no Nordeste (18 mb), é sobretudo a acentuada temperatura de 26° que resulta na baixa umidade (50% a 60%) da região.

Se num ponto de vista matemático, temperatura e tensão atual governam a umidade, o elemento meteorológico que a determina é, em grande parte, a precipitação. Zonas muito chuvosas, não só no total registrado como no número de dias, significam elevada frequência de umidade próxima da saturação e, portanto, média geral acentuada. Já regiões de chuva escassa, a menos que substituída por condições de ar frio e estável (nevoeiros), resultam em alta temperatura e ar relativamente seco.

A carta 104 mostra, na verdade, um acentuado paralelismo de isoígras e isoietas. As últimas formam dois núcleos de 2750 e 3500 mm na bacia Amazônica, em áreas mais úmidas (85 e 90%). As precipitações vão declinando para sul até 1500 mm em Mato Grosso (75%), mas sobretudo para leste, menos de 750 mm ou de 70% ocorrendo no São Francisco e Nordeste, e ainda menos de 50% na área sob 500 mm do norte baiano. Tanto a precipitação como a umidade aumentam a seguir para o oceano (2000 mm e 85%).

A carta n.º 260, dos dias de chuva, melho esclarecerá tais relações: temos 210 dias por ano nas áreas de 85 a 90% da Amazônia (contudo só 120 no Acre mais úmido, 97%); ambas ficam separadas pela faixa Rondônia—Roraima, de 120-180 dias e 80%.

Para sul ocorre declínio a 90 dias em Mato Grosso (75%) ou 60 em São Paulo (70%). Mas são muito chuvosos a Serra Geral (180 dias, 85%), sul de Minas Gerais (150 dias, 85%) e a serra dos Órgãos (150, 85%).

Pelo contrário, bastante árido o Nordeste: 60 dias por ano na área de 70%, e 30 dias somente nas de 50 a 60%. Na costa sueste temos 150 dias e 85%, na oriental 210 dias e 85%.

A carta da insolação, n.º 130, registra igualmente fracos totais nas áreas úmidas como a Amazônia e Serra Geral (1800 horas), ou o nordeste de Minas (1600 horas).

As regiões secas apresentam forte insolação: Nordeste — 2800 a 3000 horas; vale do Paraná — 2600 horas. Mas a costa leste constitui exceções com 2800 horas e 85%.

Idêntica anomalia será revelada pela carta da velocidade do vento (n.º 156).

Vemos ali que as áreas muito ventosas no litoral (4 m.p.s.) têm alta umidade (85%), enquanto as de fortes correntes aéreas (3-4 m.p.s.) no interior são secas (50-60% sobre o Nordeste). No litoral sueste temos igualmente 4 m.p.s. e 85%, mas no vale do Paraná 2 m.p.s. e 75%.

Enquanto isso, a bacia Amazônica, de velocidade inferior a 1 m.p.s. é bastante úmida (85-90%).

Torna-se fácil compreender porém que no continente, de ar instável, ventos fortes significam acentuado intercâmbio vertical, a tensão do vapor logo se distribuindo em altitude, com redução do respectivo valor e, portanto, da umidade no solo.

Nas áreas de vento fraco tal intercâmbio é mais diminuto, a umidade persistindo elevada. No oceano, porém, sob a inversão do centro de ação, o ar úmido permanece junto à superfície, malgrado os fortes ventos.

Pela carta n.º 247, de calmarias, estas se apresentam igualmente mais frequentes (80%) nas áreas úmidas, e escassas sobre as regiões secas (20%). No litoral úmido continuam porém mais raras (20%).

Não nos deteremos na análise das relações com a nebulosidade, pois tal comparação já foi feita no capítulo respectivo: o ar úmido permite frequentes formações de nuvens, mas o ar seco as dificulta. Assim se explicam as médias de 7-8 no Amazonas ou nas serras do Sul, e de apenas 3-4 sobre o Nordeste.

A carta n.º 208 mostra, por fim, alta pressão nas zonas úmidas e baixa nas secas. Como dissemos, em toda a faixa equatorial os pequenos anticiclones correspondem a regiões de convergência e convecção, condições favoráveis à maior umidade. Já as baixas significam divergência e ar descendente, o qual se afasta da saturação, com menor umidade portanto.

Por fim, e muito embora a umidade tenha acentuada relação com alguns fenômenos, será preferível deixarmos para os capítulos respectivos os exames de tais aspectos.

Passaremos, assim, ao estudo das cartas mensais; mas convirá examinar antes algumas distribuições de frequência, limitadas às épocas extremas e a seis estações do Brasil meridional.

O histograma tem geralmente uma distribuição normal, de médias coincidindo com a moda, e assim não ten-

taremos detalhar este aspecto, mesmo porque apenas observações das 9 horas foram analisadas.

### *Inverno*

— Em Salvador, Bahia, ocorrem valores de 60 a 100%, mas raramente tais extremos; as oscilações produzem-se, via de regra, entre 65 e 95%.

As classes 75 a 90% abrangem 70% do conjunto global.

Em Uberaba, no Triângulo Mineiro, a variação é de 55 a 95%, enquanto Cuiabá, em Mato Grosso, apresenta 45 a 95%.

Já no Rio de Janeiro temos 50 a 95%, em Curitiba 55 a 100%, e Alegrete 50-100%.

104

### *Verão*

— Em Salvador ocorrem valores de 70 a 95%, contra 65 a 100% sobre Cuiabá. A amplitude total em Uberaba é de 35%, pois a umidade oscila de 65 a 100%.

O Rio de Janeiro tem 55 a 95% e Curitiba 60 a 95%, enquanto Alegrete apresenta uma grande oscilação, de 30 a 100%.

Passaremos agora à descrição dos valores mensais:

### *Janeiro*

— Carta n.º 170 — O avanço das chuvas continentais até o trópico e o vale do São Francisco acarreta uma extensão para leste e sul dos núcleos úmidos centrais, em comparação à média anual.

Podemos identificar a isoígra de 80% com a isoieteta de 150 mm, chuvas abai-

xo deste valor já significando área seca, enquanto acima de 300 mm conduzem a mais de 90%.

Há, assim, dois núcleos de 90% no Pará e no Amazonas, em posições análogas aos de 85% da carta anual. A umidade declina até 85% sobre o curso do rio Amazonas, com 80% na foz.

Contudo, chuvas de verão trazem a isoígra 80% até o meridiano 44°W ou o paralelo 20°S, áreas de 75% na carta anual. Em São Paulo temos 75-80%, ou mais 5% que na média do ano, e no Rio Grande do Sul valores de 65% a oeste, crescente até 75% no leste, sendo a região assim mais seca no verão. Santa Catarina, porém, mostra valores de 80-85% idênticos ao anual.

A costa leste é também mais seca no verão, com 85% apenas sobre o Espírito Santo e sul da Bahia, a isoígra 80% dominando o litoral, de Salvador a Natal (85% de média anual).

No Nordeste, por fim, a área seca abaixo de 65% é a mesma da Carta do Ano, embora com valores apenas de 55% na curva do São Francisco, mas 60% no interior do Rio Grande do Norte. Trata-se da região sob menos de 100, ou mesmo 50 mm de chuvas.

Numa comparação com a carta 209 da tensão do vapor, vemos que as respectivas isolinhas acompanham as isoígras na zona tropical, com máximos (ou mínimos) superpostos nos dois elementos.

A curva de 80% corresponde, em geral, à de 24 mb, a de 85% a 26 mb e a de 90% a 30 mb. Na costa leste, 85% segue a linha 28 mb.

Na faixa temperada, salvo em São Paulo, seco e de fraca tensão, será sobretudo a temperatura que irá go-

vernar a umidade. Esta declina muito no Paraguai quente ou a oeste do Rio Grande do Sul, ainda pelo mesmo motivo. E aumenta até 85% nas serras frescas de Santa Catarina ou nas montanhas de Minas Gerais. Por outro lado, o violento aquecimento do sertão nordestino (28°) explica a fraca umidade ali reinante (55 a 60%) coadjuvada pela baixa tensão do vapor.

### *Fevereiro*

— Carta 171 — Na faixa tropical a umidade aumenta durante este mês, a área superior a 85% estendendo-se mais para leste tanto sobre Mato Grosso e Goiás como pelo Maranhão. As isoígras avançam até o Nordeste, onde o centro seco passa de 60 a 65%, médias de 75 a 80% dominando o Piauí. Contudo, no vale do São Francisco até ocorre declínio de 55% (em janeiro) para 50% agora. Não há maior alteração na costa leste, em Minas Gerais ou no sul de Mato Grosso. Mas sobre o Acre surge um núcleo de 95%.

Já São Paulo torna-se pouco mais seco, enquanto do Paraná para o sul a umidade aumenta em cerca de 5%.

Na verdade, a carta 93 indica maior reforço das chuvas continentais, enquanto as da FIT se propagam ao Nordeste.

Na costa leste ocorre fraca alteração, mas as precipitações se reduzem em São Paulo mais seco e diminuem no Rio Grande do Sul, onde, contudo, cresce a tensão do vapor e a temperatura declina.

### *Março*

— O retorno das chuvas continentais acarreta idêntico recuo para oeste das isoígras de maior índice no interior.

Assim, a de 85% se desloca cerca de 400 km para noroeste, sobre Mato Grosso, enquanto a área de 90% no Pará fica bastante reduzida, desaparecendo a linha de 95% do Acre.

No Nordeste, contudo, sob a intensificação das chuvas da FIT, prossegue o avanço de isoígras para leste, a de 70% já dominando a fronteira oriental do Ceará, enquanto o núcleo mínimo de 65% no Rio Grande do Norte se contrai visivelmente. No vale do São Francisco, porém, a umidade vem a declinar, com o centro mínimo de 50% agora mais extenso.

Não ocorre alteração sensível na costa leste, nem sobre Minas Gerais ou o sul de Mato Grosso, aí persistindo valores de 80-85%.

São Paulo torna-se um pouco mais úmido, outro tanto se podendo dizer do litoral sul-rio-grandense, mantendo-se Paraná e Santa Catarina sob 80-85%.

### *Abril*

— Carta 172 — Com relação a março, embora se note pequeno recuo das isoígras 80-85% em Goiás no sentido de leste, a Amazônia permanece úmida e o sul de Mato Grosso apenas pouco mais seco. Tudo se deve, aliás, ao declínio e recuo para noroeste das chuvas continentais:

Já o Nordeste, embora menos chuvoso, se encontra até mais úmido, com mínimo mantido em 65%. O vale do São Francisco está geralmente mais seco que em março, embora sob o mesmo índice de 50%, pois as precipitações se reduziram nesta região.

Contudo, tendo estas aumentado no litoral leste, a umidade se eleva para 85%, havendo pequeno trecho de 90% em Pernambuco.

Em Minas Gerais e São Paulo chove muito menos que no mês anterior, mas a umidade se mantém elevada no primeiro (85%), decrescendo no segundo para 70% sobre vasta área.

Aumenta, contudo, cerca de 5% no extremo sul, dominando 85% em Santa Catarina e 80% no Rio Grande do Sul; as chuvas contudo declinam, só se reforçando a oeste.

A carta de temperatura (n.º 42) revela, com efeito, acentuada redução no Sul, cerca de 4º, mas apenas 2º em São Paulo e Minas Gerais, o que favorece o aumento da umidade.

Enquanto isto, ocorre aquecimento no Piauí e médio São Francisco, agravando o grau de secura. A tensão do vapor, com a aproximação do inverno também decresce de um modo geral, mas a tensão máxima se reduz ainda mais no Sul.

### Maio

— O considerável retrocesso das precipitações continentais para o Amazonas e das provenientes da FIT para o litoral acarreta declínio na umidade, com recuo da isoígra 85% até o limite norte de Mato Grosso, e redução da área sob 90% no Pará e Amazonas. Na região Nordeste há, igualmente, recuo, ganhando extensão a área mínima de 65%.

Contudo, a vasta faixa seca central se reflete no vale do São Francisco, onde, além do núcleo semifixo de 50% já citado, outro de 65% cobre toda a margem esquerda até o limite de Goiás.

Na costa leste a agravação das precipitações se traduz num reforço da umidade, penetrando a isoígra de 85% cerca de 150 km para o interior.

De um modo geral, o sul de Mato Grosso é mais seco, bem como o oeste de Minas. Mas os estados meridionais, inclusive São Paulo, se apresentam mais úmidos que em abril, sob o desenvolvimento das chuvas frontais.

### Junho

— A área seca central ganha uma grande extensão, cobrindo o Brasil de 6ºS até 21ºS, salvo no Acre e Amazonas. Mas na faixa temperada prosseguem as chuvas frontais, enquanto as do litoral leste se reforçam, penetrando 200 a 300 km em terra.

Isto explica o declínio de 5% na umidade sobre Mato Grosso e Pará e apenas neste último atinge 85%.

A taxa de 90% só se mantém na área chuvosa do Amazonas.

A área seca nordestina cobre agora o Ceará, Piauí e oeste da Bahia, com 65% no primeiro e 50-55% nos dois últimos, valores igualmente baixos, estendendo-se ao Planalto Central (65-70%) e sul de Mato Grosso (75-80%). Minas Gerais continua úmido, dado a reduzida temperatura, mas o norte de São Paulo se torna mais seco.

Na faixa leste nota-se aumento geral, com a isoígra 90% dominando toda a costa, e a de 85% penetrando bastante no interior.

As precipitações frontais, trazendo vapor, e a baixa temperatura do inverno acarretam maior umidade na área sulina, sob 85% em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, ou mesmo 90% no extremo oeste. A fronteira de Mato Grosso se apresenta também mais úmida que em maio, com 85%.

### Julho

— Com relação ao mês anterior, ocorre maior redução das precipitações nos

três sistemas Norte, Leste, Sul, daí resultando um alargamento da área seca central.

A umidade declina, assim, cerca de 5% em todo o País, com valores de 90% no Acre e sul do Amazonas, mas 85% apenas no Pará central ou Maranhão; isto porque 70 a 80% são registrados ao norte de Mato Grosso e leste do Pará, contra 75% no sul do primeiro. A área seca nordestina se agrava e se estende para oeste, cobrindo o centro de Goiás e o Planalto Central sob 60-65%, enquanto o Rio Grande do Norte tem 60% e o Piauí 50%.

Contudo, àquele recuo para oeste da faixa úmida proveniente do oceano corresponde um avanço bem sensível para o interior, notado, aliás, desde abril, e ganhando maior extensão em julho. Valores de 75% atingem agora a Diamantina, enquanto a isoígra 85% domina a Borborema, onde há mesmo um vasto trecho de 90%. Também 85% são registrados na região de Ilhéus.

Mas, de um modo geral, nota-se uma redução no litoral, de Alagoas a Natal.

São Paulo, Minas Gerais e Paraná se tornam mais secos, mas em Santa Catarina e Rio Grande do Sul não será tão sensível à queda de umidade.

Para a faixa tropical, é acentuada a semelhança com a carta das tensões do vapor n.º 215. As baixas temperaturas (10°) nas serras do Sul explicam sua elevada umidade, enquanto da extensão para oeste dos núcleos quentes nordestinos decorre o baixo teor higrométrico ali verificado.

#### Agosto

— A região seca central atinge sua maior área, embora sofrendo redução no Acre e Rondônia, onde as chuvas continentais recomeçam seu avanço.

Na costa leste prossegue o declínio das precipitações que, contudo, aumentam um pouco no Rio Grande do Sul.

Continua, assim, o decréscimo geral da umidade no País, sob valores de 90% no Acre e Amazonas, com o núcleo de 85% limitado ao centro leste do Pará. Valores de 65-70% ocorrem ao norte de Mato Grosso, outros valores de 60% surgem no centro, mas no sul o domínio é de 70%.

A área seca nordestina continua em avanço até Goiás e o Planalto Central, havendo grande declínio dos índices para 45% (Bahia e Piauí), ou 55% (Rio Grande do Norte).

A área úmida de leste conserva seu vasto domínio até o vale do São Francisco, pois ainda não ocorreu o recuo dos sistemas. Contudo, o declínio de umidade, conseqüente ao enfraquecimento das chuvas, assegura baixos valores, de 70-75% no leste baiano e 85% sobre o litoral.

Em Minas Gerais nota-se maior declínio, núcleos de 55%, embora pequenos, surgindo com 70% a oeste e 75% a leste. Durante este mês ocorre uma queda dos índices para 80% nos estados do Sul, a isoígra 85% mantendo-se na costa. Desse modo o aumento do total pluviométrico no Rio Grande do Sul não logra afetar a umidade.

Esta descrece, em grande parte, pelo relativo aquecimento de agosto, comparativamente ao mês frio de julho; pois sobre quase todo o Brasil a temperatura se eleva cerca de 2 a 3°, enquanto a tensão de vapor pouco aumenta.

#### Setembro

— As precipitações do centro começam a retornar seu avanço para sueste, atingindo até Minas Gerais e varrendo, embora fracamente, Mato Grosso; mas não alcançam o Nordeste ou o litoral norte.

Quanto às chuvas de leste continuam reduzindo-se, enquanto as do sul recrudescem.

Dessa maneira a umidade aumenta novamente em Mato Grosso, Pará, Goiás e Minas Gerais. Valores de 90% continuam a ocorrer no Amazonas, com uma área mais extensa de 85% no Pará. Há declínio porém para 75% ao norte do último Estado, onde as chuvas estão se reduzindo.

A umidade aumenta no centro-sul de Mato Grosso para 70-75%, permanecendo o núcleo de 65% na região do Pantanal.

O centro seco do Nordeste, embora com os mesmos baixos valores de agosto (45%), recua ligeiramente para leste, enquanto a área de 55% se estende do Rio Grande do Norte ao Ceará; setembro é, portanto, um mês muito seco na região. O deslocamento para leste afeta igualmente a dorsal úmida litorânea que atinge 400 km terra a dentro, com valores mais fracos: 80% ao norte e 85% ao sul.

Tanto Minas Gerais como São Paulo e o norte do Paraná se apresentam mais secos; mas em Santa Catarina e Rio Grande do Sul não ocorrem modificações. De um modo geral, e sobretudo considerando o Nordeste, agora sob médias de 28°, é a elevação acentuada na temperatura que agrava o declínio da umidade.

#### *Outubro*

— as precipitações do centro prosseguem avançando para sueste, e assim atingem parte do Nordeste, mas se reduzem no litoral norte.

Cobrem igualmente Minas Gerais e São Paulo, enquanto as do Sul se intensificam na costa, decrescendo no interior. As do litoral leste continuam em declínio.

A umidade sofre aumento, portanto, no Pará e Mato Grosso, dominados o primeiro e a parte norte do último pela isoígra 85%. Cresce ainda a área de 90% no Amazonas, mas ocorre uma redução no litoral do Pará e Maranhão até 75%. O Sul de Mato Grosso tem 70-75%, e Minas Gerais 75-80%, contra 65-70% em São Paulo, desse modo mais úmido que em setembro.

Na costa leste não há propriamente declínio dos valores, mantidos em 80-85%, mas uma redução da área úmida limitada a 200 km. E isto porque sob o progresso das chuvas do centro, o núcleo seco interior está bastante reduzido, ficando o índice de 45% limitado a duas pequenas áreas (Bahia e Piauí), enquanto o de 55% se estende ao Rio Grande do Norte; registrou-se, assim, aumento de 5 a 10% no Nordeste. Pelo contrário, do Paraná ao Rio Grande do Sul ocorre declínio para valores 75-80%, dado a reconstituição do núcleo seco do Chaco; a isoígra 85% permanece no litoral.

Como nos demais meses, persiste a semelhança com a carta das tensões do vapor não só na zona tropical como no litoral sueste. Mas a elevada temperatura no Paraguai torna-se responsável pela baixa umidade relativa (75%) no oeste do Rio Grande do Sul. Os índices declinam assim gradualmente do litoral para o interior, apesar dos núcleos de menor temperatura e reduzida tensão encontrados nas regiões montanhosas.

#### *Novembro*

— Prossegue o avanço para leste das áreas chuvosas do centro, enquanto o litoral, de Natal a Salvador, se torna quase seco. As chuvas tropicais cobrem Minas Gerais, Bahia e São Paulo, mas as frontais sofrem uma redução no Sul.

A umidade aumenta assim em todo o interior, a isoígra 75% atingindo São

Paulo e o vale do São Francisco. Persiste o núcleo de 90% no Acre e Amazonas, outro idêntico atingindo o limite Pará—Mato Grosso.

O centro seco nordestino torna-se, assim, bastante restrito, com valor de 45% no limite Piauí—Bahia, e índice abaixo de 60% no Ceará e sertão dos demais estados. Como ocorria desde agosto, a área úmida litorânea vai recuando para leste, e agora mais estreita, apresenta 80% junto ao oceano. A umidade aumenta em Minas Gerais para 75-80%, sobre São Paulo dominando 70%.

Conquanto elevado na costa sueste (85%), o grau higrométrico se reduz no interior de Santa Catarina e Rio Grande do Sul para 70-75%.

#### *Dezembro*

— Prossegue a extensão para leste e sul das áreas úmidas, as precipitações frontais também aumentando.

Desse modo a isoígra 80% atinge os paralelos 18°S em Mato Grosso e 22°S em Minas Gerais, enquanto para leste tangencia 44°W no vale do São Francisco.

Por isso mesmo, valores de 85%-90% dominam o Pará e norte de Mato Grosso ou o Amazonas.

O núcleo seco do Nordeste permanece em posição semelhante à de novembro, mas com valores pouco mais elevados, de 50% no limite Piauí—Ceará e 55% no Rio Grande do Norte.

Em compensação, a dorsal úmida litorânea ocupa uma reduzida extensão, de apenas 100 km, com o litoral sob 85%, dado a época de pouca chuva na costa leste.

São Paulo e Paraná ainda apresentam áreas mais seca de 70-75%, havendo

pequeno núcleo de 65%. Mas, quanto o litoral catarinense conserve a sua elevada umidade (85%), esta decai no Rio Grande do Sul a 70-75%, e mesmo abaixo de 70% na fronteira. Tal como nos demais meses, o curso inferior do Amazonas, até a foz, constitui uma área relativamente mais seca.

#### *Variabilidade*

— a umidade apresenta variação muito acentuada em certas regiões como as montanhas, sob 100% quando as nuvens tocam o solo, e valores por vezes de 20 ou mesmo 5% em outras ocasiões.

Não houve estudos especiais neste setor, mas são comuns na região do Planalto Central índices muito baixos, de até 13%.

#### **Variação Diurna**

Como vimos, é geralmente muito fraca a variação horária do numerador (tensão do vapor), mas acentuada a da tensão máxima (denominador), esta apresentando menor valor pela manhã e maior à tarde. Assim, como relação inversa, será a umidade máxima no levantar do Sol e mínima às 14 horas, apresentando amplitude semelhante à da temperatura, menor no inverno e maior no verão.

Nas regiões litorâneas, contudo, a brisa do mar eleva bruscamente a umidade à tarde, no momento em que irrompe.

