

IBGE

Presidente: Isaac Kerstenetzky

Diretor-Geral: Eurico de Andrade Neves Borba

Diretor-Técnico: Amaro da Costa Monteiro

Departamento de Documentação e Divulgação
Geográfica e Cartográfica

Chefe: Carlos Goldenberg, Substituto

Publicação trimestral — Assinatura anual	90,00
Número avulso ou atrasado	25,00

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

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

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

Boletim Geográfico

251

out./dez. de 1976 — ano 34

Diretor responsável: Amaro da Costa Monteiro

1 — A DINÂMICA DAS GRANDES CIDADES	5
2 — A GEOMORFOLOGIA NOS ESTUDOS INTEGRADOS DE ORDENAÇÃO DO MEIO NATURAL	15
3 — CONCEITOS TEORÉTICOS E A ANÁLISE DOS PADRÕES DE USO DA TERRA AGRÍCOLA NA GEOGRAFIA	43
4 — INTERAÇÃO ENTRE BAIRROS EM SELECIONADOS GRUPOS DE BAIRROS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO	63
5 — A UTILIZAÇÃO DO TERMO “HIPÓTESE” NA GEOGRAFIA	82
6 — ESTUDO COMPARATIVO ENTRE VARIÁVEIS DA MORFOMETRIA PLANIMÉTRICA DE PRAIAS DO LITORAL PAULISTA	90
7 — CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 9	102
8 — INDÍCIOS DE MUDANÇA CLIMÁTICA CAUSADA POR DESMATEAMENTO — MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA — MINAS GERAIS	139
9 — POSSIBILIDADE DE UMA INTERAÇÃO OCEANO—ATMOSFERA EM CABO FRIO	151
10 — BIBLIOGRAFIA	157
11 — NOTICIÁRIO	163

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 kpa1
B688
CDD 910.5

sumário

A DINÂMICA DAS GRANDES CIDADES	JEAN GOTTMANN	5
A GEOMORFOLOGIA NOS ESTUDOS INTEGRADOS DE ORDENAÇÃO DO MEIO NATURAL	JEAN TRICART	15
CONCEITOS TEORÉTICOS E A ANÁLISE DOS PADRÕES DE USO DA TERRA AGRÍCOLA NA GEOGRAFIA	DAVID W. HARVEY	43
INTERAÇÃO ENTRE BAIROS EM SELECIONADOS GRUPOS DE BAIROS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO	C. ERNESTO S. LINDGREN	63
A UTILIZAÇÃO DO TERMO "HIPÓTESE" NA GEOGRAFIA	JAMES L. NEWMAN	82
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE VARIÁVEIS DA MORFOMETRIA PLANIMÉTRICA DE PRAIAS DO LITORAL PAULISTA	ANTONIO GONÇALVES PIRES NETO ANTONIO CRISTOFOLETTI	102
CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 9	ADALBERTO SERRA	102
INDÍCIOS DE MUDANÇA CLIMÁTICA CAUSADA POR DESMATAMENTO — MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA — MINAS GERAIS	RUBENS LEITE VIANELLO	139

**POSSIBILIDADE DE UMA
INTERAÇÃO OCEANO—ATMOSFERA
EM CABO FRIO**

ANAÍK VULQUIN 151

BIBLIOGRAFIA

Frente de Expansão e Estrutura Agrária
OTÁVIO GUILHERME VELHO 157

**Geografia Industrial do Nordeste de Santa
Catarina**
GERD KOHLHEPP 160

Revista Geográfica Italiana 161

NOTICIÁRIO

**Convênio FAB—IBGE dá ao Brasil sua primeira
Carta Aeronáutica** 163

Nivelamento de Precisão do IBGE na Amazônia 163

**Conseqüências Sócio-Econômicas da Implan-
tação da Belém—Brasília** 164

Rodovia Cuiabá—Santarém 164

32.º Aniversário da FAO 164

O autor apresenta uma visão geral da dinâmica contemporânea das grandes cidades que merecem maiores estudos e pesquisas de geógrafos. Houve, aparentemente, ciclos de deslocamento dos fabricantes para dentro e para fora das grandes cidades. Estes ciclos não interromperam o crescimento urbano, mas afetaram sua forma. O dinamismo do grande crescimento urbano no momento é causado, principalmente, pelo desenvolvimento das ocupações "quaternárias". Esse desenvolvimento fixa a concentração urbana em locais selecionados devido ao entrelaçamento das atividades que usam pessoal e informações quaternárias e devido, também, a conseqüências tais como o fluxo crescente de pessoas em trânsito nas grandes cidades e o papel cada vez mais amplo dos rituais coletivos. Como conclusão, um "modelo Alexandrino" de complementação entre as grandes cidades é apresentado para facilitar a compreensão da estrutura da urbanização moderna.

O Professor Jean Gottmann é professor de Geografia na Universidade de Oxford. Este artigo foi apresentado em uma reunião do Instituto dos Geógrafos Britânicos com a Associação Geográfica no dia 2/01/1974 e publicado no "The Geographical Journal", da The Royal Geographical Society de Londres, vol. 140 — parte 2 — junho 1974.