Sobre as montanhas elevadas, por fim, o mínimo ocorre às 8 horas e o máximo às 20 ou 22 horas, outro máximo secundário ocorre no inverno às 12 horas. Em São Gabriel do Rio Negro, no Amazonas, a umidade se mantém de 21 horas até 6 horas em torno

de 97% durante todo o ano. Declina a seguir gradualmente para um mínimo de 72-78% às 14 horas, subindo de modo acentuado até 21 horas, e mais lentamente para o máximo às 6 horas. A amplitude diurna é, portanto, de 25%. Em Belém, junto ao litoral, a umidade se conserva elevada desde 22 horas na média de 96%, alcançando o máximo de 100% às 5 horas da manhã.

Começa então o declínio, com o mínimo atingido geralmente às 12 horas, sob valores de 70% em janeiro e 75% em abril, mas 60% em julho ou 62% em outubro. No inverno, porém (julho), só às 14 horas ocorre o mínimo de 55%. De 12 (ou 14) horas em diante os valores crescem até às 21 ou 22 horas, e mais lentamente ao máximo às 5 horas.

A amplitude diurna atinge 30% em janeiro, 25% em abril, 45% em julho e 35% em outubro.

Sobre Fernando de Noronha, no Atlântico, a umidade se mantém constante das 19 horas em diante, até o máximo às 5h 30m; mas os valores noturnos não ultrapassam 85 a 88% — mesmo pela manhã só atingindo 88%.

Durante o dia ocorre declínio até 10 horas, mantendo-se então a umidade constante para às 15 horas atingir 72% (janeiro) ou 80% (abril e julho), mas 70% em outubro. Não ocorre, portanto, um mínimo definido, enquanto a amplitude diurna varia de 15% (janeiro e outubro) a 6% (abril e julho). Na costa leste, Salvador registra valores quase constantes à noite, de 19 às 6 horas, e em torno de 90% (85% no inverno). De 6 às 10 horas ocorre declínio rápido, depois mais lento até 14 horas, atingindo 65% em janeiro, 75% em abril e julho, 70% em outubro. Das 14 às 19 h rápida ascensão, a seguir mais lenta, com amplitude

diurna de 30% em janeiro, 20% em abril e outubro, mas só 15% em julho.

No Rio de Janeiro a umidade vai-se elevando durante a noite, embora mais lentamente a partir das 21 horas até o máximo alcançado às 6 horas em janeiro (87%), 7 h em abril (88%), 8h em julho (88%) e 6 horas em outubro (84%). Ocorre, então, declínio até às 13 horas quando começa a brisa, o mínimo sendo de 65% em julho e 68 a 77% nos demais meses. A ascensão torna-se rápida até às 18 horas, e mais lenta a seguir. Quanto à amplitude diurna, varia de 15% em outubro e janeiro para 20 ou 23% em abril e julho.

Em Guarapuava, no interior do Paraná, a umidade se mantém estável após 23 horas, geralmente acima de 90%, atingindo o máximo no levantar do Sol: às 5 horas em janeiro (97%), 6 horas em abril (97%), 7 horas em julho (90%), ou mesmo 5h 40m para outubro (93%).

Declina, então, acentuadamente, sem o patamar característico da brisa, registrado nas estações litorâneas, atingindo o mínimo às 14 horas, salvo em outubro (15 horas), com valores de 62% (janeiro, abril) a 54% (julho) ou mesmo 48% (outubro). A partir deste momento verifica-se ascensão rápida até 21 horas, e depois mais lenta.

As amplitudes variam de 35% (janeiro, abril) a 37% (julho) ou 45 (outubro).

Em Porto Alegre, no extremo sul, as características pouco diferem: A umidade se conserva elevada desde 24 horas em torno de 90% (85% no verão), atingindo o máximo às 5 h em janeiro (88%) e outubro (91%), mas só às 6 horas para abril (94%) ou julho (92%).

Declina, então, gradualmente até às 14 horas, quando alcança 55% em janeiro ou abril, e 65% em julho e outubro. Torna a se elevar de modo rápido até às 20 horas, e mais lentamente a seguir.

As amplitudes variam de 36% em janeiro a 40% em abril, 27% em julho e outubro.

No Planalto Central, em Ipameri, a umidade se eleva lentamente a partir das 23 horas até o máximo às 5 horas (92% em janeiro, abril e julho, 90% em outubro). Decresce depois fortemente sob o clima continental até 11 horas, quando o declínio se torna mais lento, o mínimo sendo alcançado às 15 horas (55% em janeiro, 52% em abril, 35% em julho, 47% em outubro). Notem-se os baixos valores da época seca.

O aumento se processa com rapidez até 21 horas, depois mais lentamente.

As amplitudes atingem 37% em janeiro ou abril, 57% em julho e 43% em outubro.

Por último, Cuiabá, no extremo oeste em Mato Grosso, tem igualmente umidade crescente durante a noite desde às 22 horas, com valores acima de 90% em janeiro e abril, ou 80% em julho e outubro. O máximo será alcançado às 5 horas (outubro e janeiro) ou 6 horas (abril e julho), com valores de 94% (janeiro e abril) a 90% (julho e outubro). O declínio se processa rapidamente, o mínimo ocorrendo às 14 horas com 68% (janeiro), ou 65% (abril), mas apenas 42% em julho e 55% em outubro. Segue-se uma ascensão rápida até às 22 horas, a seguir tornada mais lenta.

As amplitudes variam de 26% em janeiro a 30% em abril, 50% em julho e 35% no decorrer de outubro.

Em resumo, a variação diurna apresenta marcha uniforme sobre todo o País, e sempre oposta à da temperatura. O máximo se verifica no levantar do Sol e o mínimo à tarde, desde 12-13 horas no litoral ou 14-15 horas sobre o interior.

As amplitudes diurnas são maiores no continente, com valores acima de 35% no verão, declinando a 25% no Amazonas e 15% no litoral ou no Atlântico.

Durante o outono os valores pouco diferem dos já citados. No decorrer do inverno o núcleo de máximo se acentua com valores acima de 50% (Goiás e Mato Grosso), declinando para 45% no equador, 25% no Amazonas, extremo Sul e litoral sueste, ou 15% no leste.

Durante a primavera, por fim, o núcleo continental fica limitado a 40%, atingindo o Paraná, enquanto o extremo sul tem 25% e a Região Leste 15 a 20%.

Os valores equatoriais se conservam entre 25 e 35%.

Analogamente à anual, a amplitude diurna cresce de um mínimo no oceano (5% no inverno, 15% no verão) para o litoral leste (15% no verão e 25% no inverno), mas se reforça sobretudo no centro continental (30% durante o verão, 55% no inverno).

No extremo sul a amplitude é maior no outono (40%) e menor no inverno (25%); sobre a Amazônia, constante no interior (25%) e menor no outono (25%), porém maior no inverno (45%) para o litoral.

Claro está que se verificam oscilações individuais bem maiores, sobretudo no Planalto Central, onde Ipameri registrou em 1-10-36 93% pela manhã e 18% à tarde, com uma amplitude de 75%.

Desse modo, a análise dos valores horários permite confirmar as regras gerais já expostas, excetuando o caso de montanhas elevadas, aqui inexistentes. No Itatiaia, contudo, a amplitude anual era acentuada, de 19% contra 8% na planície.

Resta examinarmos a distribuição das isoígras nas ocasiões de maior e menor valor diurno, o que faremos agora.

## Valores às 7 horas

Ano

— Carta 288, 3.º volume — Numa comparação ao mapa médio (n.º 182, 1.º volume), constata-se que, além dos valores naturalmente mais elevados às 7 horas, a posição dos núcleos de máximo e mínimo não difere muito entre as duas cartas.

Há, assim, uma região de elevada umidade na bacia Amazônica, expressa em dois núcleos de 95% no oeste, e sobre o Pará ou norte de Mato Grosso, separados pela faixa menos úmida de 90% que vai de Rondônia ao Território de Roraima.

Do núcleo oriental os valores declinam para a costa norte até 85%, e a faixa tropical sul a 80%; decrescem finalmente para leste ao centro seco nordestino, com 60% no sul do Piauí, normais de 70-75% registrando-se no Ceará e médio São Francisco; já o litoral salineiro apresenta 85%.

Contudo, em lugar da gradual ascensão para o oceano verificada na média diurna, nota-se aumento para uma dorsal litorânea de 90% desde o Estado de Minas Gerais até a Borborema, com declínio a 85% no próprio Atlântico. Isto se deve às baixas temperaturas mínimas em terra (ver a carta n.º 13), as mais elevadas sobre o

oceano, resultando na menor umidade às 7 horas. O mesmo se poderá dizer da Serra Geral em Santa Catarina, com núcleo de 90%, e umidade declinando para 85% sobre o litoral ou no Rio Grande do Sul.

Note-se o mínimo tropical de 80% em São Paulo, ou o *trough* de 80-85% no Planalto Central.

A carta n.º 13 explica ainda, pelas mínimas elevadas do interior nordestino, pelo menos parte da baixa umidade ali reinante. Fato semelhante ocorre na zona equatorial, São Paulo e sul de Mato Grosso. As regiões montanhosas, com mínimas muito baixas, têm alta umidade.

Janeiro

— 7 horas, carta 224 — A distribuição dos núcleos se assemelha à do mapa médio n.º 170 (1.º vol.), com valores naturalmente mais elevados 5 a 10%. Persistem, como na anual antes descrita, os dois núcleos de 95% na bacia Amazônica, separados pelo *trough* de 90% a 62°W. Novo *trough* sobre o Planalto Central forma uma dorsal de 90% no vale do São Francisco, agora correspondente ao maior avanço das precipitações continentais para leste. Daí resulta acentuado deslocamento, com relação à carta anual, da área seca nordestina, cujo centro de 65% no sudoeste do Piauí se estende de Macau à Bahia. A umidade cresce a seguir para a costa, sob 90%.

Na faixa do trópico ocorre declínio, mesmo porque as chuvas vão se reduzindo, com a umidade alcançando 80-85% em São Paulo ou no Rio Grande do Sul, mas se elevando a 90% nas Serras Geral e do Mar, em Santa Catarina.

Para oeste, no Paraguai, nota-se acentuado decréscimo a 70%.

Em todas os casos há uma forte semelhança com a carta média de janeiro. Já o mapa da temperatura mínima (n.º 1) apresenta valores elevados no Nordeste, desse modo seco, bem como no leste da Bahia. E, por outro lado, baixos índices nas serras úmidas do Sul. Sobre o litoral, porém, as mínimas se elevam e o mesmo ocorre com a tensão do vapor, e que assegura alta umidade.

#### *Abril*

— Carta 225 — O recuo para noroeste das precipitações continentais e o avanço para o interior das de origem marítima fazem deslocar nitidamente para oeste o conjunto dos núcleos higrícos, pouco alterando, contudo, os do Amazonas. Nota-se aí uma vasta área de 95%, com valores declinando para 80% no trópico ou no vale do São Francisco, e 60% sobre o interior nordestino.

Na costa leste ocorrem 95% e na de sueste 85%. Quanto às serras de Minas ou do Sul temos 95%, mas no Rio Grande do Sul 85 a 90%, sendo o mês mais úmido que janeiro.

#### *Julho*

— Carta 226 — A seca no interior acarreta uma extensão da área nordestina de baixa umidade até Goiás, e assim registramos 60% no Piauí—Ceará e 70 a 75% no Planalto Central. Tais valores correspondem, aliás, à elevada dorsal de mínima (18º a 22º), do Nordeste a Goiás. Na direção leste os valores crescem até um núcleo de 90-95% ainda em terra (mínima 16º), com declínio para 85% no oceano (mínima 22º). A área de Minas e Espírito Santo, contudo, apresenta 90-95% (mínimas baixas, de 8º).

O núcleo úmido em Mato Grosso e no Pará persiste com 95%, valor que também ocorre no Acre e Amazonas, mas em Rondônia nota-se apenas 80%.

Como sempre, os valores declinam para sul a 80% no trópico (mínima elevada, 12º), crescendo depois na Serra Geral até 95% (mínima 6º), enquanto 90% são registrados no Rio Grande do Sul (8º de mínima).

#### *Outubro*

— Carta 227 — sob o avanço das precipitações continentais, os núcleos recomeçam a progredir para leste, embora pouco. Notam-se, portanto, índices de 95% no Amazonas, Pará e Mato Grosso, declinando a 70% no trópico, 60% sobre o Nordeste ou 70% no Planalto Central. Os valores crescem para leste a 90% próximo à costa, e 85% nesta última. Já em Minas Gerais temos 90% e outro tanto na Serra Geral, mas 85% sobre o Rio Grande do Sul.

A carta da temperatura mínima permite explicar o aspecto já descrito, pois os valores descem a 18º nas áreas úmidas do Pará (95%) e da Borborema (90%), ou a 10º na Serra Geral (90%).

Em Minas Gerais as baixas mínimas de 14º asseguram 90%. Sobre o Nordeste e Goiás os elevados valores de 22-24º significam umidade 60%, embora no litoral norte, ainda com 24º, sejam registrados 80%. Na zona tropical 18º correspondem a 70%.

### **Umidade às 14 horas**

#### *Ano*

— Carta 233 — Neste caso, embora a disposição geral das áreas de máximo e mínimo não seja muito diversa da carta de 7 horas, nota-se aumento sistemático da umidade para o oceano, sob 70% na costa norte e 75% na leste ou sueste.

Valores até mais elevados ocorrem, contudo, a oeste do Amazonas, com 85% no Acre, daí declinando a 65% sobre o Território de Roraima ou na área setentrional de Mato Grosso.

No sul deste último Estado temos 55%, um *trough* de 60% prosseguindo por São Paulo até a Serra Geral, entre duas áreas mais úmidas, a de 75% no Atlântico e a de 65% sobre o Paraguai. O Rio Grande do Sul registra 60-70% e Minas Gerais 60-65%.

Por fim temos valores muito fracos de 45% no interior nordestino, estendendo-se um *trough* de 55% a leste da Bahia.

Ora, a carta n.º 26 das temperaturas máximas indica que estas formam um centro de 34° no Nordeste, sobre a região de 45%; daí partem duas dorsais quentes sobre o vale do São Francisco e a encosta leste da Diamantina, zonas de baixa umidade (55%). Esta se acentua nas serras mais frescas, embora pouco (60%).

Também a temperatura ainda elevada no sul de Mato Grosso explica a reduzida umidade de 55%. O litoral, mais fresco e de menor tensão de vapor, tem 75% de taxa higrométrica, o mesmo sucedendo ao oeste do Amazonas, onde à tarde ainda 85% são registrados.

Desse modo, é realmente o valor da temperatura que controla as variações diurna e mensal da umidade.

#### *Janeiro*

— 14 horas — carta 222 — Como já explicamos, o avanço para leste das chuvas continentais desloca na mesma direção o núcleo mais seco do Nordeste, onde são registrados 45% (34°),

*troughs* daí apontando sobre a Bahia (50%, 32°) e o Maranhão (60%, 34°).

A umidade cresce para o litoral (75%, 30°) e a zona norte de Mato Grosso (70%, 30°), mas sobretudo no Acre (85%) onde temos 32° e acentuada tensão do vapor.

A umidade se mantém com 70% em Minas Gerais (30°) e apenas 55% no oeste de São Paulo (32°), mas 75% na costa sueste (28°) e 70% sobre o Rio Grande do Sul (32°).

#### *Abril*

— (carta 230) — Os sistemas higrícos vão recuando para oeste, a área seca já alcançando Goiás.

Temos, então, 45% (34°) no sul do Piauí e Ceará, em núcleos que se estendem para oeste com 50% (32°) na Bahia. No litoral norte 80% (30°), formando uma dorsal de 70% em Goiás ou 65% no Planalto Central (28). A faixa das serras dos Parecís e Furnas é seca (60%), mas o núcleo úmido do Acre persiste com 85%.

A umidade no litoral leste e sueste se apresenta elevada (80%), declinando para o interior a 65-70% em Minas Gerais ou no Rio Grande do Sul, e 60% no vale do Paraná.

#### *Julho*

— 14 horas — carta 231 — As chuvas ocorrem agora apenas sobre o norte do Amazonas, o que acarreta violenta redução da umidade, sobretudo à tarde no interior.

Temos, assim, extensa área seca de 40% do Nordeste à Rondônia, orientada no sentido E-W e cobrindo Ceará, Piauí, Goiás e o norte de Mato Grosso, sobre o centro de elevada temperatura

máxima ( 32°-34°) aí existente. A umidade cresce para norte até 75% no litoral (30°) e 80 no Acre (30°), declinando porém a 65% junto à fronteira.

Aumenta igualmente para leste até 75%, ou mesmo 80% na costa oriental, dado o declínio na temperatura máxima aí registrada (26°). E cresce inclusive para o trópico, com 60% no vale do Paraná (24°).

O valor 80% verificado on litoral sueste (24°) forma uma dorsal úmida de 75% no Rio Grande do Sul (20°), declinando para 65% na fronteira (20°). A umidade torna-se porém reduzida à tarde nas serras: 60-65% na Geral, 45-50% na do Mar, 50-60% sobre a Mantiqueira, 40% no Planalto Central. Isto não se deve à temperatura relativamente baixa e sim ao predomínio das massas secas anticiclônicas e à fraca convecção neste período.

#### Outubro

— 14 horas — carta 232 — A estação chuvosa faz restabelecer o núcleo mais úmido da bacia Amazônica, confinando o mais seco ao Nordeste. Na pri-

meira temos 85% sobre o Acre e apenas 65% no Amazonas e Pará, ambos sob 32°. Ocorre declínio para a costa setentrional a 55%, ou mesmo 50% em Mato Grosso. A temperatura decresce porém na primeira região a 30°, mantendo-se elevada na segunda (34°).

Nota-se, entretanto, maior valor no oeste de São Paulo (65% sob 30°).

A umidade declina para um mínimo no Piauí e Ceará, com média de 35% à tarde (área de máxima 36°), os valores crescendo para 60% no Planalto Central e 55% sobre o vale do São Francisco.

Há um *trough* seco (35-50%) no leste da Bahia aquecido (32°), mas o declínio térmico no oceano (28°) assegura maior umidade (75%).

A isoígra em questão acompanha a costa sueste (24°), os índices declinando para o interior nas serras (55-60°), conquanto mais frescas (24°) e pelos motivos já citados.

O Rio Grande do Sul tem 75%, sob uma temperatura de 24°.



MESES DE  
UMIDADE MÍNIMA



Fig. 36

AMPLITUDE ANUAL  
DA UMIDADE RELATIVA

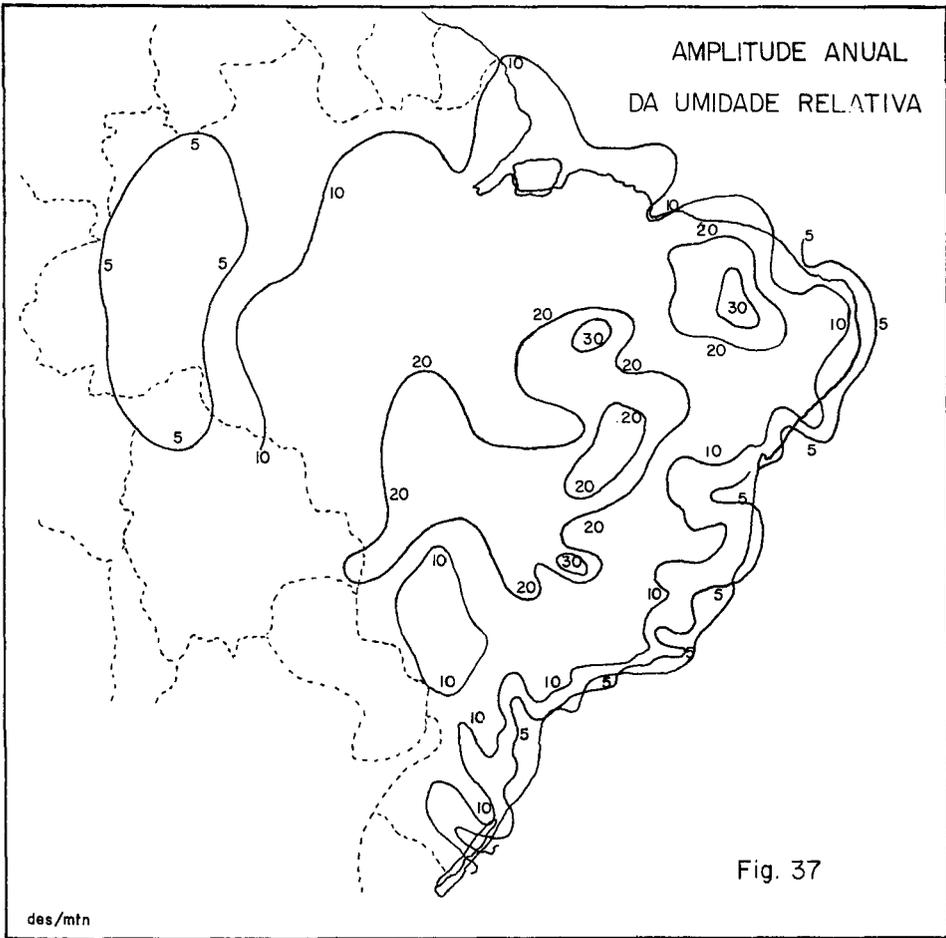


Fig. 37

des/mtn

Num artigo anterior o autor considerou a possibilidade de cultivar o sorgo no sertão semi-árido do Nordeste do Brasil como uma sebe viva contra a seca. "Rainfall Reliability and Agriculture in the Semi-arid Tropics: The case of the Jaguaribe River Basin, Ceará, Northeast Brazil", in *Spatial Aspects of Development*, ed. by S. S. Hoyle (Chichester, England, John Wiley & Sons, 1974), pp. 115/28. O artigo presente é uma continuação dessa investigação dos caprichos da seca e como se pode lidar com ela. As perguntas propostas têm a ver com os problemas da periodicidade desses anos secos. O Dr. Rose é professor assistente de Ciências da Terra e Ambiental em Queens College of the City University of New York. Sua tese de doutorado diz respeito a dados pluviométricos de confiança na bacia do rio Jaguaribe, Estado do Ceará.

Tradução de Joaquim Franca

## A ocorrência de anos secos no Ceará, nordeste do Brasil

119

NEWTON ROSE

### 1. ANÁLISE ESPECTRAL DA PRECIPITAÇÃO ANUAL EM FORTALEZA-PARANGABA, CEARÁ

A procura da "periodicidade oculta" em dados de série de tempo tem uma longa história que foi resumida por Granger<sup>1</sup>. A mais famosa busca dessa periodicidade é, provavelmente, a análise dos preços anuais do trigo na Europa ocidental de 1500 a 1869, levada a cabo por Beveridge<sup>2</sup>. As análises de periodogramas que Beveridge usou eram pouco satisfatórias, uma vez que muitos dos seus numerosos máximos que foram encontrados provaram não ser significativos. Estatísticas matemá-

ticas modernas possuem um instrumento de análise de mais confiabilidade para identificar os componentes de uma série de tempo. Este método é conhecido como análise espectral ou análise do poder do espectro. Antes de discutir o método em si, o autor voltará à série de tempo que será submetida à análise.

#### 1.1 A base de dados

A análise espectral requer uma longa série de dados para que os resultados se tornem significativos. Será mostrado, resumidamente, que a magnitude dos dados usados constituem uma amostra da qual o verdadeiro espectro

<sup>1</sup> C. W. J. Granger, associado à M. Hatanaka, *Spectral Analysis of Economic Time Series* (Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1964), pp. 4/9.

<sup>2</sup> *Ibidem*, p. 21.

é estimado. Embora espectros grosseiros tenham sido estimados em escassos 80 pontos de dados, não é desejável calcular um espectro com menos de cerca de 100 pontos<sup>3</sup>.

A série pluviométrica a ser analisada neste capítulo é a da estação costeira em Fortaleza-Parangaba que cobre o período de 1849-1967. A estação de Fortaleza transferiu-se para Parangaba (a 12 quilômetros de distância) nos princípios deste século. A fim de se ter uma série suficientemente longa para se fazer estimativas espectrais, todavia, o autor tratará as duas séries de dados como se elas fossem obtidas da mesma estação. Os dados disponíveis da estação de Fortaleza abrangem o período de 1849-1920 e os da de Parangaba, 1921-1967<sup>4</sup>. A média de 119 anos desta série composta é 1.408 milímetros e o desvio padrão é 504,4 milímetros<sup>5</sup>.

Em acréscimo a essa longa série de dados, o método estatístico a ser usado requer que os dados sejam permanentes. No seu sentido mais óbvio, este requer que a média da série seja sem desvios. Em outras palavras, a média

da precipitação anual não deve ter aumentado ou diminuído no período registrado. Por inspeção visual do diagrama da precipitação anual versus tempo (figura 1), os dados de Fortaleza-Parangaba parecem ser sem desvios, e a estacionaridade da média é satisfeita<sup>6</sup>. A série de números relativos de manchas solares (a ser usada mais adiante neste trabalho) parece também ser estacionária<sup>7</sup>.

## 1.2 O método estatístico

A análise do poder do espectro é, essencialmente, uma extensão ou generalização da análise de Fourier. Esta técnica tem sido muito usada na análise de dados periódicos. Para a análise em questão, supõe-se ser a série de precipitação uma amostra única de um processo de causação particular. Ao analisar uma série de tempo estima-se as propriedades do processo básico do exemplo dado<sup>8</sup>. Permanece a tarefa do pesquisador de tentar prestar contas do processo de causação.

Os cálculos neste capítulo foram feitos usando-se o programa de computação

<sup>3</sup> Ibid., p. 61.

<sup>4</sup> Dados para Fortaleza, 1849-1920, são de: H. Helm Clayton, *World Weather Records*, Smithsonian Miscellaneous, primeira impressão (Washington, DC: Smithsonian Institution, 1944), LXXIX, 1104/5. Para Parangaba, 1921-1930, os dados são de: H. Helm Clayton, *World Weather Records*, Smithsonian Miscellaneous Collection, primeira impressão (Washington DC: Smithsonian Institution, 1944), LXXX, 550. Para Parangaba, 1931-1967, os dados são do Serviço de Meteorologia do Ministério da Agricultura, como relatado em: Charles G. Markham, *Climatological Aspects of Drought in Northeastern Brazil*, dissertação Ph.D. (Berkeley: University of California, 1967), p. 246 (dados para 1931-1964); e IBGE, *Anuário Estatístico do Brasil*, ano 27 (Rio de Janeiro, 1966), p. 26 (dados para 1965); ano 28 (Rio de Janeiro, 1968), p. 28 (dados para 1967).

<sup>5</sup> Com exceção de diversos lugares no interior com índices elevados, a precipitação anual em Fortaleza-Parangaba é maior do que a recebida no interior do Estado. Não obstante, Fortaleza-Parangaba está incluída na caatinga relativamente seca, categoria do esquema de zonação natural do Nordeste do Brasil; para mais detalhes veja: Banco do Nordeste do Brasil, *O Nordeste e as Lavouras Xerófilas* (Fortaleza, Ceará, 1964), pp. 73-86. Além disso, a estação em Fortaleza-Parangaba está sujeita às secas que também afligem o interior do Estado.

<sup>6</sup> Por esta razão a série de dados não foi submetida a supressão do desvio antes da análise espectral (a programação do computador usada na análise contém uma rotina de eliminação do desvio de mínimo-quadrado opcional).

<sup>7</sup> Granger, *Spectral Analysis*, p. 64.

<sup>8</sup> Ibid., p. 25.

FIG. 1.-GRÁFICO DA PRECIPITAÇÃO ANUAL EM FORTALEZA-PARANGABA 1849-1967

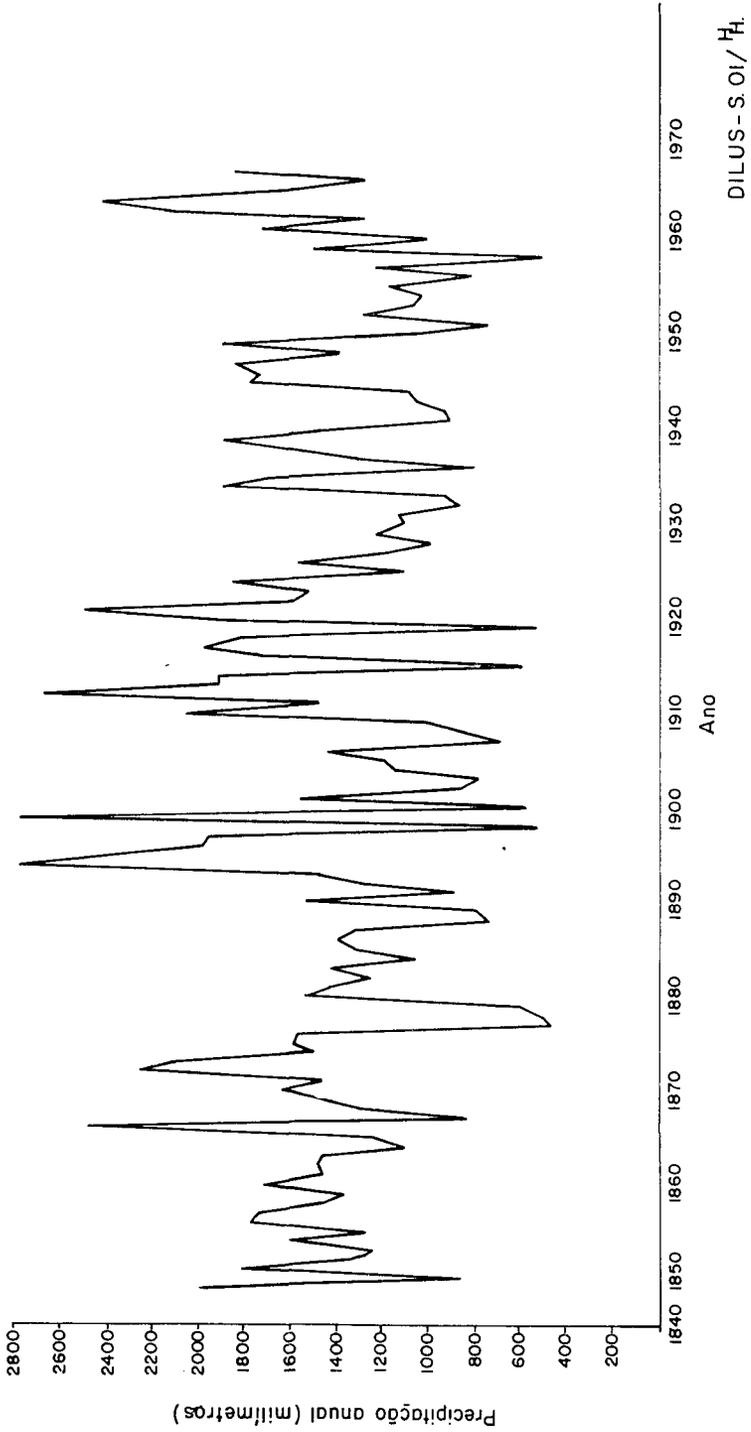
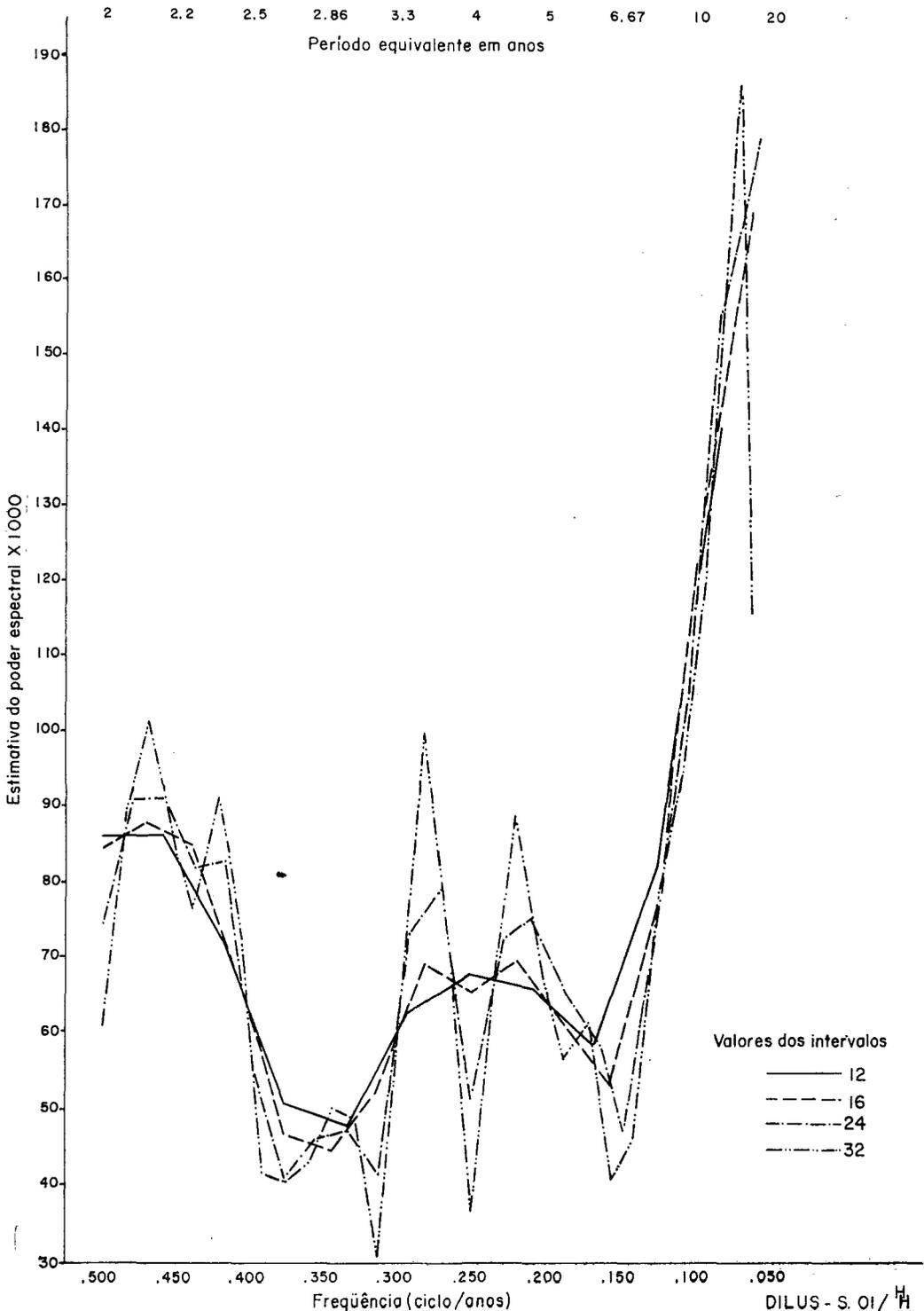


FIG. 2 - GRÁFICO DA ESTIMATIVA DO PODER ESPECTRAL DA PRECIPITAÇÃO ANUAL EM FORTALEZA - PARANGABA EM COMPARAÇÃO COM A FREQUÊNCIA, USANDO INTERVALOS DE DIFERENTES VALORES.



BMDO2T ("Autocovariância e Análise do Poder do Espectro"). O esquema computacional consiste essencialmente do cálculo da função da covariância, o qual, por sua vez, é transformado ao se usar uma função co-seno. O espectro resultante é um diagrama que mostra a amplitude ou "poder" sobre o domínio da frequência, sendo esta a recíproca do período. É importante notar que a análise espectral estuda a série de tempo sobre o domínio da frequência. Sobre a folha impressa do computador aparecerão frequências importantes, assim como máximos acentuados no espectro estimado<sup>9</sup>.

### 1.3 A análise

O primeiro passo em qualquer análise de série de tempo é plotar os dados em comparação com o tempo ou apresentar as séries no domínio do tempo. Isto foi feito para a precipitação anual em Fortaleza—Parangaba para os anos de 1849-1967 e pode ser encontrado na figura 1. Se existe qualquer ciclo nesta série, certamente não se torna evidente por inspeção.

As estimativas espectrais dos registros de 119 anos de Fortaleza—Parangaba são apresentados na figura 2. O gráfico é um arranjo resultante de quatro estimativas individuais. Cada uma das estimativas foi feita usando intervalos de diferentes valores (12, 16, 24 e 32 anos),<sup>10</sup> e as quatro estimativas es-

pectrais foram, então, plotadas no gráfico<sup>11</sup>. O uso desses intervalos diferentes permite melhor definição dos máximos do espectro estimado do que se uma estimativa fosse tentada de um número de intervalos em separado.

Há três frequências importantes na série de precipitação anual da estação de Fortaleza—Parangaba, mas uma frequência correspondente a um período de 11 anos não é uma delas. Essas frequências importantes estão inseridas em períodos entre 2,2 e 2,4 anos, 3,5 e 4,6 anos e 12,8 e 16,1 anos. De acordo com Landsberg, Mitchell e Crutcher<sup>12</sup>, um teste de importância foi feito para o ponto de maior amplitude em cada uma das três frequências importantes. Em cada caso o teste foi feito naquela operação que usava o número máximo de intervalos (32). Ao nível de 95 por cento qui-quadrado, a discrepância relativa associada a cada um dos máximos demonstrou ser significativa.

O autor julgou pudesse ser elucidativo suprimir dos dados: (1) os ciclos de 2,2 a 2,4 anos; e (2) tanto os ciclos de 2,2 a 2,4 como o de 3,5 a 4,6 anos. Por este meio pode ser obtida uma resolução melhor dos ciclos ou ciclos remanescentes.

Ao suprimir o ciclo de 2,2 a 2,4 anos, foi admitida uma média de mudança de dois anos da série de dados originais ( $x_t$ ). A nova série formada ( $y_t$ )

<sup>9</sup> Granger, *Spectral Analysis*, p. 35.

<sup>10</sup> O número de intervalos usados pode ser imaginado como o número de faixas de frequência para as quais o espectro é estimado (Granger, *Spectral Analysis*, p. 61). Não há regra geral quanto à quantidade de intervalos que deve ser usada, mas as estimativas menos desviadas são feitas quando o número de intervalos não é tão grande nem tão pequeno. Granger sugere que para um pequeno número de pontos de dados como este registro de 119 anos requer, o número de intervalos deve ser da ordem de  $n/5$  ou  $n/6$ .

<sup>11</sup> Falando estritamente, os pontos estimados no gráfico (figuras 2, 3 e 4) não devem ser ligados por linhas retas. A conexão dos pontos, entretanto, é feita, amiúde, com propósitos de clareza e interpolação. Esta prática foi seguida nos três gráficos e nas figuras 6, 7 e 8.

<sup>12</sup> H. E. Landsberg, J. M. Mitchell, Jr., e H. L. Crutcher, "Power Spectrum Analysis of Climatological Data for Woodstock College, Maryland", *Monthly Weather Review*, vol. 87 (agosto, 1959), 291.

foi, então, submetida à análise espectral. Para todos efeitos, a técnica de avaliação da média transferiu o máximo entre 2,2 e 2,4 anos. A estimativa espectral na nova série ( $y_t$ ) apresenta máximos entre 3,6 e 4,6 anos (apenas uma ligeira modificação da análise de  $x_t$ ) e entre 12,8 e 16,1 anos (nenhuma modificação da de cima). As estimativas espectrais da série ( $y_t$ ) são apresentadas na figura 3.

Uma média de mudança de cinco anos foi admitida para suprimir dos dados tanto os ciclos de 2,2 a 2,4 como os de 2,5 a 4,6. Esta nova série ( $z_t$ ) foi, em seguida, submetida à análise espectral, e os resultados podem ser vistos na figura 4. A técnica de avaliação da média transferiu quase todos os ciclos com um período de 5 anos ou menos. O único ciclo remanescente na figura 4 está localizado em um período entre 12,8 anos e 15,9 anos. Assim, há apenas uma ligeira mudança na localização deste ciclo daquele encontrado na análise anterior.

## 1.4 Discussão dos resultados

A pergunta que surge da análise espectral dos dados de Fortaleza—Parangaba é: Que significado físico, se algum, tem os três períodos encontrados? Ao procurar uma resposta para esta pergunta o autor se dirigirá à literatura e, especialmente, aos trabalhos de Landsberg, Boer e Berlage<sup>13</sup>. Não foi outro senão Köppen que, em 1873, considerou primeiro o problema dos ciclos meteorológicos acima de um ano.

Desde aquela época, quantidade enorme de tempo e esforço foi dispendida na identificação desses ciclos. O artigo de Boer contém uma lista de 64 ciclos empíricos de mais de um ano com vários elementos climatológicos e 31 outros ciclos de 183 dias e menos. A escala de ciclos anuais que vai desde a mais baixa, de 1,03 anos para elementos climatológicos na Europa, até uma mais alta de 89 anos também para a Europa, e para os anéis das árvores na Indonésia<sup>14</sup>. Da leitura dos artigos de Landsberg e Boer, o autor deste artigo conclui que é dada mais importância à realidade ou significado estatístico do ciclo um pouco acima de dois anos nos elementos climatológicos do que para outros períodos. Antes de discutir este ciclo, que Landsberg incluiria na categoria de “pulsção atmosférica bienal”, o autor gostaria de apresentar uma breve revisão dos ciclos nos elementos climatológicos cujos períodos são similares aos ciclos de 3,5 a 4,6 e 12,8 a 16,1 anos que o autor encontrou nos dados de Fortaleza—Parangaba.

Landsberg designa Bigelow, em 1898, como sendo o primeiro a encontrar um ritmo de 3,75 anos na atmosfera. Os 3,5 (ou 3,6) a 4,6 anos de periodicidade que o autor encontrou nos dados de Fortaleza—Parangaba podem pertencer a esta classe de ritmos atmosféricos (entretanto, Landsberg acredita que a pulsção bienal é mais proeminente e difundida do que a de 3,75 anos)<sup>15</sup>. Observando a relação de Boer, os seguintes ritmos entre 3,35 e 4,7 anos nos diversos elementos meteorológicos podem ser encontrados: 3,36 anos (Eu-

<sup>13</sup> H. E. Landsberg, “Biennial Pulses in the Atmosphere”, *Beiträge zur Physik der Atmosphäre*, XXXV, n.º 3/4 (1962), 184/94; H. J. de Boer, “Meteorological Cycles”, in *The Encyclopedia of Atmospheric Sciences and Astrogeology*, ed. por Rhodes W. Fairbridge (New York: Rheinhold Book Corporation, 1967), pp. 564/72; e H. P. Berlage, “Fluctuations of the General Atmospheric Circulation of More than One Year, Their Nature and Prognostic Value”, *Mededelingen en Verhandelingen*, Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, LXIX (1957).

<sup>14</sup> Boer, “Meteorological Cycles”, p. 565.

<sup>15</sup> Landsberg, “Biennial Pulsen in the Atmosphere”, p. 188.

FIG. 3 - GRÁFICO DE ESTIMATIVA DO PODER ESPECTRAL DE UMA NOVA SÉRIE DE DADOS FORMADA PELA ADMISSÃO DE MÉDIA DE MUDANÇA DA PRECIPITAÇÃO ANUAL EM FORTALEZA-PARANGABA

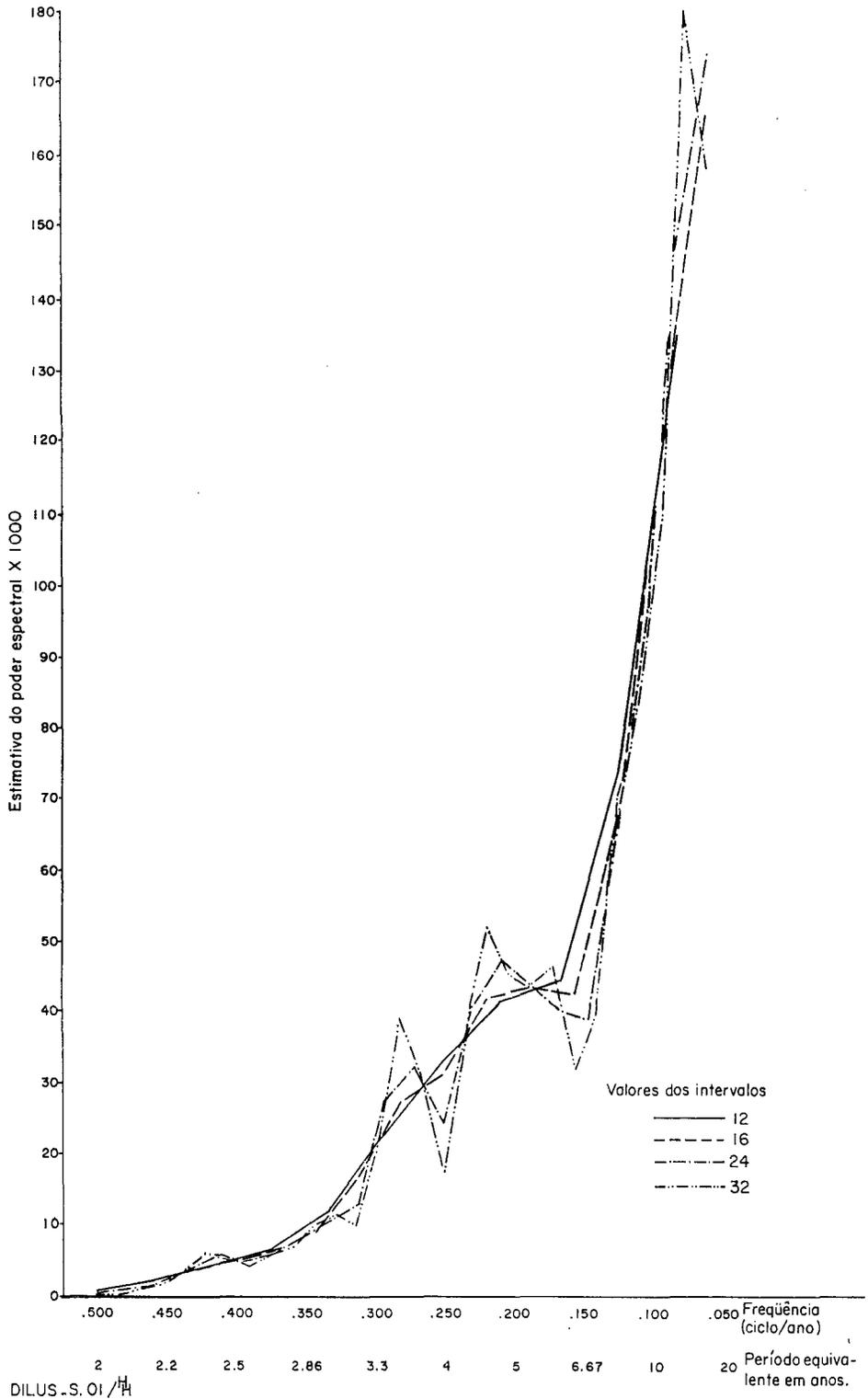
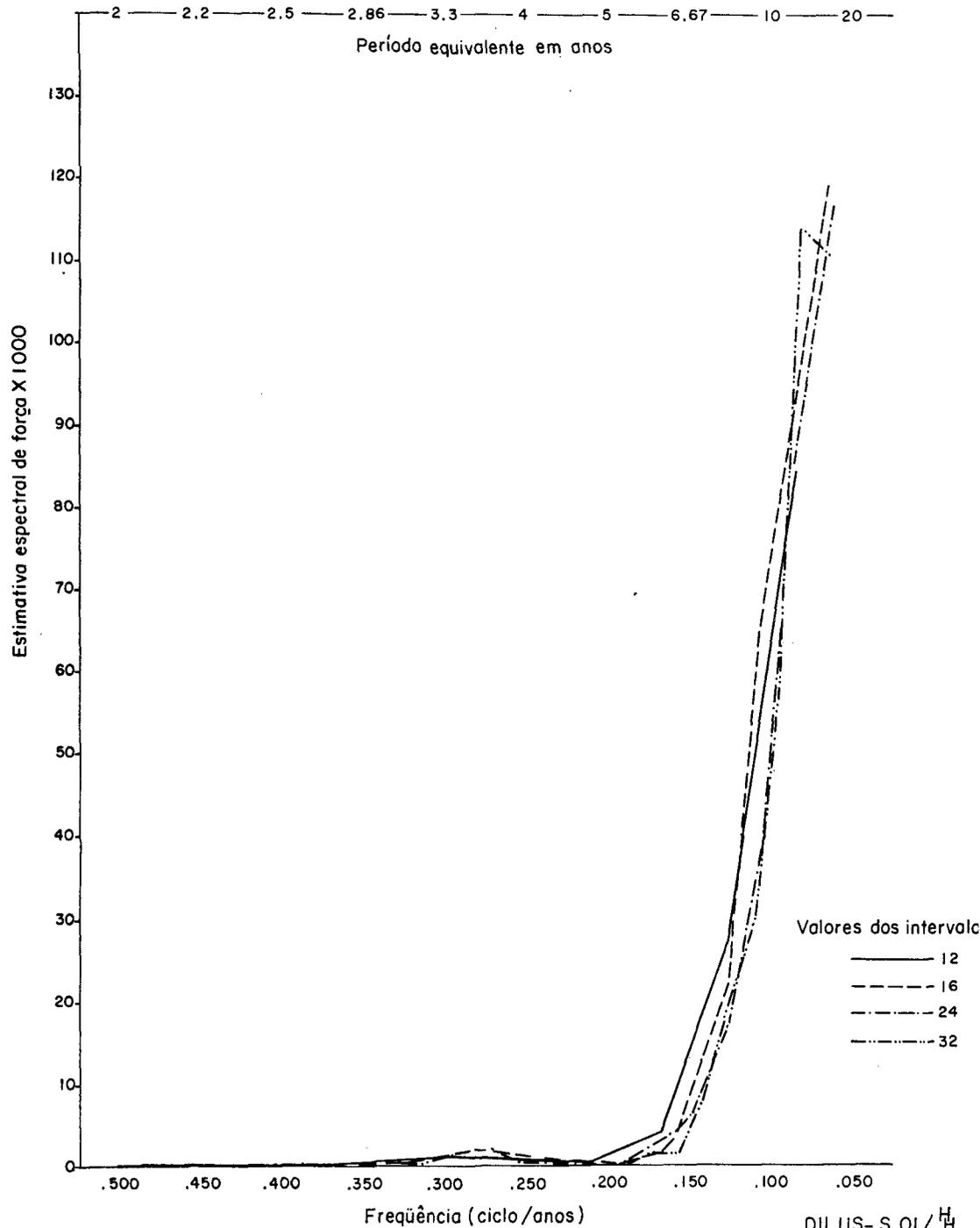


FIG. 4 - GRÁFICO DE ESTIMATIVA ESPECTRAL DE FORÇA DE UMA NOVA SÉRIE DE DADOS NA QUAL OS CICLOS DE 2.2 A 2.4 E 3.5 A 4.6 ANOS, FORAM RETIRADOS DA PRECIPITAÇÃO ANUAL EM FORTALEZA PARANGABA.



ropa, Indonésia); 3,45 (Europa); 3,75 (Índia, Austrália e América do Sul) 4 (Europa); 4,08 (Europa) e 4,66 anos (Indonésia)<sup>16</sup>.

O ciclo de 3,75 anos para a América do Sul merece, certamente, alguns comentários. Este ritmo foi encontrado por Lockyer que mencionou a existência de "uma oscilação barométrica de amplitude mundial de cerca de 3,8 anos<sup>17</sup>." Berlage, posteriormente, restringiu este ciclo à Índia, Austrália e América do Sul, como reproduzido na relação de Boer<sup>18</sup>. A série de dados de Lockyer para a América do Sul veio de Córdoba, Goya e San Juan (Buenos Aires) na Argentina; Curitiba, Brasil; e Santiago, Chile.

Na lista de Boer o período do ciclo solar de amplitude mundial é dado como de 11,12 anos. Os seguintes são ciclos com vários elementos meteorológicos que se situam entre 12,8 e 16,1 anos; 13 anos (Europa, Japão); 14 (Europa, Indonésia); 14,5 (Europa); 15 (Europa); e 16 anos (Europa)<sup>19</sup>. Tanto quanto o autor possa determinar, este ciclo mais longo não foi relatado anteriormente para a América do Sul.

### 1.5 A pulsação atmosférica ligeiramente acima de dois anos

De todos os ciclos encontrados nos elementos meteorológicos e afins, o ritmo de pouco mais de dois anos parece ser

o mais destacado e difundido. De acordo com Landsberg, foi Clayton quem, em 1884, primeiro descobriu este fenômeno nos registros de temperatura das partes ocidental, central e do nordeste dos Estados Unidos<sup>20</sup>. Na sua revisão desta pulsação bienal Landsberg apresenta uma tabela que cita 38 exemplos de sua ocorrência. Em acréscimo aos registros de temperatura, este ritmo de 2 a 2,4 anos foi encontrado nos tais elementos meteorológicos, como cobertura de neve na Rússia, precipitação na Suécia, gradiente de pressão em Djakarta (conhecido como a oscilação meridional) e direção do vento na estratosfera equatorial.

O ciclo tem sido encontrado também nas temperaturas da superfície do mar, nos níveis do lagos na Suécia, nas enchentes do rio Nilo e nos anéis das árvores. O ciclo tem sido relatado nas séries de manchas solares por muitos pesquisadores, mais recentemente por Shapiro e Ward<sup>21</sup>. Landsberg cita o último relatório, mas manifesta dúvida sobre a existência de um período solar desta extensão.

O autor deste trabalho não pode ter a pretensão de ser o primeiro a ter descoberto a existência do ritmo nos dados de Fortaleza. Pode ser apenas o primeiro a ter usado a análise espectral para descobri-lo. As estimativas espectrais para os dados de Fortaleza-Parangaba confirma o trabalho do meteorologista holandês Visser, cujas descobertas foram publicadas em 1937<sup>22</sup>.

<sup>16</sup> Boer, "Meteorological Cycles", p. 565.

<sup>17</sup> W. J. S. Lockyer, "Barometric Variations of Long Duration over Large Areas", *Proceedings of the Royal Society*, LXXVIII, Series A (1906), p. 43.

<sup>18</sup> Boer, "Meteorological Cycles", p. 565.

<sup>19</sup> *Ibid.*

<sup>20</sup> Landsberg, "Biennial Pulses in the Atmosphere", p. 186.

<sup>21</sup> Shapiro e F. Ward. "A Neglected Cycle in the Sunspot Numbers?" *Journal of the Atmospheric Sciences*, XIX (1962), 506-8.

<sup>22</sup> S. W. Visser, "On a Period of 27 Months in the Rainfall", *Proceedings of the Section of Sciences, Koninklijke Akademie van Wetenschappen Te Amsterdam*, XL, N.º 6 (1937), 513/7.

Em estudo de precipitação nas estações em terra, ao longo do cordão arenoso do Atlântico norte, Visser usou registros de precipitação de Fortaleza e da estação de Fernando Noronha; encontrou um ciclo de 27 meses (2,25 anos) nos dados. A presença de uma pulsação bienal no interior do Nordeste do Brasil (em Quixeramobim, Ceará) é mencionada em um estudo de Doberitz<sup>23</sup>.

Como a do princípio da década de sessenta, a causa física deste ritmo bienal ubíquo não era conhecida. Landsberg sugere a probabilidade de uma causa terrestre, observando: “esta podia ser um deslocamento rítmico causado por movimentos de precessão dos sistemas de alta pressão subtropical, possivelmente influenciado pela assimetria da circulação nos dois hemisférios. Isto podia influenciar os alísios e a célula de Hadley e com ela a circulação de retorno superior da estratosfera.” Considerando uma possível causa solar, acrescentou: “a possibilidade de um ciclo bienal na base de uma dissipação incompleta da energia solar dentro de um ciclo anual e um efeito compensador no ano subsequente devia ser também ponderado”<sup>24</sup>. Finalmente, surge a pergunta como se qualquer dos ciclos encontrados pode ser usado ou não para prever as condições do tempo. O

consenso geral é de que não podem ser usados assim; citando novamente Landsberg:

A mais importante realização resultante da análise do trabalho da década de vinte foi — devia se dizer teria sido — a inutilidade dos ciclos na previsão do tempo. Existe tamanha agitação que uma possibilidade de projeção não parece exequível. Mesmo o ciclo de dois anos, que é, sem dúvida, real, contribui apenas com pequena percentagem de divergência. Isto não nos desencorajaria na busca da causa deste e de outros ritmos persistentes significativos porque eles nos pode fornecer importante discernimento do modo de operação da atmosfera<sup>25</sup>.

## 2. A SECA E O CICLO DE 11 ANOS DAS MANCHAS SOLARES

A idéia de que as secas no nordeste do Brasil estão relacionadas ao ciclo de 11 anos das manchas solares foi provavelmente proposta por Derby em 1878<sup>26</sup>. Da Cunha, em 1902, e outros, em diversas épocas, negaram a existência de tal relacionamento<sup>27</sup>. Mais recentemente, Markham<sup>28</sup> sustentou a influência solar nessas secas. Markham (juntamente com outros proponentes

<sup>23</sup> Rolf Doberitz, *Cross Spectrum and Filter Analysis of Monthly Rainfall and Wind Data in the Tropical Atlantic Region*, Bonner Meteorologische Abhandlungen, Vol. 11 (Bonn: Meteorologisches Institut der Universität, 1969), p. 14.

<sup>24</sup> Landsberg, “Biennial Pulse in the Atmosphere”, p. 191/2.

<sup>25</sup> Ibid., p. 188.

<sup>26</sup> Orville A. Derby, “As Manchas Solares e as Secas”, *Diário Oficial*, 8 e 9 de junho, citado por Markham, *Climatological Aspects of Drought in Northeastern Brazil*, p. 214. (Esses artigos de Derby são também citados por Hilgard O’Reilly Sternberg, mas sob o título de “As Secas e as Manchas Solares”; veja o artigo de Sternberg “Progrès Technique et Décentralisation Industrielle Dans le Paysage Rural Semiaride du Nordeste”, in *Les Problèmes Agraires des Amériques Latines*, Paris: Centre de la Recherche Scientifique, 1967, p. 372).

<sup>27</sup> Euclides da Cunha, *Rebellion in the Backlands*, trad. por Samuel Putnam (Chicago: University of Chicago Press, 1944), p. 27; veja também Rodolfo Marques Teophilo, “A Seca de 1915”, citado pelo Eng. Luiz Carlos Martins Ribeiro, *Notas sobre as Secas*, Publicação n.º 19, Série I, E (Rio de Janeiro: DNOCS, 1960), p. 14.

<sup>28</sup> Markham, *Climatological Aspects of Drought in Northeastern Brazil*, pp. 216 e 219.

do relacionamento seca-solar) acredita que os anos secos estão associados com períodos de atividade solar mínima<sup>29</sup>.

Se um relacionamento linear direto existe entre as manchas solares e acontecimentos meteorológicos, então este relacionamento seria revelado pelo método de análise espectral. Numa secção anterior deste artigo o autor identificou três períodos na precipitação anual em Fortaleza—Parangaba. Não se verificou um período de 11 anos entre aqueles pesquisados, mas o autor seria omissor se não testasse a correlação entre o número relativo de manchas solares e esses dados pluviométricos. A técnica estatística indicada é a análise espectral cruzada — uma extensão da análise espectral de uma série única para a análise de duas séries supostamente relacionadas. O primeiro passo na análise será apresentar uma relação daqueles anos que são considerados como tendo sido secos.

Diversas autoridades brasileiras prepararam relações de anos de deficiência de precipitação para o Nordeste do Brasil e Ceará. Estas relações são baseadas em relatos históricos anteriores a 1849, e em anotações e registros reais de precipitações a partir de então. De brasileiros que escreveram sobre esse assunto e de registros de precipitação o autor compilou a relação, adiante, de anos secos para o Estado do Ceará.

Decorreram trinta e dois anos entre a seca de 1845 e o começo da “grande seca” de 1877/79. Uma leitura atenta dos dados de Fortaleza, de 1849 a 1876, mostra apenas dois anos com precipitações com menos de 1.000 mm: 1850 (852 mm) e 1867 (832 mm). As condições de seca voltaram em 1888 e durou por todo o ano seguinte. O ano de 1890 foi úmido (1.530 mm de chuvas foi a quota em Fortaleza), porém condições mais secas voltaram em 1891.

Começando em 1898 e incluindo 1903, a precipitação em Fortaleza se alterou entre suficiência e seca. Os totais, em milímetros, para os seis anos foram os seguintes:

1898	527
1899	2.770
1900	573
1901	1.545
1902	878
1903	789

TABELA 1

*Anos considerados como tendo sido secos no Ceará e a precipitação anual de Fortaleza—Parangaba para anos nos quais existe disponibilidade de dados*

Anos*	Precipitação anual em milímetros**
1844-1845	sem dados
1877-1889	468, 503, 597
1888-1889	736 784
1891	880
1898	527
1900	573
1902-1903	878, 789
1915	586
1919	539
1931-1933	1.135, 877, 938
1942	937
1951-1953	749, 1.378, 1.066
1958	503
1970	1.192

\* Fontes (anos secos): Francisco Alves de Andrade, **Agronomia e Humanismo** (Fortaleza, Ceará: Imprensa Universitária do Ceará, 1967), pp. 161/3; Martins Pinheiro, **Notas sobre as Secas**, p. 61; Joseph Novitski, "In Brasil's Parched Backlands, Work Projects Keep Families Alive", **New York Times**, agosto, 30, 1970, sec. 1, p. 3; e dados coletados durante a visita do autor ao Brasil em 1973.

\*\* A fonte de dados de Fortaleza-Parangaba estão na nota de pé de página n.º 5, com os dados de 1970 coligidos do Serviços de Meteorologia do Ministério da Agricultura no Rio de Janeiro, em agosto de 1973. A média da série de dados de Fortaleza—Parangaba, 1849-1967, é de 1.408 mm; o desvio padrão é 504 mm.

<sup>29</sup> *Ib.*, p. 233.

FIG.5 - GRÁFICO DE PRECIPITAÇÃO ANUAL EM FORTALEZA-PARANGABA  
(1849-1967) E OS NÚMEROS RELATIVOS DE MANCHAS SOLARES (1849-1960)

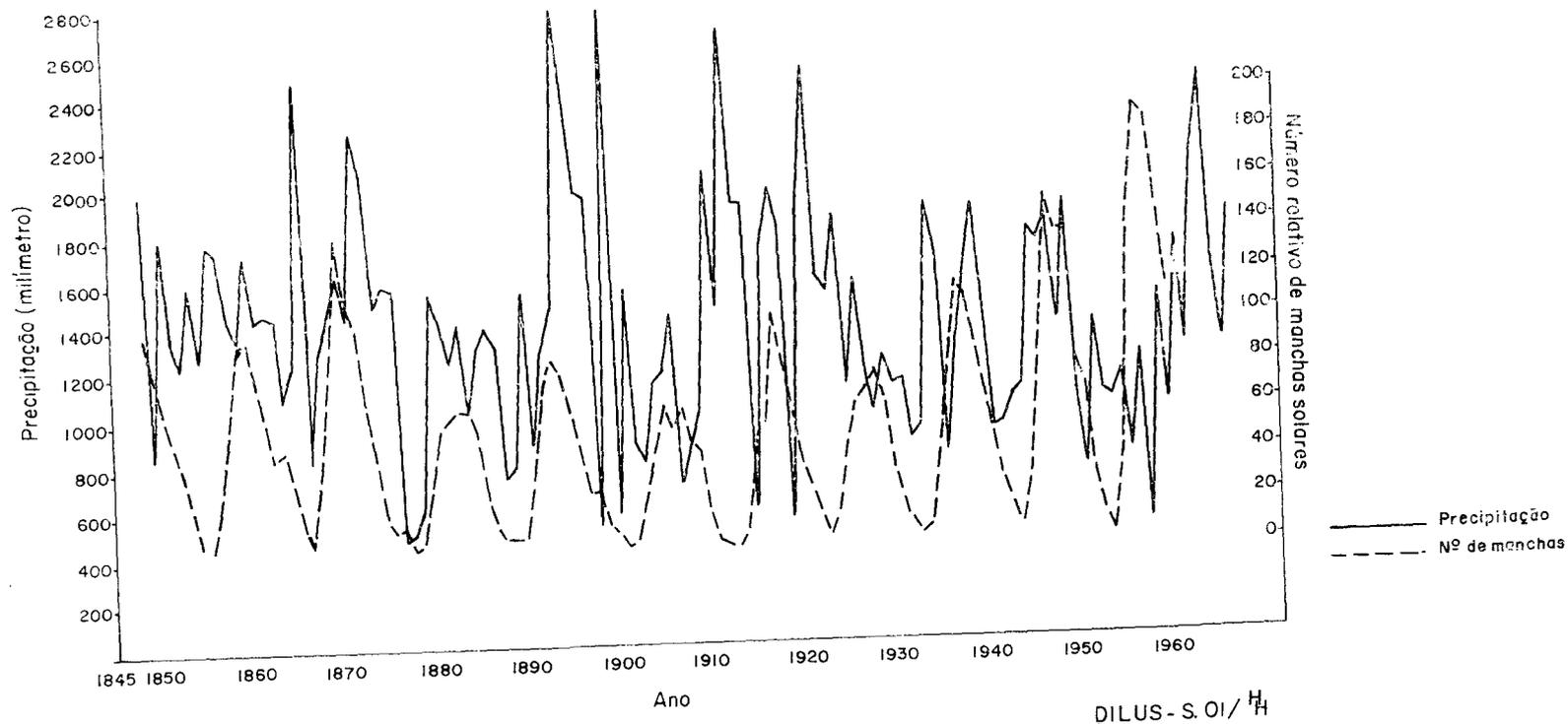
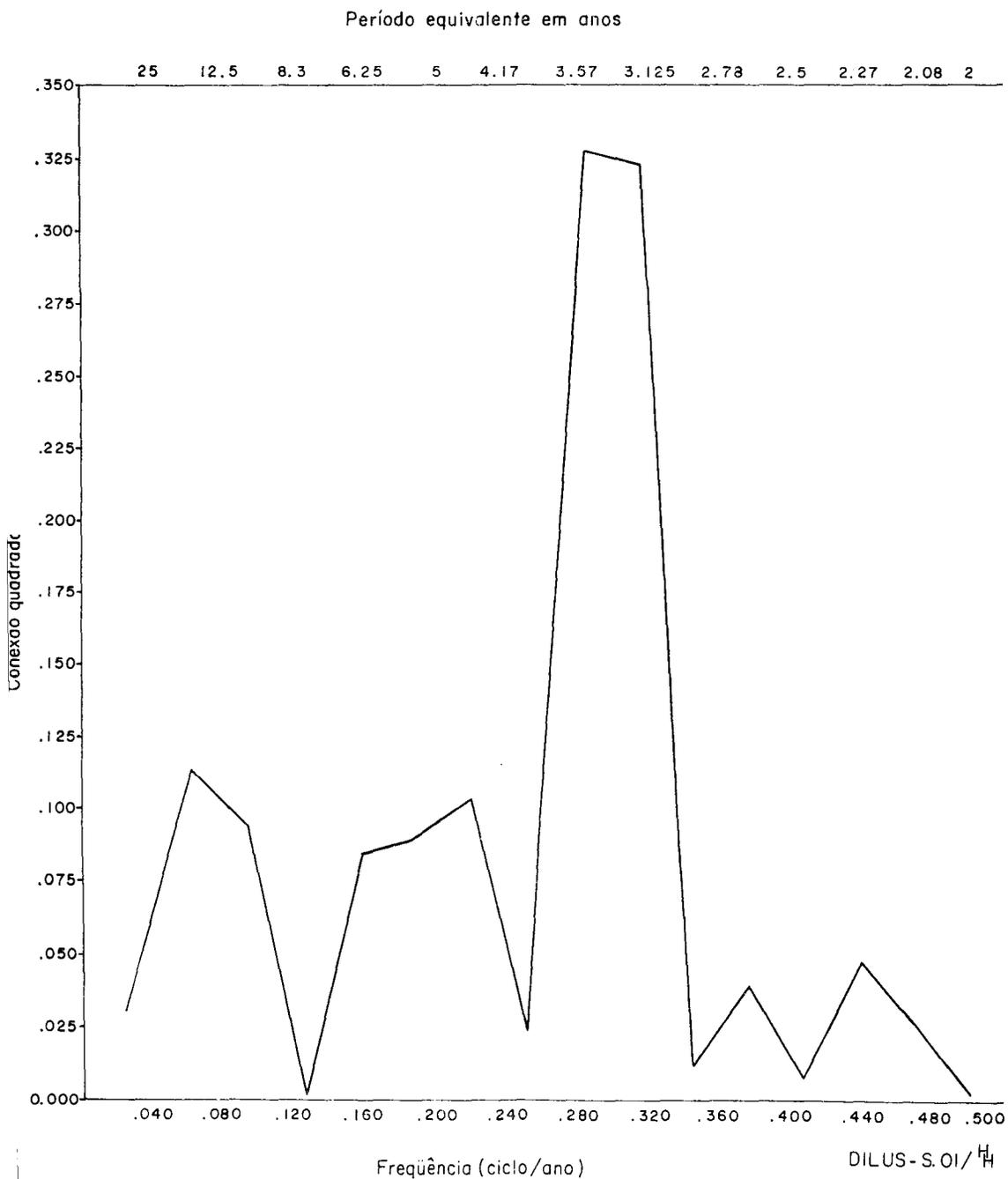


FIG. 6 - DIAGRAMA DE QUADRADO DE CONEXÃO VERSUS FREQUÊNCIA PARA A ANÁLISE ESPECTRAL CRUZADA DOS NÚMEROS RELATIVOS DE MANCHAS SOLARES E A PRECIPITAÇÃO ANUAL EM FORTALEZA-PARANGABA 1849-1960 (16 INTERVALOS)



Os anos de 1907 e 1908 são considerados secos para o Estado nordestino do Rio Grande do Norte, mas não para o Ceará, Paraíba e Pernambuco<sup>30</sup>. Entretanto, a precipitação foi considerada abaixo da normal para Fortaleza:

1907	697
1908	834

Condições de seca voltaram ao Ceará em 1915 e novamente em 1919. A próxima época de condições de seca começa em 1931 e termina em 1933. Uma leitura acurada dos dados de Fortaleza—Parangaba indica que a seca se concentrou em 1932. O ano de 1942 foi considerado como de seca para o Estado do Ceará.

O começo da década de cinquenta foi seca, começando em 1951, prevalecendo condições de maior secura em 1951 e 1953. Uma seca mais intensa assolou o Nordeste em 1958 e durou apenas aquele ano. Condições de precipitação foram normais ou acima durante 1969, mas uma seca severa afligiu uma vez mais em 1970. Este acontecimento continuou até mais tarde na estação úmida de 1971, quando parece que caiu chuva suficiente para aliviar as condições de seca.

## 2.1 Análise espectral cruzada do número relativo de manchas solares e a precipitação anual em Fortaleza—Parangaba, 1849-1960<sup>31</sup>

Como uma ajuda à presente investigação, o autor plotou a precipitação

anual em Fortaleza—Parangaba e o número relativo de manchas no mesmo diagrama (figura 5)<sup>32</sup>. Neste diagrama o período de registro para ambas as séries é de 1849-1960. Uma observação acurada da figura 5 mostra as flutuações em ambas as séries de dados, mas falha certamente em revelar qualquer relacionamento constante direto entre máximos e depressões barométricas nas séries de manchas solares e aspectos similares nas séries de precipitações.

A análise espectral cruzada, como a análise espectral, foi programada pelo computador BMDO2T. Primeiro o autor testou a precipitação anual em Fortaleza—Parangaba em comparação com os números de manchas solares para o período de 1849-1960. O diagrama de conexão (figura 6) mostra o montante de correlação por par de componentes de frequência, plotados sobre a frequência. Se houvesse qualquer correlação entre o ciclo de 11 anos das manchas solares e a seca no Nordeste do Brasil, haveria um máximo na frequência correspondente a 11 anos. O diagrama não apresenta tal máximo; não parece haver tal relacionamento.

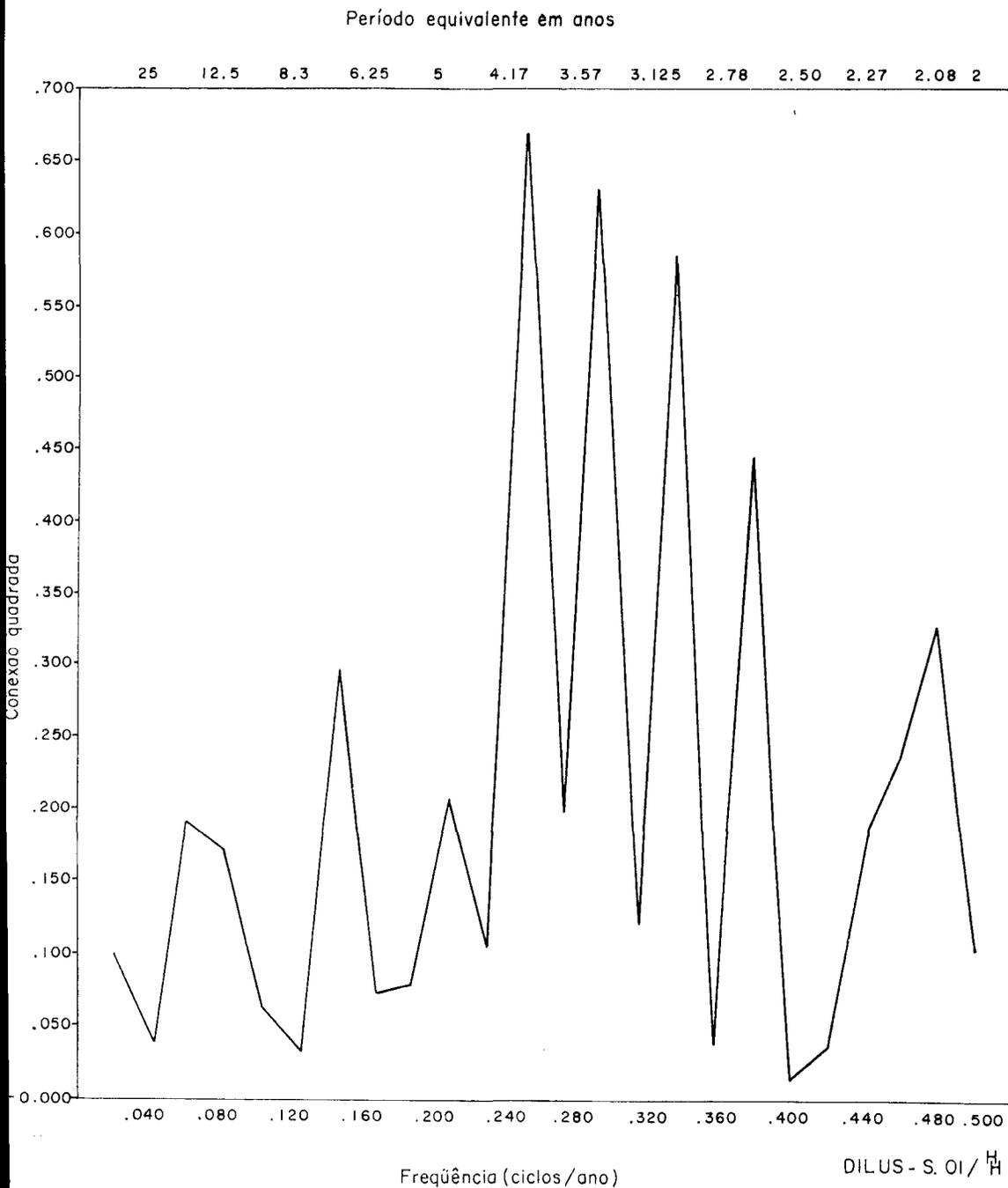
Como no caso da análise espectral de uma série de tempo única, o autor retirou o período de um pouco mais de dois anos dos dados de precipitação de 1849-1960. A nova série de dados ( $y_t$ ) foi formada ao se tomar uma média de movimento de dois anos da série de dados original ( $x_t$ ). Esta nova série foi contraposta aos números relativos de manchas solares. A descoberta nesse segundo caso é exatamente igual à pri-

<sup>30</sup> Francisco Alves de Andrade, *Agronomia e Humanismo*, p. 163.

<sup>31</sup> A análise espectral cruzada tem sido usada para investigar o relacionamento entre as manchas solares e a temperatura; veja: J. M. Mitchell, Jr., e H. E. Landsberg, "Comments on Paper by D. Shaw, 'Sunspot and Temperatures'," *Journal of Geophysical Research*, LXXI, n.º 22 (1966), 5487/9.

<sup>32</sup> A média anual dos números relativos de manchas solares foi obtida de: M. Waldmeir, *The Sunspot Activity in the Years 1610-1960* (Zurich: Schulthess and Company, 1961), pp. 20/21.

FIG. 7-DIAGRAMA DE CONEXÃO QUADRADA VERSUS FREQUÊNCIA PARA ANÁLISE ESPECTRAL CRUZADA DOS NÚMEROS RELATIVOS DE MANCHAS SOLARES E A SÉRIE DE DADOS FORMADA AO SE TOMAR UMA MÉDIA DE MOVIMENTO DE DOIS ANOS DA PRECIPITAÇÃO ANUAL EM FORTALEZA-PARANGABA 1849-1960 ( 24 INTERVALOS)



meira. Não há máximo nas proximidades da frequência que corresponde a um período de 11 anos, e assim nenhum relacionamento direto entre o ciclo de manchas solares e a precipitação em Fortaleza—Parangaba. O diagrama de conexão para a série  $y_t$  e o número relativo de manchas solares é apresentado na figura 7.

Finalmente, o autor retirou o ciclo de 2,2 a 2,4 anos e o de 3,5 a 4,6 anos dos dados ao tomar uma média de movimento de cinco anos de  $y_t$ . Esta nova série ( $z_t$ ), com um máximo entre 12,8 e 15,9 anos, foi, então, submetida à análise espectral cruzada com o número relativo de manchas solares. Os resultados neste caso foram como os anteriores: nenhum máximo em ou próximo a 11 anos. Não parece haver relacionamento entre a seca no Nordeste do Brasil e o ciclo de manchas solares. O diagrama de conexão para a análise espectral cruzada de  $z_t$  e os números relativos de manchas solares são apresentados na figura 8.

Os máximos nas figuras 6, 7 e 8 resultam, provavelmente, da coincidência dos períodos identificados na precipitação (2,2 a 2,4 anos e/ou 3,5 a 4,6 anos) com o ciclo de 11 anos das manchas solares. Que isto se apresente assim na figura 8 pode parecer estranho, uma vez que se supõe que a técnica de calcular a média tenha retirado os ciclos de menos de cinco anos. Entretanto, notou-se que na página 4 a média de movimento de cinco anos de  $y_t$  retirou a maior parte, mas não todos, dos períodos de menos de cinco anos.

## 2.2 Discussão dos resultados

As descobertas acima não exclui a influência solar nas precipitações de Fortaleza—Parangaba, mas apenas indica que não há nenhum ciclo de 11 anos na precipitação. Em outras palavras, se houver relacionamento entre as manchas solares e a precipitação (seca), tal relacionamento seria bastante complexo.

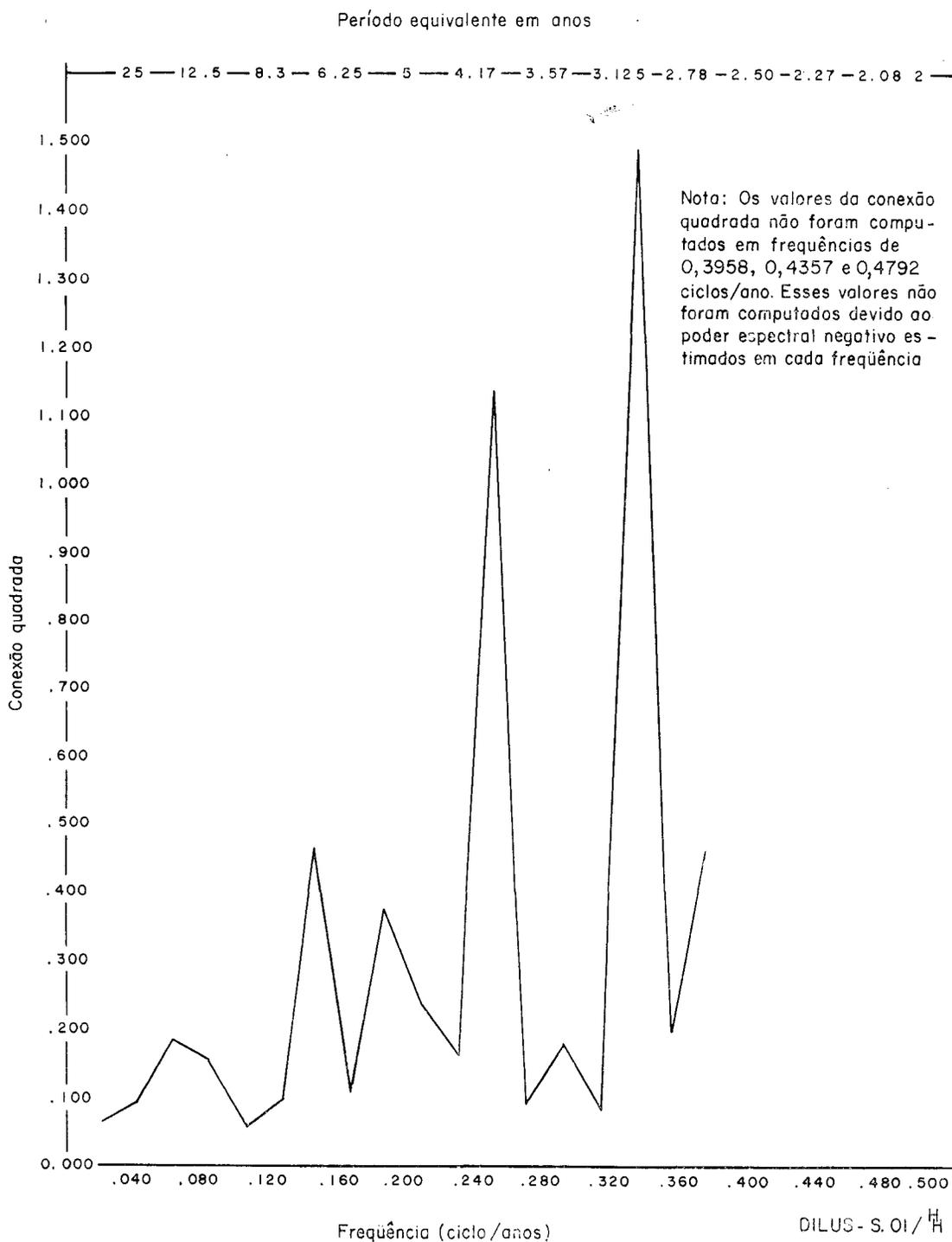
A questão da previsão da seca a partir do conhecimento simples da ocorrência de números relativos baixos de manchas solares pode ser respondida com uma negativa. A chegada da seca no Ceará, e mais provavelmente no Nordeste do Brasil, não pode ser prevista pelo conhecimento dos ciclos da precipitação ou das manchas solares.

Trabalho posterior podia girar em torno da sugestão de Lawrence de que “os relacionamentos fase entre o ciclo de manchas solares e elementos do tempo mudam com a amplitude das manchas solares...”<sup>33</sup> Finalmente, deve ser feito comentário de outras tentativas que estão sendo realizadas, de conferir aos fenômenos atmosféricos, tais como a seca, maior susceptibilidade de previsão. No momento um programa de pesquisa ambicioso está sendo levado a efeito nas regiões do Atlântico tropical e oceano Índico. Espera-se que os dados recolhidos de navios, aviões, satélites e estações em terra, e modelos matemáticos adequados para descrever os sistemas de tempo permitam uma previsão meteorológica em qualquer lugar da Terra com, pelo menos, duas semanas de antecedência<sup>34</sup>.

<sup>33</sup> E. N. Lawrence, “Terrestrial Climate and the Solar Cycle”, *Weather*, XX, N.º 11 (1965), 343; veja também E. N. Lawrence, “Sunspot and Weather”, *Journal of Geophysical Research*, LXXI, N.º 22 (1966), 5484/6.

<sup>34</sup> Este último parágrafo é baseado em: Walter Sullivan, “Key to World Weather Sought in Tropics”, *New York Times*, sec. 1, 20 de dezembro, 1970, p. 66; e Alan Anderson, Jr., “A Forecast: Not Much Change in Forecasting”, *New York Times*, sec. 4, 7 de julho, 1974, p. 8.

FIG. 8 - DIAGRAMA DE CONEXÃO QUADRADA VERSUS FREQUÊNCIA PARA ANÁLISE ESPECTRAL CRUZADA DOS NÚMEROS RELATIVOS DE MANCHAS SOLARES E A SÉRIE DE DADOS NA QUAL OS CICLOS DE 2,2 A 2,4 ANOS E 3,5 A 4,6 ANOS FORAM RETIRADOS DA PRECIPITAÇÃO ANUAL EM FORTALEZA-PARANGABA (24 INTERVALOS)



## BIBLIOGRAFIA

- BOER, H. J. de, "Meteorological Cycles", *The Encyclopedia of Atmospheric Sciences and Astrogeology*. Editado por Rhodes W. Fairbridge, New York, Rheinold Book Corporation, 1967, pp. 564/72.
- GRANGER, C. W. J., em associação com Hatanaka, M., *Spectral Analysis of Economic Time Series*, Princeton, Princeton University Press, 1964.
- LANDSBERG, H. E., "Biennial Pulses in the Atmosphere", *Beiträge zur Physik der Atmosphäre*, XXXV (1962) 184/94.
- KARKHAM, C. G. *Climatological Aspects of Drought in Northeastern Brazil*. Ph. D. Dissertation, Berkeley, University of California, 1967.
- ROSE, N., *Rainfall Reliability in the Jaguaribe River Basin, Ceará, Northeast Brazil*. Ph. D. Dissertation, Columbia University, 1974.

## Bibliografia

### ESTUDO NACIONAL DA DESPEZA FAMILIAR

#### Tabelas de Composição dos Alimentos, IBGE 1977

Em agosto de 1974 o IBGE iniciou uma pesquisa nacional de orçamento familiar e consumo alimentar, sob o nome de Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF). A fase de campo prolongou-se por 12 meses, tendo sido pesquisadas cerca de 55 000 famílias em todo o Território Nacional. Atribuiu-se especial importância aos dados referentes à alimentação, dado seu grande significado no orçamento familiar, e com isso foi necessário pesar grande variedade de alimentos que constituem a alimentação das famílias pesquisadas num período de 7 dias. Foram utilizados 3 522 códigos para identificar 235 preparações culinárias

e 1 428 alimentos, em suas diversas formas (com casca, sem casca, cozido, frito, assado, com osso, sem osso, com vísceras etc.).

A pesquisa tornou evidente a enorme diversidade alimentar existente, tanto do ponto de vista das espécies consumidas quanto das formas de utilização. Por outro lado, a análise nutricional detalhada da ingestão requer uma avaliação do consumo em calorias, princípios energéticos, minerais, vitaminas e certos aminoácidos essenciais.

Os dados científicos nutricionais disponíveis até esta data são ainda bastante parciais e não cobrem suficientemente a variedade dos alimentos nem a diversidade dos nutrientes. Daí a necessidade de elaborar uma tabela de composição adaptada aos objetivos da pesquisa ENDEF, a partir das informações disponíveis tanto na bibliografia nacional como internacional.

Para cada alimento foram escolhidos, na literatura científica, os dados considerados mais representativos em relação ao número de análises efetuadas e aos métodos de análise utilizados para determinar os teores nutricionais. Foram utilizadas as tabelas que indicavam as referências bibliográficas em que se baseava a compilação dos dados e que precisavam a metodologia do cálculo de calorias e de nutrimentos. Para cada alimento, as tabelas I e 2 (ENDEF) indicam a tabela de composição e o item de onde foi retirada a informação, na coluna "Origem".

Para certos alimentos (peixe, caça), bem identificados do ponto de vista botânico ou zoológico, mas para os quais não havia informação sobre seu valor nutricional, adotaram-se os valores de alimentos de espécies semelhantes.

Durante a codificação certos alimentos (ex.: fígado de boi, fígado de galinha etc.) foram reagrupados (fígado de qualquer animal). Nesse caso os valores atribuídos resultaram de uma média ponderada dos valores específicos das diversas espécies, levando em consideração a frequência de consumo observada. Outros alimentos (ex.: vísceras) possuem um caráter composto. Neste caso o valor nutricional foi calculado levando em conta o peso das diversas vísceras que o compunham. Enfim, para certos alimentos, foi preciso utilizar tabelas diferentes para cobrir o conjunto de nutrimentos de maneira a não deixar valor algum em branco. Nesses casos particulares indicou-se na tabela ENDEF um documento interno (tabela 7, partes A e B) que continha as referências bibliográficas e o método de cálculo utiliza-

do. A parte B desse documento cita as referências bibliográficas relativas ao teor dos aminoácidos.

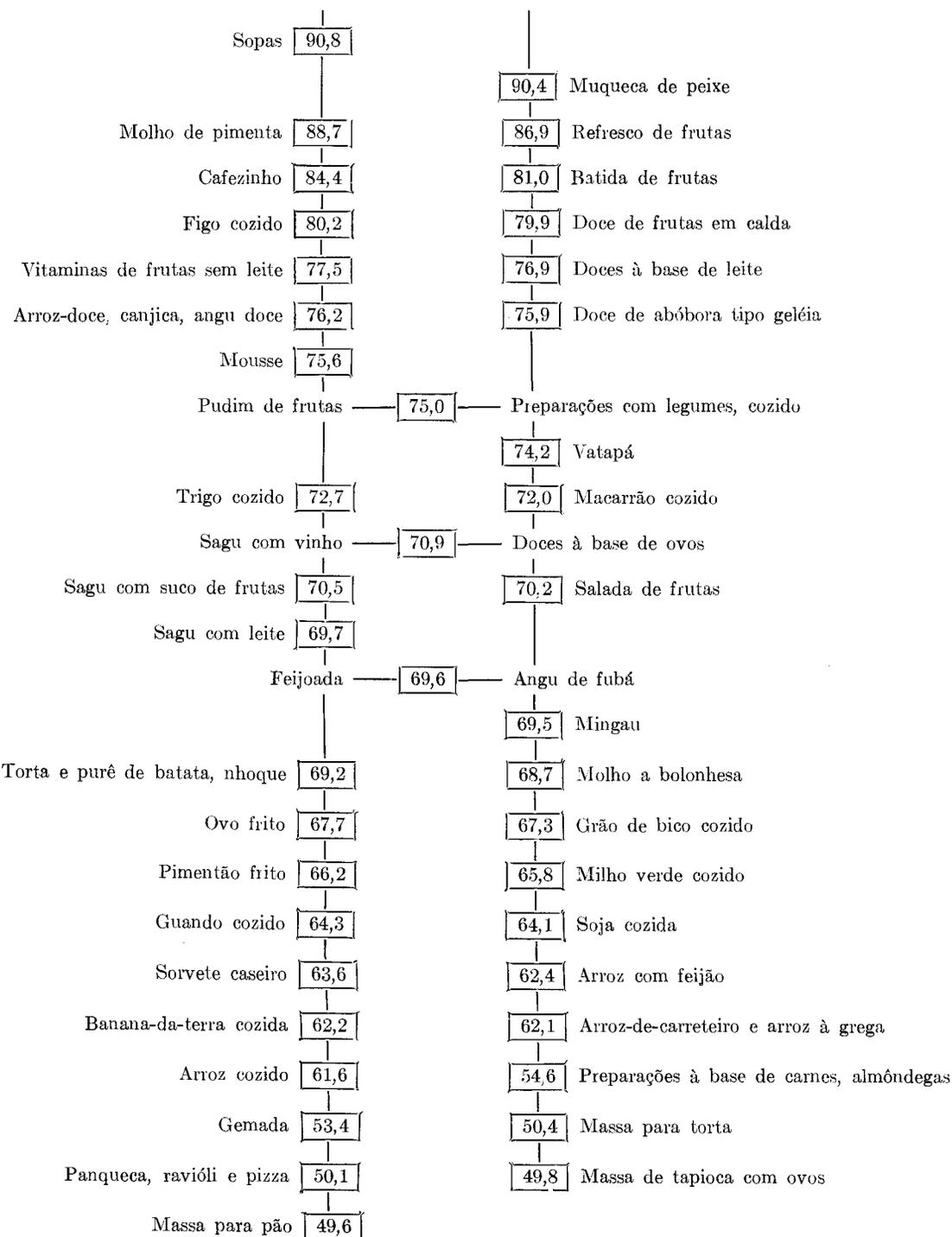
Elaborada a tabela de composição para cada um dos alimentos, foi necessário um importante trabalho de investigação para calcular o conteúdo nutricional das misturas industrializadas de alimentos ou das preparações caseiras, pesadas durante a pesquisa. São os seguintes os diferentes tipos de preparações encontrados no ENDEF:

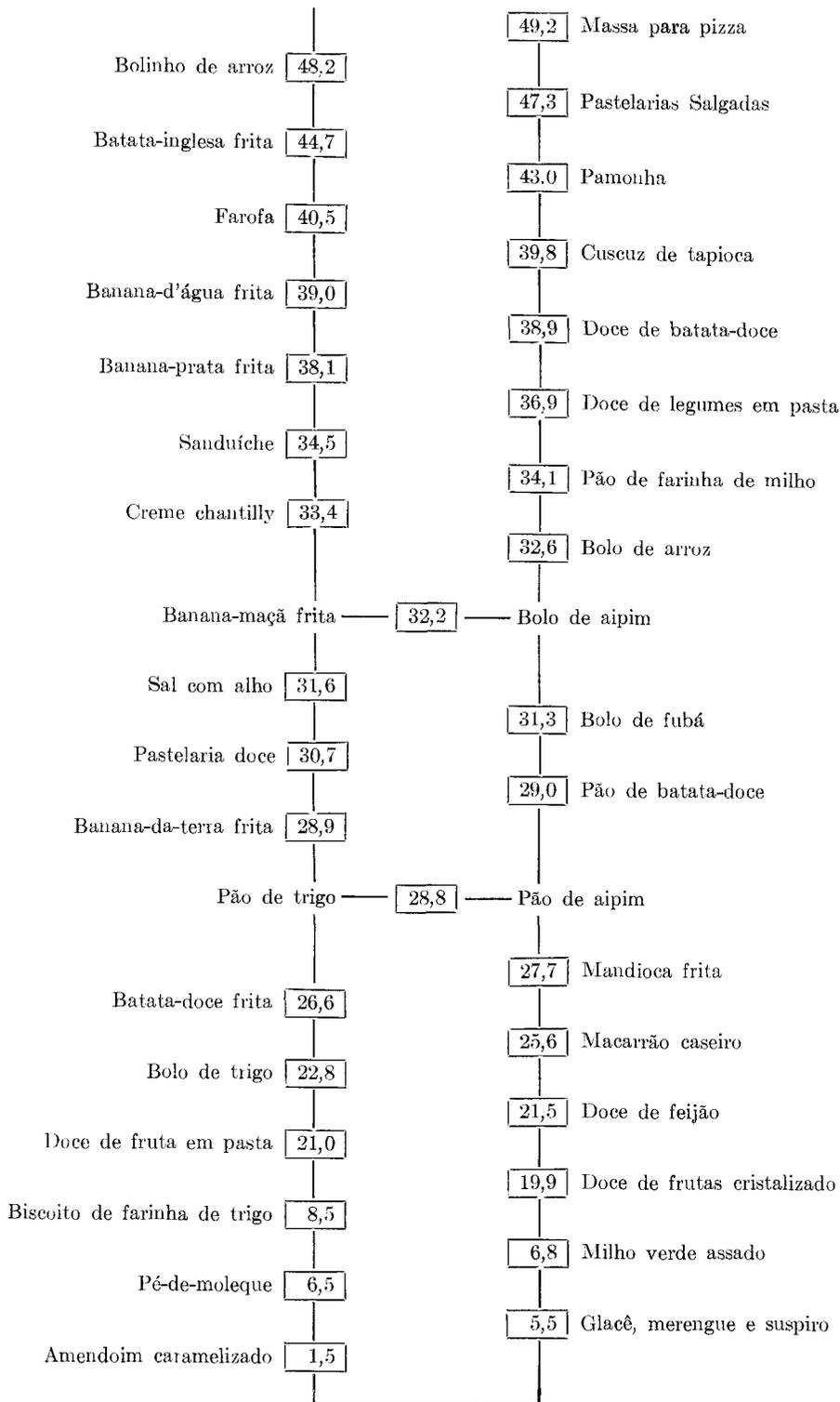
- a) industrializadas ou semi-industrializadas (massa para "pizza" etc.);
- b) caseiras mais elaboradas, com vários ingredientes (bolos, feijoadas etc.);
- c) caseiras simples (arroz cozido, batata cozida etc.).

Para conhecer o conteúdo nutricional desses alimentos recorreu-se à rotulagem do produto ou às fábricas. Nos casos em que as indústrias não forneceram a composição de seus produtos ou quando as informações não foram bastante precisas foram usados valores que apresentam maior número de preparações e produtos industrializados.

Sendo um dos objetivos do ENDEF chegar à demanda final de produtos agropecuários, foi necessário, quando da pesagem de preparações caseiras, desagregá-las em ingredientes primários, com a finalidade de estabelecer a quantidade dos ingredientes que correspondem a 100 g da preparação culinária.

O LIVRO APRESENTA O SEGUINTE  
 DIAGRAMA DAS UMIDADES DAS PREPARAÇÕES CULINÁRIAS:





O valor energético de cada alimento foi calculado a partir dos teores em proteínas, lipídios, álcool e glicídios, usando os coeficientes específicos que levam em consideração o calor de combustão e a digestibilidade. A partir desses coeficientes específicos, comparou-se o valor energético de todos os alimentos encontrados durante a pesquisa com os valores indicados na tabela de origem. No caso de raízes, tubérculos e feculentos, por exemplo, houve, às vezes, necessidade de modifi-

car os valores energéticos indicados na tabela de origem.

Nas tabelas de composição, o valor energético dos alimentos está expresso em calorias (quilocalorias, kcal). Em muitos países existe a tendência de expressá-lo em *joules*, e esta forma tem sido recomendada pelo Comitê Especial Misto FAO/OMS de especialistas sobre necessidades energéticas e protéicas (1971). A conversão se estabelece sobre o seguinte sistema de equivalência:

$$\begin{aligned} 1 \text{ quilocaloria (kcal)} &= 4,184 \text{ quilojoules (kJ)} \\ 1\ 000 \text{ quilocalorias (kcal)} &= 4,184 \text{ megajoules (MJ)} \\ 1 \text{ quilojoule (kJ)} &= 0,239 \text{ quilocalorias (kcal)} \\ 1 \text{ megajoule (MJ)} &= 239 \text{ quilocalorias (kcal)} \end{aligned}$$

Os valores das proteínas foram calculados com base no conteúdo de nitrogênio determinado pelo método de Kjeldahl e multiplicado por um fator que foi indicado na tabela ENDEF 3, alimento por alimento.

Os valores dos glicídios que aparecem nesta tabela foram calculados por diferença: deduzindo de 100 a soma das cifras de umidade, proteína, gordura e cinza. Em consequência, nos totais estão incluídos o amido, a dextrina e os açúcares, além da fibra, pentoses e ácidos orgânicos, nos casos em que existem. Sendo a fração de fibra crua, do total de glicídios, a porção de menor digestibilidade, as cifras relativas à mesma aparecem na tabela. Algumas vezes as informações existentes referiam-se ao teor da cinza para 100 gramas de alimentos e à composição centesimal de seus elementos constituintes. A partir desses dados é possível recalcular o teor em minerais na forma como aparecem habitualmente nas tabelas.

Nas tabelas de composição mais recentes constam duas colunas para a vitamina A: uma para o retinol (em mi-

crogramas) e outra para o betacaroteno (em microgramas). Como um dos objetivos do ENDEF é comparar o consumo às necessidades nutricionais em vitamina A, no trabalho foram apresentados seus valores do mesmo modo que as necessidades: em equivalente retinol. Para todos os vegetais os valores expressos em UI foram multiplicados por 0,10 para conseguir a quantidade total de equivalente retinol expresso em  $\mu\text{g}$ . Para os produtos animais os valores expressos em UI foram multiplicados pelos coeficientes seguintes:

0,28 = para carnes e vísceras, peixes, moluscos e crustáceos, óleos animais (incluindo óleos de peixes) e óleos vegetais.

0,24 = para aves, ovos leite e derivados de leite. Para todos os produtos vegetais os valores expressos em microgramas de atividade vitamínica A foram multiplicados por 0,33, para obter diretamente a quantidade de equivalente retinol em  $\mu\text{g}$ .

Os aminoácidos aparecem na tabela ENDEF 3. Foram selecionados os va-

lores obtidos por cromatografia de coluna (CC), exceto para o triptofano, para o qual as tabelas indicam somente os valores obtidos por método microbiológico (M).

Os dados fornecidos limitaram-se aos seguintes aminoácidos essenciais.

- Lisina
- Aminoácidos sulfurosos (metionina e cistina)
- Treonina
- Triptofano
- Aminoácidos essenciais totais
- Aminoácidos totais

A lisina, os aminoácidos sulfurosos e o triptofano podem constituir fatores limitantes da eficiência protéica das dietas. Foi incluída também a treonina, que pode ser o elemento limitante nos regimes à base de arroz.

Resíduos são a parte não comestível dos alimentos (casca, osso, caroço, espinha etc.). Estão expressos na tabela ENDEF 2 em porcentagem da parte "tal como comprado". Servem para determinar, a partir do "peso tal como comprado" do alimento, o peso de sua "parte comestível" e daí seu conteúdo nutricional.

Foram elaborados, a partir das informações contidas nos questionários da pesquisa de campo do ENDEF, do seguinte modo:

- foram selecionadas as observações com peso de consumo e resíduo maiores que zero;
- para produtos com mais de 30 observações (consumo, resíduo), a porcentagem de resíduo é a mediana da distribuição das porcentagens calculadas para cada observação;

— para produtos com 30 ou menos observações, calculou-se o peso total consumido e o peso total do resíduo, sendo a porcentagem do resíduo definida como a relação entre esses totais.

A coluna "N.º de Observações" indica o número de observações que serviram de base para o cálculo da porcentagem de resíduo.

O IBGE está elaborando um documento onde serão apresentados maiores detalhes sobre os resíduos.

Os nomes científicos utilizados no trabalho são provisórios. Foram retirados de uma listagem preliminar, preparada pela equipe do ENDEF, que deverá ser publicada sob o título "Lista dos nomes científicos dos alimentos encontrados no ENDEF", tão logo esteja concluída sua revisão pelos especialistas consultados.

## **Recursos Naturais, Meio Ambiente e Poluição.** **Vols. 1 e 2. IBGE — 1977**

Com o objetivo de reunir especialistas para uma discussão informal de questões referentes a recursos naturais e meio ambiente, o IBGE, através da Diretoria Técnica/SUPREN (Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente), promoveu um Ciclo de Debates no Rio de Janeiro, nos dias 3 e 4 de setembro de 1975. Adotou-se para esse encontro o método de trabalho em grupos organizados de acordo com temas previamente propostos, que se distribuíram por três grandes divisões: a) recursos naturais; b) meio ambiente; c) poluição. Os 114 participantes — cientistas, professores universitários e técnicos — foram convidados especialmente, já com vista à composição dos grupos, cada um dos quais

escolheu seu próprio coordenador e relator, estabeleceu a sistemática do debate e elaborou um informe final.

A presente publicação se limita ao propósito de dar maior divulgação tão somente aos trabalhos apresentados na ocasião, em vista do interesse público que oferecem, contribuindo para a melhor informação sobre problemas atuais que afetam a economia e o bem-estar da comunidade nacional.

No volume 1 são abordados os seguintes temas:

## RECURSOS NATURAIS

### RECURSOS PRATICAMENTE INESGOTÁVEIS

O território brasileiro como recurso natural.

A posição e o relevo: serão recursos naturais?

Potencialidades paisagísticas brasileiras.

Recursos paisagísticos do Brasil.

O inventário no planejamento da paisagem.

Os fatores meteoroclimáticos e os processos naturais do meio ambiente.

Climatologia.

Zoneamento da aptidão climática para a cafeicultura de arábica e robusta no Brasil.

Geomorfologia em Minas Gerais.

## RECURSOS AUTO-RENOVÁVEIS

Recursos hídricos.

Recursos hídricos correntes de superfície no Brasil.

Recursos hídricos subterrâneos.

Estudo hidro-agronômico de 47 açudes no Nordeste brasileiro.

Fauna aquática interior.

Recursos pesqueiros da Amazônia.

Avaliação dos estoques pesqueiros nacionais e sistema de coleta de dados.

Recursos pesqueiros do mar.

Recursos auto-renováveis do mar.

Recursos auto-renováveis do mar do Estado do Rio Grande do Sul.

Revestimento natural.

Potencial madeireiro da hiléia amazônica.

Revestimento florístico e fauna silvestre do Nordeste do Brasil.

Sugestões para pesquisa tendo em vista a defesa da flora e da fauna.

Fauna silvestre.

Esboço de uma introdução ao levantamento de mamíferos silvestres.

A fauna amazônica e sua preservação.

Considerações sobre a avifauna amazônica.

## RECURSOS RENOVÁVEIS

Solos agricultáveis.

Aplicação do mapeamento geológico e geomorfológico à conservação de solo (combate à erosão).

Conservação do solo.

Os solos de eruptivas básicas do Sul do Brasil.

Recursos naturais renováveis no Estado de São Paulo.

Florestas implantadas.

Florestas artificiais.

Pastagens do Brasil.

A caatinga como área de pastoreio.

As pastagens como recursos naturais renováveis no Brasil tropical.

## RECURSOS NÃO RENOVÁVEIS

Bens metálicos brasileiros.

Petróleo e gases naturais.

As pedras preciosas no Brasil.

A conservação dos recursos minerais e o meio ambiente.

Desenvolvimento do Volume 2:

1.<sup>a</sup> Parte

## MEIO AMBIENTE

### ÁREAS FLORESTAIS E PAISAGÍSTICAS

Parques nacionais e reservas equivalentes.

Parques nacionais e reservas equivalentes.

Parques nacionais e reservas equivalentes.

Áreas e recursos florestais do Estado de Minas Gerais.

A vegetação natural e a proteção ao ambiente no Rio Grande do Sul.

Parque Nacional da Tijuca.

Parque Estadual da Serra do Tabuleiro; motivos para sua criação.

Proteção de sítios e paisagens.

Importância das florestas para a qualidade do meio ambiente.

Seleção de sítios para o desenvolvimento turístico.

## ÁREAS MARINHAS

Áreas costeiras.

Áreas costeiras.

Ambientes estuarinos e costeiros. O caso de Santos, SP.

## ÁREAS E ESPAÇOS DIVERSOS

Espaço rural e meio ambiente.

Perspectivas geográficas do meio ambiente urbano.

O meio ambiente em áreas metropolitanas. O caso de Recife.

2.<sup>a</sup> Parte

## POLUIÇÃO

### POLUIÇÃO DO AR

Aspectos da poluição do ar e o meio ambiente brasileiro.

Dados necessários à análise da poluição do ar.

A qualidade do ar na área da Grande São Paulo.

A poluição do ar e a ozonosfera.

## POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

Poluição das águas. Análise estrutural e conjuntural.

Tipo de dados necessários ao controle da poluição das águas.

A poluição da água.

Constituição e atividades do Banco de Dados da CETESB.

A fiscalização da qualidade da água com bioindicadores.

Poluição das águas.

Indicadores biológicos de poluição marinha.

Alguns aspectos oceanográficos físicos e químicos para estudo da poluição marinha.

A poluição do meio marinho brasileiro.

Hidrologia. Missão 96 NASA/CNE, área de teste 804, baía de Guanabara.

## POLUIÇÃO DO SOLO E DOS ALIMENTOS

Poluição do solo e dos alimentos.

Poluição do solo e dos alimentos por defensivos agrícolas.

A possibilidade da ocorrência de defensivos agrícolas entre os agentes poluidores do solo e dos alimentos.

## POLUIÇÃO DEVIDA A RESÍDUOS SÓLIDOS

Levantamento de dados sobre resíduos e limpeza pública.

Resíduos sólidos; diagnóstico de situação.

## POLUIÇÃO SONORA

Poluição sonora.

Ruído industrial e barulho urbano; considerações com vistas à medição e controle.

Poluição sonora.

Poluição sonora no ambiente de trabalho.

Código de procedimento para redução da exposição ao barulho de pessoal em atividade trabalhista.

## POLUIÇÃO PSICOSSOCIAL

Poluição psicossocial.

Poluição psicossocial: causa ou efeito?

Crescimento, meio ambiente e poluição.

Poluição psicossocial; aspectos médicos sociais.

Poluição psicossocial.

## OUTROS ASPECTOS

Poluição visual e/ou estética.

Resíduos radioativos.

O papel do governo municipal no controle da poluição.

O fantasma da poluição *versus* mineração.

## Coleção Geografia do Brasil.

### Volume 1 — Região Norte.

IBGE — 1977

Depois de longo tempo em situação de área à espera de oportunidade para um arranco no sentido do progresso — malgrado algumas tentativas sem êxito levadas a efeito com tal objetivo — reabre-se, para a Amazônia, promissora expectativa sob o impulso de medidas oficiais e do engajamento da iniciativa particular.

A Região ainda se ressentida do descompasso considerável entre a grande dimensão do espaço físico e a diminuta população da área. Disso ressalta a magnitude da obra humana em realização nesse domínio da Natureza, onde tudo é grande — a terra, a água e a floresta.

146

Mas, além do descompasso intra-amazônico, um distanciamento físico e sócio-econômico existe entre a Amazônia e as demais áreas do País. Contribui poderosamente para tanto sua posição extremada no sententrião brasileiro, distante das áreas mais dinâmicas. Outrossim, ratificando esse afastamento, e até mesmo acentuando-o, influíram a falta de acesso mais franco e melhor do que o proporcionado precariamente pela navegação fluvial e marítima e a inexistência, até recentemente, de um sistema de comunicações eficiente. Por outro lado, a circulação regional, adstrita à área em apreço, aprisionava a Amazônia em si própria, enquanto, a seu turno, a economia de estilo colonial voltada para a exportação de matérias-primas arrancadas do seio da floresta e da fauna vinculada a Região, por força do comércio com os mercados estrangeiros, mantendo-a fora de contato maior com o restante do País.

Outrossim, o desconhecimento da realidade amazônica impediu, por longo tempo, o correto equacionamento de sua problemática, da avaliação de seus recursos e do adequado dimensionamento dos esforços e implementos econômico-financeiros, tecnológicos e humanos a serem mobilizados para a árdua e prolongada missão de devasar, ocupar e desenvolver o largo espaço. Este, se acrescido das parcelas de Estados vizinhos para constituir a Amazônia Legal, amplia sobremodo sua dimensão física, que se avizinha dos cinco milhões de quilômetros quadrados, o que significa ser de caráter amazônico a maior parte do território brasileiro.

Não é de hoje que o fascínio da área amazônica tem atraído a atenção e a investigação de especialistas no campo das ciências e das letras, nem é recente o interesse que desperta no campo internacional, notadamente agora, quando se torna mais aguda a crise mundial do ecúmeno face à explosão demográfica, com todo seu séquito de consequências graves, dentre as quais o *deficit* da produção de alimento, a diminuição de água disponível para a sobrevivência humana, a preservação da natureza e do equilíbrio ecológico, e o perigo da poluição.

Daí o consenso do alto significado do espaço amazônico brasileiro e da magna responsabilidade que toca aos governantes e ao povo de nosso País no sentido da sua integração, mercê de processos de desenvolvimento que o compatibilizem mais coesamente com o todo nacional.

A natureza na Amazônia, conquanto ainda permaneça como o principal fator característico do famoso espaço, tem sofrido paulatina agressão pelo homem no seu empenho pela sobrevivência e continuado esforço de aprofundar e dilatar suas instalações, numa

constante adaptação às condições metodológicas e persistente esforço na implantação de uma técnica racional capaz de atenuar e até alterar contingências do meio natural e, ao mesmo tempo, alargar e tornar mais consistente o processo econômico de acionamento do potencial de recursos da importantíssima Região.

Tal esforço foi maior na década de 60 e prossegue de forma crescente, estimulado por uma série de medidas adequadas de iniciativa governamental, as quais buscam dotar a Região da indispensável infra-estrutura para seu desenvolvimento e integração. Haja vista o estabelecimento de moderna conexão rodoviária entre Brasília e Belém, a reorganização e retomada da penetração terrestre por rodoviação, na direção de Porto Velho, já consumada, e de Santarém, numa figuração de abordagem da Região pela sua margem sul e, em período mais recente, a implantação da base do sistema amazônico constituído por um anel rodoviário composto pela Transamazônica, pela Perimetral Norte e pelo Rio Amazonas, resultando num sistema integrado rodofluvial. Pelo setor ocidental a penetração rodoviária já se alongou de Porto Velho a Manaus e será ultrapassada em busca da fronteira com a Venezuela.

Outros setores ativados no sentido do desenvolvimento regional abrangem a melhoria e implantação de modernos meios de comunicação que já integram internamente a Região e a conectam eficazmente com outras áreas do País; a criação da Zona Franca de Manaus com a finalidade de gerar, no âmbito da Amazônia, um centro industrial, comercial e agropecuário; a ação socioeconômica e tecnológica da ICOMI no Amapá; as ações prospectoras da PETROBRAS e do Projeto RADAM; a criação do órgão federal de desenvolvimento regional — SUDAM — e a

concessão de favores fiscais como atrativo para a iniciativa privada no setor do desenvolvimento econômico.

Em conjunto, tudo isso vem resultando numa modificação no mundo amazônico, de forma ainda débil mas visivelmente crescente, implicando, psicologicamente, numa salutar reversão de perspectivas. Semelhante mudança de atitude — quer no campo empresarial quer no campo do assalariado — e modificações nas condições tanto na Região quanto no âmbito extra-regional, constituem uma base de suma importância, e imprescindível mesmo, para o desejável e necessário ajustamento da Amazônia ao conjunto do País.

A fim de alcançar-se tal objetivo torna-se indispensável maior e continuada aplicação de recursos e esforços para o aprofundamento, dilatação e atualização do conhecimento das bases físicas e humanas amazônicas, muito embora seja esta área, senão a mais perquirida, pelo menos bastante investigada do País. É que a extensão do espaço da Amazônia exige um dimensionamento proporcional para seu estudo e domínio.

Assim, a despeito da abundante bibliografia existente sobre a Região, torna-se oportuna uma obra como a que ora se oferece aos estudiosos da geografia nacional que se consubstancia nesse volume primeiro, dedicado à Região Norte, dando início à nova edição da coletânea Geografia do Brasil, sob a iniciativa e responsabilidade da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e elaborada pelo seu Departamento de Geografia.

Por outro lado, a oportunidade cresce de expressão quando, a par do objetivo didático, se põe termo ao hiato estabelecido desde o esgotamento da edição anterior e se atende ao reclamo

que de numerosos recantos do País se fez ouvir no sentido de sua reapresentação, a qual surge sob nova feitura, obedecendo ao que de mais atual se pode oferecer no que toca à Região Amazônica.

É compreensível que, em se tratando de uma área onde a natureza ainda se faz presente em termos grandiosos e marcantes, se tenha dado especial atenção aos capítulos relativos ao modelado e estrutura, à rede hidrográfica, ao quadro climático e à cobertura vegetal, sem prejuízo daqueles outros dedicados à infra-estrutura, à população e à economia.

No primeiro, alargou-se o ângulo de visada, de modo a abranger com maior amplitude toda a área, além de oferecer, em termos adequados, uma visão geral do modelado amazônico em moldes modernos e atuais. Estuda-se o relevo, com a estrutura que o suporta, à luz dos processos responsáveis pela sua evolução com as implicações na formação dos solos e da drenagem. Cumpre apontar que uma larga investigação científica e o sensível progresso no conhecimento das bases estruturais da vasta bacia sedimentar e dos fenômenos tectônicos que a afetaram, devem-se às pesquisas orientadas para o carvão e para o petróleo, desenvolvidas pelo antigo Departamento Nacional de Produção Mineral, pelo Conselho Nacional do Petróleo e pela PETROBRÁS. Em resultado dessas pesquisas, esta parcela maior do espaço amazônico foge à figuração tradicional e superada, de monótona superfície de um só estágio altimétrico, revelando-se composta de vários níveis e de perfil ondulado, ao mesmo tempo que a bacia amazônica não aparece mais como uma entidade de uma peça única, mas, antes, constituída de diversas bacias, o que resulta numa diferenciação intra-regional capaz de transparecer na padronagem de fatos da superfície,

merecendo, pois, estudos especiais a serem empreendidos. A seu turno, a recente construção da Rodovia Transamazônica ensejou conhecimentos mais preciosos da topografia, solos, estrutura e recursos minerais da área, como autêntica revelação de fatos novos.

Outra face nova revelada da Amazônia prende-se ao seu manto vegetal, onde a mata hileiana se apresenta de modo não uniforme e a folhagem não é permanente em sua maior porção, pois o caráter semidecíduo é bastante generalizado na terra firme, dilatando-se até às encostas setentrionais do Planalto Central brasileiro. E, ao abordar-se a questão do solo sob a mata, ressalta o oposto à sua decantada opulência, reduzindo-se seu conceito ao de solo fértil apenas enquanto sob o manto florestal, e frágil, lixiviado e empobrecido quando exposto à erosão elementar.

De igual modo, o clima da Amazônia não revela aquela pressuposta e decantada umidade de característica e de comportamento, com que se estereotipava a Região. Assim, as áreas mais úmidas são restritas em relação às menos úmidas, prevalecendo estas na maior parte da grande bacia e acentuando-se na direção de suas bordas junto ao Planalto Central e ao Maciço das Guianas, o que resulta numa tipologia climática nova, calcada em novos conceitos sobre a realidade da área em estudo.

A monumental e intrincada rede hidrográfica é abordada de forma atualizada e tão completa quanto possível, num estudo, centrado no eixo do grande rio, que analisa todas as suas manifestações e impactos sobre a vida regional, inclusive como via natural de circulação a integrar-se no vasto sistema viário, em organização na área amazônica, onde a parcela das aqua-

vias representa 2/5 da rede hidroviária nacional, ou seja, cerca de 20 mil quilômetros, fato que empresta à Região Norte forte destaque no setor. Ao lado da antiga aspiração de interligação de bacias fluviais são ventiladas as importantes questões da pesca como fonte de alimento para a população da área, e da geração de energia a partir do potencial hidráulico, avaliado há poucos anos (1973) em 21 mW, representando, à época, 14% do total presumido para o País.

Um dos entraves, ou freios, antepostos ao desenvolvimento da Região Amazônica, sem aludir às grandes dimensões do espaço físico e ao diminuto contingente populacional, tem sido a carência de energia e de transporte. A esse problema é dedicada especial atenção nos capítulos atinentes ao assunto. No que toca à energia, chama-se a atenção para o caráter incipiente dos setores de produção de energia e para as limitações regionais que se opõem ao fortalecimento do quadro energético, mas, em compensação, assinala os primeiros passos num sentido de progresso na utilização de outras fontes, e a facilidade que o caráter, ainda não evoluído, da produção de energia enseja para uma reorganização do sistema energético global da Região, apontando promissoras perspectivas para o setor e, conseqüentemente, para o desenvolvimento econômico regional.

Por sua vez, a circulação de pessoas e de bens — até há pouco calcada na navegação fluvial, na de cabotagem e de longo curso — vem aos poucos se articulando com as novas vias terrestres implantadas e em implantação, enquanto o transporte aéreo continua no seu papel de apoio e de contacto entre pontos distantes, atendendo sobretudo ao transporte de passageiros e ao serviço postal. Desta forma, esboça-se um entrosamento entre os vários modos de transporte, de forma a cons-

tituir-se num sistema viário devidamente dimensionado e organizado para atender às necessidades de desenvolvimento e progresso da Região.

Foi dito que na Amazônia o homem é pequeno e grande é a sua missão. Com efeito, contando com uma população correspondente a quase 4% do total nacional, dentro de uma área representativa de 42% do espaço brasileiro, e uma densidade demográfica de 1 hab/km<sup>2</sup>, a Amazônia se caracteriza pelo subpovoamento e subdesenvolvimento, ambos em diferentes estágios, dentro do vasto espaço territorial, como decorrência do processo histórico de ocupação espacial, dos sistemas econômicos implantados, e também pelo impacto de dois fatores amplamente influentes na formação da Região, quais sejam a distância face aos centros de decisão de âmbito nacional e a fraca integração do sistema econômico amazônico ao sistema do País como um todo. Contudo, o esforço do Governo Central a serviço da tese integradora já se reflete na área em apreciação; outrossim, a implantação, na década passada, de importantes eixos de circulação terrestre foi da mais alta relevância para o fortalecimento do intercâmbio da Amazônia com o País e, ao mesmo tempo, para a aceleração do processo de mudança do estilo e da estrutura das relações internas e externas da Região Norte.

O processo integrador da Amazônia é dos mais ricos em fatos e perspectivas dentro da política nacional geral, com o objetivo de equilíbrio e relacionamento entre as áreas. Não se pode negar a influência da economia paulista neste processo através do nexo estabelecido, a partir dos anos 40, entre a expansão industrial de São Paulo e a economia amazônica, revigorada esta com o advento e desenvolvimento da juta e com a implantação de projetos agropecuários à sombra das

facilidades fiscais oferecidas pelo Governo Federal, dentro da sua diretriz desenvolvimentista, da atenuação das diferenças regionais e da menor discrepância na distribuição da renda.

Ainda assim, a economia da Região Norte continua baseada no extrativismo vegetal, este com sinais de declínio, enquanto se verificam modificações no quadro agrário mediante aumento da lavoura e da pecuária, com tendência crescente a uma expressão maior na economia da Amazônia. Deve-se, contudo, assinalar que outro setor extrativista — o mineral — vem crescendo de significado, mercê da ação direta de origem estatal. Trata-se, pois, a Amazônia, de uma área onde, a despeito da permanência de antigos modelos de atividades econômicas, ao lado de estruturas industriais ainda frágeis, opera-se significativa mudança estrutural tanto na vida de relação quanto no setor da economia e do desenvolvimento.

Marília Velloso Galvão

**Coleção Geografia do Brasil.**  
**Volume 2 — Região Nordeste**  
**IBGE — 1977**

A grande Região Nordeste engloba no setor meridional os Estados da Bahia e Sergipe, de acordo com a recente reformulação da Divisão Regional do País que restabelece a delimitação condizente com as similaridades ecológicas do grande espaço regional, perfazendo cerca de 18% do território nacional.

É a Região brasileira de mais antiga ocupação; sua evolução histórica, no entanto, calcada em estruturas defasadas, tem-se constituído em freio às modificações que se fazem necessárias à implantação de padrões atuais de de-

envolvimento, em contraste com outras Regiões do País que avançam mais rapidamente.

Por ocasião do primeiro Recenseamento Geral do Brasil, o Nordeste apareceu com cerca de 45% da população brasileira e, possivelmente, com metade da renda nacional. Hoje o Nordeste apresenta-se com 30% do efetivo populacional do País e 16% da produção nacional.

Os investimentos e incentivos oficiais na Região datam de após a grande seca de 1877. No começo do atual século foi criada a IFOCS (Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas), mais tarde transformada no DNOCS, com a finalidade principal de amparar a população sertaneja, mas muito voltada também para as obras que pudessem diminuir os efeitos causados pela conjuntura ecológica, em que pesem sobremaneira as condições de semi-aridez. Orientou-se aquele órgão para a construção de estradas e de açudes, a pesquisa e experimentação de lavouras e pastagens que resistissem às peculiaridades do clima, procurando dar solução aos problemas sociais decorrentes, entre os quais avultava o desemprego, e também na tentativa de dirigir as correntes migratórias para outras Regiões, em busca de mercados de trabalho inexistentes na área.

Os objetivos dos órgãos governamentais encarregados de prosseguir no processo de valorização econômica do Nordeste, entre os quais se sobressaem a SUDENE e o Banco do Nordeste, são fundamentalmente os mesmos anteriores, com o enfoque atual, qual seja o crescimento da economia regional com base no aproveitamento dos seus próprios recursos e a criação de condições locais de mercados de trabalho, sobretudo com os incentivos orientados para o setor industrial. Evidentemente, o processo terá que se apoiar numa in-

fra-estrutura básica de transportes, na integração no sistema nacional de telecomunicações, na expansão das redes de esgotos sanitários e água potável, no financiamento da habitação, no incremento do comércio de exportações com vistas aos mercados intra-regionais e mesmo estrangeiros, e no fomento ao turismo, aspectos estes que a política regional tem procurado desenvolver concomitantemente.

O estudo que ora se apresenta procura analisar os diferentes aspectos da macro-região, a partir de uma minuciosa análise geomorfológica que focaliza a morfoestrutura e a morfodinâmica do modelado, ressaltando a importância dos processos subatuais responsáveis pelas feições mais características, entre as quais sobressaem os *glacis* sertanejos, formas-reíquias de processos desenvolvidos sob condições de semi-aridez mais acentuadas do que as presentes. Os terraços climáticos, por outro lado, são constatados não somente no sertão mas também na Zona da Mata, o que indicia nesta área, atualmente úmida, oscilações de climas mais secos e de forte torrencialidade.

No que concerne ao clima, houve de início a preocupação de ressaltar a complexidade dos fenômenos climáticos que se traduzem não em grandes diferenciações térmicas mas na extraordinária variedade do ponto de vista pluviométrico, decorrente, fundamentalmente, do posicionamento da Região em relação aos diversos sistemas de circulação atmosférica.

O regime térmico, excluindo-se os níveis superiores da Borborema e da chapada Diamantina, apresenta homogeneidade espacial, com pequena variação anual da temperatura, ao contrário do que acontece no regime pluviométrico onde a existência de seca e a variabilidade de duração dos períodos secos evidenciam a existência

de quatro modalidades climáticas distintas no quadro regional. Não obstante, cumpre ressaltar que o traço que caracteriza o clima nordestino é a presença da semi-aridez em quase 50% do espaço regional, à qual se deve o agravamento dos problemas econômicos e sociais que há longos anos, direta ou indiretamente, afetam as populações.

Os domínios semi-áridos não devem, no entanto, ser vistos como áreas de problemas insolúveis, pois o afastamento da precipitação efetiva em relação à média, apesar de bastante acentuado, pode ter seus efeitos minimizados através da previsão das épocas das grandes secas. Por outro lado, as experiências têm demonstrado que as áreas subquentes do Nordeste têm condições propícias para culturas de grande interesse comercial nos países mediterrâneos, como a vinha e a oliveira, incrementadas na Região.

As expressões semi-aridez e Caatinga confundem-se, no Nordeste, em uma única paisagem, aquela de maior domínio espacial. As demais formações botânicas, a Mata Atlântica, a Floresta Subcaducifólia Amazônica e o Cerrado têm âmbito mais restrito. Em todos esses domínios paisagísticos tem sido muito intensa a ação predatória, sendo hoje raras as feições primitivas. A própria Caatinga mostra-se bastante alterada pela ação da criação extensiva.

Refletindo as condições dominantes de semi-aridez, a hidrografia é pobre em seus amplos aspectos. As condições hídricas são insuficientes para sustentar rios caudalosos que se mantenham perenes nos longos períodos de ausência de precipitações, constituindo exceção o rio São Francisco que apresenta, então, uma significação especial na zona do Sertão, pelo muito que representa para as populações ribeirinhas.

Comportando, em 1970, uma população de 28.675.081 habitantes, o Nordeste aparece como a segunda Região brasileira em contingente populacional e a terceira em densidade demográfica (18,6 hab./km<sup>2</sup>). A Região é bastante populosa, porém caracterizada pelo contraste da distribuição da população, havendo áreas superpovoadas e outras escassamente ocupadas, estando a concentração demográfica sobretudo na faixa litorânea. Sua participação, bastante significativa no *quantum* da população brasileira, deve-se a um aumento absoluto nos últimos 100 anos de 24.036.531 habitantes, em decorrência do forte crescimento vegetativo.

É grande a mobilidade da população regional, que apresenta um significativo saldo negativo entre as entradas e saídas de migrantes, e a mobilidade inter-regional, também expressiva, traduz-se mais efetivamente no deslocamento para as áreas metropolitanas, notadamente Recife e Salvador, aquelas em que houve maior expansão e fortalecimento das funções urbanas. Explica-se, dessa forma, o esvaziamento observado no meio rural e que se evidencia no incremento que se processa no efetivo da população urbana.

O crescimento urbano atesta mais uma pobreza do campo do que um desenvolvimento urbano, e envolve, por conseguinte, de forma majorada, a complexidade dos problemas sócio-econômicos advindos do êxodo campo-cidade, acrescido da migração, também significativa, que parte das pequenas cidades para outras maiores. O crescimento muito forte das metrópoles e das capitais estaduais é nítido, mas desproporcionado em relação à sua capacidade de absorção de migrantes, o que leva a considerar o fato urbano sobretudo como uma "inchação" das cidades. A dinamização do processo industrial, principalmente no Nordeste oriental e meridional, gerando ocupa-

ções e dando expansão ao setor serviços, é uma das metas governamentais de combate ao desemprego e à marginalidade em que se coloca a população de migrantes, mas, no estágio atual, a indústria e os serviços ainda estão longe de poder absorver a força de trabalho regional e, com isto, solucionar uma parcela considerável da problemática regional.

O surto industrial desencadeou-se na Região no final da década de 1950. Os incentivos fiscais e financeiros têm sido o atrativo principal e o elemento de maior atuação no processo de dinamização das atividades do setor secundário, favorecendo a canalização de recursos do centro-sul, cujo empresariado se volta para o Nordeste, tendo em vista a obtenção de novos mercados de consumo. A SUDENE, a seu turno, tem envidado esforços no sentido da melhoria e da qualificação do empresariado e do pessoal de diversos níveis ligados à atividade industrial, obviamente concentrados nas Áreas Metropolitanas regionais — Recife e Salvador em primeiro plano, e, secundariamente, Fortaleza.

As indústrias de maior peso ainda são as tradicionais: a têxtil e a alimentar. Todavia, como setores que dependem da produção agropastoril, têm na instabilidade da oferta de matérias-primas um dos seus maiores entraves, o qual deverá ser removido através dos incentivos à incrementação da produtividade agrária, já promovidos pela SUDENE.

O mercado de consumo regional, apesar do aumento da renda *per capita* do nordestino, não tem capacidade para absorver a produção industrial, acarretando o seu envio aos mercados do centro-sul que a absorve, inclusive quanto às matérias-primas do setor petroquímico nordestino.

Apesar desses e de outros problemas com que se defronta o setor industrial, é inegável o seu papel como principal fator dinamizador do desenvolvimento econômico da Região; e as novas demandas do mencionado setor justificam o crescimento paralelo na produção de energia elétrica, correspondente a um acréscimo de 114% em relação ao ano base de 1960. Este aumento deve ser considerado em conotação com a elevação do consumo nas duas principais aglomerações urbanas regionais, Recife e Salvador, da ordem, em 1970, de 1.373.488 kWh, isto é, 48% do total regional consumido.

O sistema energético global ainda é precário, o que se pode depreender através do baixo consumo *per capita* regional (131 kWh/hab.), apenas ultrapassando o da Amazônia (114 kWh/hab.). Ainda é baixo, também, o consumo de petróleo, o que explica que a Região possa exportar 57% da sua produção de petróleo cru para outras Regiões do País e que disponha de uma única refinaria do produto, com produção diária de 13.700 m<sup>3</sup>, para suprir as demandas de um efetivo populacional de mais de 28.000.000 de habitantes.

O estudo das atividades agrárias objeto de uma interpretação moderna, através da análise da estrutura fundiária, da distribuição dos estabelecimentos e da concentração fundiária, veio reafirmar as tradicionais características regionais que ainda prevalecem: pequenas e muito pequenas unidades de produção; má distribuição das terras, ainda caracterizadas pelo predomínio da grande propriedade, vinculadas, nas

áreas úmidas, à agroindústria açucareira e, no Sertão, às grandes fazendas de criação de gado de corte contendo geralmente unidades de exploração indireta, na qual parceiros cultivam o algodão e lavouras alimentares; alta percentagem de parceiros e arrendatários (43,20% do total das unidades de produção) constituindo este fato um sério entrave ao desenvolvimento agrário, pois esses pequenos produtores têm situação econômica precária e limitado acesso ao crédito; emprego de técnicas rudimentares nas lavouras em geral, sendo muito reduzidos os insumos; sistemas de criação de baixa produtividade e inadequada infra-estrutura de comercialização dos produtos agrários, sofrendo grande concorrência dos produtos que vêm do centro-sul do País.

Uma análise fatorial com base nas principais características econômicas e funcionais da organização agrária e uma análise de agrupamento das unidades de observação completam o estudo agrário ora realizado no grande espaço nordestino, cujas possibilidades de desenvolvimento vêm se acentuando, integrando cada vez mais o NE no conjunto da economia nacional, por força de políticas de planejamento que objetivam diminuir a distância que separa o grande conjunto nordestino do nível de desenvolvimento da área mais desenvolvida do País — o centro-sul.

Marília Velloso Galvão

Nota: Os demais volumes da Coleção, também já publicados, são os seguintes: Vol. 3 — Região Sudeste; Vol. 4 — Região Centro-Oeste; Vol. 5 — Região Sul.

## IBGE LEVANTA DADOS SOBRE MEIO AMBIENTE

O IBGE está ampliando sua atuação num programa que visa a oferecer subsídios aos planos governamentais e particulares destinados à proteção dos recursos naturais. Numa primeira etapa, foi realizado um levantamento de todas as instituições existentes no País e no exterior que tratam de questões ligadas à proteção, pesquisa e desenvolvimento de recursos naturais.

Foi também realizado um seminário, reunindo especialistas em cada área de interesse do programa, e feitos contatos com as entidades vinculadas à preservação do meio ambiente e dos recursos naturais, a fim de reunir o máximo de informações sobre o assunto.

O resultado dessas providências preliminares está sendo agora sistematizado para que possa ser publicado no Anuário Estatístico de 1978. Muitas das informações colhidas serão publicadas à parte, em trabalhos específicos.

## Noticiário

### CENSO AGROPECUÁRIO

O Censo Agropecuário de 1975, a exemplo dos levantamentos anteriores, abrangeu a Agropecuária e a Produção florestal, quando executadas em Estabelecimentos explorados por Pessoas físicas, Organizações privadas ou Entidades públicas, compreendendo a investigação das seguintes atividades: Agricultura, Pecuária, Avicultura, Cunicultura, Apicultura, Sericultura, Horticultura, Floricultura, Silvicultura e Extração vegetal. Foram consideradas no levantamento censitário as atividades de campo realizadas nos estabelecimentos de experimentação e fomento agropecuário, bem assim as atividades agropecuárias dos estabelecimentos de finalidade social.

Foram também consideradas as atividades de Beneficiamento e Transformação de produtos agropecuários realizadas nos estabelecimentos, com exceção das usinas de açúcar, fábricas de polpa de madeira e serrarias. As unidades de industrialização licenciadas e com registro de marca, embora localizadas em estabelecimentos agropecuários, serão investigadas pelo Censo Industrial. Procedeu-se ainda ao levantamento complementar da produção particular dos empregados e dos moradores dos

estabelecimentos. Não foram considerados as hortas e os quintais domésticos.

Considerou-se como *Estabelecimento* todo o terreno de área contínua, independente do tamanho, formado de uma ou mais parcelas confinantes, sujeitas a uma única administração, onde se processe uma exploração agropecuária, ou seja: o cultivo do solo com culturas permanentes ou temporárias, inclusive hortaliças e flores; a criação, recriação ou engorda de gado; a criação de pequenos animais; a silvicultura e a extração vegetal. Por extensão, foram consideradas também como um só Estabelecimento, parcelas não confinantes, desde que sejam exploradas sob a mesma Direção e com a utilização dos mesmos recursos técnicos e humanos.

Considerou-se como *Produtor* a pessoa física ou jurídica responsável técnica e economicamente pelas atividades dos Estabelecimentos agropecuários.

Os Produtores serão classificados nas seguintes categorias: Proprietários — quando as terras que formam o Estabelecimento, ou parte delas, forem de propriedade do Produtor; Arrendatários — quando as terras do Estabelecimento tiverem sido tomadas em arrendamento pelo Produtor, mediante o pagamento de uma quantia fixa em dinheiro ou sua equivalência em produtos; Parceiros — quando as terras do Estabelecimento forem de propriedade de terceiros e estiverem sendo exploradas pelo Produtor em regime de Parceria, mediante contrato verbal ou escrito que estabeleça obrigações para ambas as partes; Ocupantes — quando a exploração se processar em terras públicas, devolutas ou de terceiros, nada pagando o Produtor pelo seu uso; Outra Condição — quando a condição do Produtor não corresponder às categorias enumeradas anteriormente.

Indagou-se, ainda, se o Produtor reside no Estabelecimento ou em outro local.

Foi investigada a forma de *Direção do Estabelecimento*: direta do Produtor ou através de Administrador.

Pesquisou-se a condição de *Propriedade das terras* que formam o Estabelecimento, segundo as categorias: propriedade individual, condomínio ou sociedade de pessoas; sociedade anônima ou por quotas de responsabilidade limitada; cooperativas; Governo (Federal, Estadual, Municipal); instituição pia ou religiosa; outra condição.

— A pesquisa foi efetuada através de indagação direta aos informantes sobre a *Atividade econômica* predominante do Estabelecimento, assim considerada a que proporcionou a maior

fonte de renda ao Produtor, constituindo, portanto, a base econômica da exploração.

A classificação das atividades predominantes compreendeu: Agricultura — para os Estabelecimentos predominantemente dedicados à cultura de lavouras permanentes ou temporárias, exceto hortaliças e flores. Pecuária — para os Estabelecimentos dedicados, predominantemente, à cria, recria ou engorda de animais de grande e médio porte. Agropecuária — para os Estabelecimentos nos quais as atividades de agricultura e pecuária forem equivalentes. Horticultura e/ou Floricultura — para os Estabelecimentos cuja atividade preponderante for a cultura de hortaliças ou de flores. Silvicultura — para os Estabelecimentos dedicados preponderantemente à plantação ou exploração de essências florestais plantadas, como eucalipto, pinheiro, pinus, acácia negra etc. Extração vegetal — para os Estabelecimentos dedicados preponderantemente à obtenção de produtos de plantas não cultivadas, como borracha de seringueira, madeira, lenha, castanha-do-pará, cera de carnaúba, semente de oiticica etc. Avicultura — para os Estabelecimentos dedicados, de forma preponderante, à criação de aves. Apicultura, Cunicultura e Sericicultura — para os Estabelecimentos cuja atividade preponderante seja a criação de abelhas, coelhos ou bichoda-seda.

Para a Agricultura, a Agropecuária e a Pecuária foram discriminadas as principais culturas ou criações.

— Foram obtidas informações sobre a *Área total* com discriminação das parcelas não confinantes, componentes do Estabelecimento.

A área do Estabelecimento foi discriminada segundo: área das terras próprias; área das terras tomadas em arrendamento; área das terras tomadas em parceria; área das terras ocupadas ou recebidas por cessão.

— Na investigação da área do Estabelecimento, segundo a *Utilização das terras*, foram consideradas as seguintes categorias:

Lavouras permanentes — Compreendendo terras ocupadas com culturas de longa duração, tais como: banana, cacau, café, laranja, uva, etc., que após a colheita não necessitam de novo plantio, produzindo por vários anos.

Lavouras temporárias — Abrangendo as áreas ocupadas com culturas de curta duração (via de regra menor que um ano) e que necessitam, geralmente, de plantio após cada colheita, tais como: algodão herbáceo, amendoim, arroz, cana-de-açúcar, mandioca, milho, hortaliças e flores. Incluem-se, também, nesta categoria as plantas forrageiras destinadas ao corte.

Terras em descanso — Áreas das terras anteriormente usadas para lavouras e que se encontram em descanso (por um período não superior a 4 anos) para utilização futura.

Pastagens naturais — Constituídas pelas áreas destinadas ao pastoreio do gado, sem formação por plantio, ainda que tenham recebido algum trato.

Pastagens artificiais — Abrangendo as áreas destinadas ao pastoreio e formadas mediante plantio.

Matas naturais — Compreendendo a área do Estabelecimento ocupada por matas e florestas naturais, ou em processo de regeneração, utilizadas para extração da madeira ou outros produtos, ou conservadas como reservas florestais.

Matas plantadas — Formadas pelas áreas plantadas com essências florestais.

Terras produtivas não utilizadas — Constituídas pelas áreas não utilizadas na data do Censo, mas que tenham condições de uso para a lavoura, a pastagem, ou o florestamento.

Terras improveitáveis — Formadas pelas áreas impréstáveis para lavoura, pastagem ou florestamento e as ocupadas com estradas, construções, açudes etc.

As terras em preparo e as ocupadas por viveiros e sementeiras foram consideradas como utilizadas em lavoura, pastagem ou florestamento, conforme a finalidade a que se destinarem. Foi classificada como área de lavouras permanentes a ocupada, simultaneamente, como lavouras permanentes e temporárias.

— A investigação referiu-se às *Áreas das terras irrigadas* e aos processos de irrigação: inundação, infiltração e aspersão. Não foi considerada como irrigação a simples rega manual.

— O uso de *Terras fora dos limites do Estabelecimento* e não pertencentes a quaisquer outras unidades de exploração — devolutas, de utilização comum etc. — foi objeto de investigação, com discriminação da forma de utilização: lavoura, pastagem ou extração vegetal.

— A indagação sobre *Pessoal ocupado* abrangerá todas as pessoas que na data do Censo participarem das atividades dos Estabelecimentos. As pessoas residentes no Estabelecimento, mas alheias à exploração agropecuária, foram excluídas da contagem.

Distribuiu-se o Pessoal ocupado nas seguintes categorias, por sexo:

Responsável e Membros não remunerados da família — Assim considerados o Produtor e os componentes de seu grupo familiar que efetivamente participem dos trabalhos do Estabelecimento, sem receber qualquer espécie de pagamento.

Empregados em trabalho permanente — Os que trabalhem mediante remuneração em dinheiro, ou em quantidade fixa de produtos, ou sob as duas modalidades, exercendo atividades permanentes ou de longa duração.

Empregados em trabalho temporário — Os contratados para atividades eventuais ou de curta duração (exclusive os trabalhadores sob a responsabilidade de empreiteiros).

Empregados em regime de parceria — Os que recebam como retribuição uma quantidade variável de produtos, correspondente a uma percentagem da produção obtida.

Pessoal de outra condição — Aquele cujo regime de trabalho diferir dos grupos anteriores, como agregados, moradores etc.

Em cada categoria de Empregado também foram considerados os Membros não remunerados de seus grupos familiares, que os auxiliarem nos trabalhos do Estabelecimento.

Para todas as categorias do Pessoal ocupado a investigação abrangeu dois grupos etários: pessoas menores de 14 anos e pessoas de 14 e mais.

Utilização de Pessoal temporário — O emprego de mão-de-obra temporária no ano de referência do Censo foi investigado através do número máximo de pessoas dessa categoria contratadas em cada mês.

— Pesquisou-se a ocorrência da realização de *Serviços no Estabelecimento*, mediante a contratação (escrita ou verbal) com terceiros (empreiteiros), sob cujas responsabilidades ficaram o fornecimento de pessoal ou, de acordo com a natureza dos serviços, também máquinas, instrumentos, veículos ou animais necessários à execução dos trabalhos ajustados.

A investigação constou de perguntas sobre a contratação de serviços, distinguindo-se se a empreitada abrangia equipamento com mão-de-obra ou somente mão-de-obra, com a discriminação de finalidades: plantio, colheita, limpeza de pastos, tratos culturais e outros serviços.

— Foram obtidas informações sobre o uso de *Energia Elétrica* nos Estabelecimentos, distinguindo-se a de geração própria da recebida de terceiros, com indicação das quantidades produzidas, recebidas, consumidas, e cedidas a terceiros. Indagaram-se, também, os valores referentes à energia adquirida e vendida.

— A investigação abrangeu o *valor total dos Lubrificantes* consumidos e quantidade e *valor dos seguintes Combustíveis*: lenha, carvão vegetal, óleo vegetal para iluminação, óleo “diesel”, óleo mineral combustível “fuel oil”, gás liquefeito de petróleo, querosene, gasolina e resíduos vegetais.

— Foram recenseadas as *Máquinas agrícolas* pertencentes ao Estabelecimento na data do Censo, mesmo que à época estivessem prestando serviços em outros Estabelecimentos.

A discriminação abrangeu — Tratores: Tipo esteira e roda; Potência (na barra): de menos de 10 c.v; de 10 c.v a menos de 50 c.v; de 50 c.v a menos de 100 c.v; de 100 c.v e mais; Colhedoras: tração animal e mecânica; Combinadas; Arados: tração animal e mecânica.

— Na pesquisa foi indagado o número de: *Veículos* de tração animal; caminhões, camioneta e jipes; reboques, carretas, gôndolas e outros de tração mecânica; *Embarcações*; *Aeronaves*.

— Foram investigadas as seguintes *Instalações* dos Estabelecimentos na data do Censo: Silos para forragem e respectiva capacidade em toneladas, discriminados em: aéreos e de trincheira ou encosta; Depósitos para a produção discriminando-se em silos para grãos (em metros cúbicos) e outros depósitos destinados à guarda dos produtos (capacidade em metros cúbicos).

— A pesquisa indagou as ocorrências de *Emprego de força* nos trabalhos agrários, especificando: Tipo (Força animal, mecânica, animal e mecânica) e procedência das máquinas, instrumentos ou animais, com indicação dos próprios, alugados ou utilizados sob outra condição.

— A investigação sobre o uso de *Práticas agropecuárias* nos Estabelecimentos, seja por execução própria ou através de contratação de serviços com terceiros, compreendeu: Correção de acidez do solo; Adubação (Química e Orgânica); Defensivos agrícolas; Defesa sanitária animal; Conservação do solo: Adoção de práticas conservacionistas.

— Foi indicado o tipo de *Cooperativa*: produção, crédito, consumo, eletrificação.

— A investigação compreendeu informações sobre o *valor dos seguintes Bens*: Terras (de propriedade do Produtor e de propriedade de terceiros, incorporadas aos Estabelecimentos por arrendamento, parceria ou ocupação); Prédios e construções, não incluídos os compreendidos em “instalações e outras benfeitorias”; Culturas permanentes; Matas plantadas; Veículos e meios de transporte; Animais de

criação e de trabalho; Máquinas e instrumentos agrários; Instalações e outras benfeitorias (silos e depósitos, estábulos, canais de irrigação, estradas etc.).

— Foi pesquisado o valor dos *Investimentos* efetuados no período de referência do Censo, com a mesma discriminação de bens referida no item Valor dos bens, exceto quanto aos veículos e máquinas e instrumentos agrários, que foram destacados entre novos e usados, e aos animais, especificados em de reprodução e de trabalho. Foram indagados também os *Desinvestimentos*, por venda dos veículos, máquinas e instrumentos agrários.

— A investigação discriminou, relativamente ao período censitário, o total de *Financiamentos* recebidos segundo a Origem (Entidades governamentais, inclusive Banco do Brasil e outras fontes) e as Finalidades (Custeio, Investimentos, Comercialização).

— Quanto às *Despesas* efetuadas pelos Estabelecimentos no período censitário, foram obtidas as informações com a seguinte discriminação:

Remunerações — assim entendidos os pagamentos feitos aos empregados permanentes e temporários, inclusive a remuneração do Administrador. Nos casos de remuneração em produto, o valor foi calculado com base nos preços de mercado.

Quota-parte entregue a parceiros — compreendendo as despesas efetuadas com pagamentos de meeiros, terceiros, quartistas etc. Nos casos de pagamento em produtos, o valor foi calculado com base nos preços de mercado.

Arrendamento de terras — compreendendo o valor pago pelo uso de terras de propriedade de terceiros, tomadas em arrendamento ou parceria pelo Produtor, incluindo o valor correspondente a produtos entregues ou serviços prestados.

Práticas agropecuárias — das despesas gerais foram destacadas as que se referem a adubos químicos e corretivos, defensivos e medicamentos.

Sementes e mudas — abrangendo as despesas com aquisição, sob remuneração.

Alimentação de animais — despesas efetuadas com aquisição de forragem, milho etc., com destaque do sal marinho.

Aluguel de máquinas e aparelhos agrícolas.

Serviços de empreitada — para as despesas realizadas com a contratação de serviços com terceiros, para execução de tarefas de preparo de solos, plantio, tratos culturais, colheita,

tosquia, beneficiamento da produção etc., distinguindo-se contratos de mão-de-obra dos de mão-de-obra e equipamentos.

Transporte da produção — compreendendo o valor dos fretes pagos para distribuição da produção.

Juros e Despesas bancárias — englobando todas as despesas realizadas para efetivação das transações.

Impostos e Taxas — abrangendo os pagamentos aos Governos Federal, Estadual e Municipal.

Outras despesas.

— Quanto à *Pecuária*, a investigação abrangeu os rebanhos existentes (efetivos em 31 de dezembro de 1975) e a respectiva produção no ano de 1975, segundo a seguinte especificação:

*Bovinos* — Segundo a Finalidade: Corte (cria, recria e engorda) e Leite. Composição: de menos de 1 ano (machos e fêmeas); de 1 a menos de 2 anos (machos e fêmeas); de 2 a 4 anos (Vacas, inclusive novilhas prenhes), Novilhas, Touros, Bois e garrotes para corte, Bois e garrotes para trabalho); de 4 anos e mais (Vacas, bois para corte, bois para trabalho, touros).

Foram registrados como bois e garrotes para trabalho não só os utilizados no Estabelecimento como também os que estavam sendo criados com esta finalidade. A pesquisa sobre o rebanho bovino ainda abrangeu: Número de animais nascidos e vitimados, com menos de um ano e com um ano e mais; Número e valor dos animais comprados, vendidos e abatidos, discriminadamente; Número de vacas ordenhadas, quantidade e valor do leite produzido e vendido.

*Bubalinos* — Com indicação da composição: de menos de 2 anos (machos e fêmeas); e de 2 anos e mais (machos e fêmeas).

Também sobre os bubalinos foi indagado: Número de animais nascidos e vitimados com menos de um ano e com um ano e mais; Número e valor dos animais comprados, vendidos e abatidos discriminadamente; Número de fêmeas ordenhadas, quantidade e valor do leite produzido.

*Eqüinos* — Com indicação da composição: de menos de 3 anos e de 3 anos e mais, destacando-se: reprodutores, cavalos e éguas.

*Indagou-se* também o número de animais nascidos e vitimados e o número e valor dos animais comprados e vendidos, discriminadamente.

*Asininos e muares* — Jumentos (machos e fêmeas); Burros e mulas.

Foram ainda indagados: Número de animais nascidos e vitimados e número e valor dos animais comprados e vendidos, discriminadamente.

*Ovinos* — cuja composição foi indicada: de menos de 1 ano e de 1 ano e mais, com especificação de fêmeas, machos reprodutores e outros machos.

Foram ainda pesquisados: Número de animais nascidos e vitimados; número e valor dos animais comprados, vendidos e abatidos, discriminadamente; número de animais tosquiados; quantidade e valor da lã produzida

*Suínos* — Além da discriminação da Finalidade em carne e banha, foi indicada a composição: de menos de 2 meses (machos e fêmeas); de 2 a 6 meses (machos e fêmeas); de 6 meses e mais: Machos para reprodução, Fêmeas para reprodução e Outros porcos e porcas para corte.

Os animais jovens que ainda não estavam em reprodução, mas que para isso tinham sido destinados foram considerados, conforme o sexo, em um dos dois grupos de reprodutores; da mesma forma os animais que se destinavam ao abate no Estabelecimento ou em outros locais, mas que ainda não estavam em regime de engorda, foram contados no grupo de outros porcos e porcas para corte. A investigação compreendeu ainda indagações sobre: número dos animais nascidos e vitimados e número e valor dos animais comprados, vendidos e abatidos, discriminadamente.

*Caprinos* — Foram indicados segundo a Composição: de menos de 6 meses e de 6 meses e mais (machos e fêmeas).

Foram pesquisados também: número de animais nascidos e vitimados; número e valor dos animais comprados, vendidos e abatidos, discriminadamente; número de cabras ordenhadas; quantidade e valor do leite produzido.

*Pequenos Animais* — Foram pesquisados: Coelho — total de cabeças e número e valor dos animais comprados e vendidos; Abelhas — total de colmeias e quantidade e valor do mel e da cêra produzidos; Bicho-da-seda — quantidade em quilos e valor dos casulos produzidos; Aves — efetivo de galos, galinhas, frangos, frangas e pintos (segundo a composição: de menos de 2 meses e de 2 meses e mais); perus, codornas, patos, gansos e marrecos.

Pesquisou-se, ainda, em relação às aves: número e valor da venda de pintos de 1 dia; número e valor de aves compradas, vendidas

c abatidas; quantidade e valor de ovos produzidos e vendidos.

— A pesquisa sobre a *Produção vegetal* levantou as informações, a seguir discriminadas, para cada espécie:

**Culturas Permanentes** — Assim consideradas as capazes de proporcionar colheita por vários anos sucessivos, sem necessidade de novo plantio. Foram especificados os Pés novos e os Pés em idade produtiva, existentes em 31 de dezembro.

Da colheita no ano de 1975 foram indicados: Área e número de Pés, quantidade, valor, e o principal mês de colheita. A pesquisa abrangeu também o uso de adubação (química e orgânica), de defensivos agrícolas e de irrigação.

**Culturas Temporárias** — Assim consideradas as de curta duração (via de regra menor que um ano) e que necessitem, geralmente, de novo plantio após cada colheita. Foram indicados: Colheita no ano de 1975: quantidade e valor da produção; área e tipo de cultivo: simples, associado, intercalado, misto; principal mês de plantio; principal mês de colheita; emprego de sementes, segundo a Qualidade (comum ou selecionada) e a Origem (Própria, comprada ou recebida gratuitamente); Uso de adubação (química e orgânica), de defensivos e de irrigação.

**Hortaliças e Flores** — A colheita de hortaliças foi indicada em quantidade e valor, por espécie, e a de flores pelo seu valor total.

**Extração Vegetal** — Além do número de árvores existentes, segundo as principais espécies, a pesquisa indicou quantidade e valor dos produtos, especificando-se: extração de madeiras (toras, postes, vigas, lenha etc.) e extração de outros produtos: (borracha; cera de carnaúba; coquilhos de licuri; sementes de oiticica; palmito etc.).

**Silvicultura** — Foi indicado o total, em 31 de dezembro, das árvores cultivadas para abate (acácia negra, eucalipto, pinheiro etc.) e quantidade e valor da produção obtida durante o ano.

**Beneficiamento e transformação** — Obedecido o critério referido na definição do âmbito em extensão do levantamento, a pesquisa abrangeu: matéria-prima utilizada, quantidade segundo a origem; (produção própria e adquirida, e de outros produtores); produtos obtidos, por quantidade e valor, para o produtor e para terceiros.

— como *Receitas* específicas da atividade agropecuária, além da proveniente da venda dos

produtos pecuários declarados nos capítulos próprios, indagada a receita global obtida com a venda dos produtos agrícolas, da extrativa vegetal e da silvicultura. Como receitas suplementares foram investigados os valores obtidos com: Serviços prestados a terceiros (industriais e outros), separadamente; produtos beneficiados no Estabelecimento; aluguel de máquinas e equipamentos; arrendamento de terras e aluguel de pastos; aluguel de reprodutores; exploração mineral; peles e couros; caça e pesca; outras receitas.

— O levantamento da *Produção particular* e dos *Animais pertencentes aos empregados e moradores* nos Estabelecimentos, como nos Censos anteriores, foi efetuado através de questionário próprio, com indagações sobre espécies e quantidade.

O IBGE inicia, no 2.º semestre de 1977, a divulgação dos resultados preliminares do Censo Agropecuário de 1975, primeiro realizado de acordo com a periodicidade quinquenal prevista na legislação em vigor, e cuja coleta foi iniciada em abril de 1976.

## Intercâmbio científico-didático entre o Centre de Géomorphologie CNRS (França) e os Departamentos de Geografia e Instituto de Geografia — USP.

159

O intercâmbio científico-didático entre o Centre de Géomorphologie CNRS, de Caen (França) e os Departamento de Geografia e Instituto de Geografia, da Universidade de São Paulo, estabelecido em 1971, tem recebido apoio dessas instituições, bem como da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

A etapa inicial dos trabalhos conjuntos finalizou em 1975, encerrando três missões de ensino e pesquisa, em 1972, 1973 e 1975. O professor A. Journaux, auxiliado pelos professores J. Pellerin e J. P. Coutard, desenvolveu a parte didática que recebeu cerca de 45 alunos do Curso de Pós-Graduação.

As pesquisas de campo visando a elaboração de cartas em região tropical úmida, utilizando adaptações da legenda empregada pelo Centre de Géomorphologie para áreas temperadas, foram desenvolvidas em Marília (escala ... 1:100.000), São Pedro (1:50.000) e vale do Paratê (escala 1:25.000), no Estado de São Paulo.

Quando da renovação do intercâmbio em 1975, foi prevista a finalização das pesquisas iniciadas e o prosseguimento da formação de

pesquisadores brasileiros no estudo e cartografia de formações superficiais. Para isso, em 1976, foi efetuada pesquisa de campo e cartografia na região de Marília, ampliando-se a área original cerca de cinco vezes. Entre 1976 e 1977 deverá finalizar a elaboração das cartas para impressão, com os respectivos textos.

Enfim, o Colóquio Franco-Brasileiro sobre "Estudo e Cartografia de Formações Superficiais e suas Aplicações", a ser realizado em 1978, permitirá efetuar um balanço dos resultados obtidos através de sete anos de colaboração científica.

## I. OBJETIVOS

A preparação e realização do Colóquio Franco-Brasileiro destina-se a:

1. Apresentação das interpretações e representações cartográficas das formações superficiais, resultantes das pesquisas efetuadas em colaboração entre os Departamento de Geografia, FFLCH-USP, Laboratório de Pedologia e Sedimentologia, IGEOG-USP, Centre de Géomorphologie CNRS, Caen, e UER des Sciences de la Terre et d'Aménagement Régional da Universidade de Caen.
2. Estabelecer debates sobre as aplicações dos estudos de Formações superficiais no desenvolvimento da Geomorfologia, Geologia do Quaternário, Pedologia, Uso do Solo, Pré-História, Meio Ambiente etc.
3. Estudar a aplicação das pesquisas para o conhecimento da dinâmica fluvial e evolução de vertentes, em especial o comportamento dos materiais face à erosão, inclusive acarretada pelo homem, dentro de uma perspectiva de estudo integrado do meio ambiente e sua conservação.
4. Possibilitar, através de um intercâmbio largo de idéias, o aperfeiçoamento das pesquisas e estudo das formações superficiais e seus modos de representação cartográfica.

## II. TEMARIO

1. Caracterização e interpretação das formações superficiais e depósitos correlativos em zonas intertropicais.
2. Datações, cronologias e estratigrafia, interessando sobretudo o Quaternário.
3. Formações Superficiais e Geomorfologia.
4. Formações Superficiais e Pedologia.

5. Formações Superficiais e Processos atuais.

6. As ações antrópicas, as degradações do meio ambiente e as formações superficiais.

7. Representações cartográficas, problemas de legenda e escala.

## III. ÉPOCA E DURAÇÃO

A época prevista para a realização do Colóquio Franco-Brasileiro sobre "Estudo e Cartografia de Formações Superficiais" é julho de 1978 e a duração de duas (2) semanas.

## IV. PROGRAMA

A proposição preliminar de organização das atividades do Colóquio é a seguinte:

1. Sessões técnicas para apresentação de comunicações pelos participantes. São Paulo: 2 dias.
2. Excursões e mesas redondas.
  - 2.1 — *Vale do rio Piracicaba e serra de São Pedro.*
  - 2.2 — *Vale do rio do Peixe, em Marília.*
  - 2.3 — *Vale do rio Parateí.*
  - 2.4 — *Carste de Lagoa Santa.*

## V. COMISSÃO DE COORDENAÇÃO

Prof. Dr. Lylian Coltrinari

Secretaria do Colóquio de Formações Superficiais

Departamento de Geografia — USP

C.P. 8.105

01000 — São Paulo

## II Congresso Argentino de Paleontologia e Bioestratigrafia e I Congresso Latino Americano de Paleontologia.

Estes Congressos serão realizados sob os auspícios da "Asociación Paleontológica Argentina" no período de 02 a 06 de abril de 1978, na cidade de Buenos Aires. É propósito da Comissão Organizadora reunir, em cada sessão, todos os trabalhos relacionados com a evolução da vida e dos ambientes no atual Continente Sul-Americano, Sede Oficial do Congresso: Maipú 645, P. 1.º — 1006 — Buenos Aires República Argentina.