5

A dinâmica das grandes cidades

JEAN GOTTMANN

A dinâmica das grandes cidades é um assunto vasto e, neste artigo, eu gostaria de chamar a atenção rapidamente para alguns poucos aspectos nos quais trabalhei durante uns 30 anos, mais ou menos, mas que parecem merecer mais estudo e pesquisa. Enquanto eu estiver tratando essencialmente das cidades das áreas bem desenvolvidas, tentarei ter em mente as grandes cidades do Terceiro Mundo e seus problemas específicos.

A LOCALIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS E O CRESCIMENTO URBANO

O primeiro ponto a ser abordado refere-se à relação entre a produção industrial e a dinâmica das grandes cidades. Em geral, aceita-se o fato de que, desde a Revolução Industrial, a concentração e o crescimento das indústrias foram as principais causas da dinâmica urbana moderna. Somente nas últimas décadas admitiu-se o fato de que as indústrias estavam saindo das

grandes cidades e, portanto, de suas regiões centrais, em direção à periferia da aglomeração, aos subúrbios ou, ainda mais além, às pequenas cidades e zonas rurais em vias secundárias de fácil acesso. Nas grandes cidades do Ocidente o deslocamento da produção industrial para fora desses centros tornou-se uma característica de nossa época, embora no Terceiro Mundo grandes indústrias ainda se agrupem dentro e em volta de importantes aglomerações. Nos países mais avançados, especialmente nos dois lados do Atlântico Norte, especialistas usaram a terminologia “cidade pré-industrial”, “industrial” e, agora, “pós-industrial”. Não estou satisfeito com essa seqüência tripartida da evolução histórica. A relação entre a produção industrial e a dinâmica das grandes cidades parece ter seguido, pelo menos no Ocidente e durante o último milênio, um modelo que pode ser caracterizado como *cíclico*.

6

Os historiadores da ciência econômica mostraram que em Flandres, norte da Itália e outros lugares, as cidades concentraram a atividade industrial dentro de seus limites desde o século X até o XII. Essa tendência de acumular edifícios e guildas nas regiões urbanas estava quase completamente concretizada por volta do século XIII. Do século XIV em diante e até a última metade do século XVII houve um deslocamento da atividade industrial para fora das cidades, espalhando a produção de bens pelas povoações e por toda zona rural. Essa dispersão é explicada pelos historiadores da ciência econômica como sendo um resultado do aumento de custo e de regulamentações causados pela concentração nas grandes cidades, sob a forte autoridade dos administradores locais, guildas e corporações (Braudel, 1967). A fuga “extra muros” foi encorajada pela melhoria das condições de segurança das zonas rurais. Essa desconcentração não fez com que as cidades perdessem a

sua ação: elas continuaram a dirigir, financiar e administrar a produção industrial, controlando nos escritórios dos centros urbanos o comércio dos bens produzidos. É possível que as cidades tenham mantido, também, uma “função incubadora” da nova tecnologia industrial criada pelo Renascimento.

No século XVIII a Revolução Industrial iniciou um novo ciclo de reagrupamento das indústrias em cidades importantes, antigas e novas, dessa vez com grandes fábricas. Em alguns lugares tal reconcentração já tinha começado na segunda metade do século XVII, em consequência de políticas locais como, por exemplo, o estabelecimento, por Colbert, das indústrias Reais em Paris e nos seus subúrbios em 1660-1680.

O século XX presenciou o fim da tendência de levar a produção industrial para dentro das cidades e o começo de uma desconcentração maciça, espalhando a atividade de produção, apesar da amplitude das indústrias. Pode-se dizer novamente que a pressão dos custos cada vez mais altos, congestionamentos, taxas e regulamentos determinaram o movimento para fora das cidades. Entretanto, grande parte desse movimento resultou também da legislação deliberadamente aprovada e posta em vigor para limitar os efeitos de uma concentração em larga escala, para ajudar as regiões atrasadas ou em crise econômica e para esclarecer os problemas causados pelo crescimento demasiadamente rápido e maciço em muitas das maiores cidades de nossa época. Mais uma vez as grandes cidades mantiveram o controle geral da economia industrial e a função incubadora.

O processo, entretanto, foi lento e tomou diferentes formas nas diversas partes do mundo. Em países totalmente industrializados o deslocamento dos grandes sistemas de produção exige

grandes investimentos e planejamento em alta escala. No Terceiro Mundo a dispersão é limitada pela falta de equipamento em quase todo o território; somente as maiores cidades e suas adjacências adquiriram recursos e infraestrutura suficientes para atender às necessidades das indústrias, controlar a produção e abrigar os trabalhadores das grandes unidades modernas de produção. Num país vasto e em rápido processo de desenvolvimento como o Brasil, as cidades ainda crescem, principalmente pela concentração da produção industrial, embora as indústrias, quando aglomeradas, tenham mostrado uma tendência de deslocamento para a periferia dos maiores sistemas metropolitanos como, por exemplo, em volta de São Paulo (Goldenstein, 1972) e Rio de Janeiro (Bernardes, 1971 a). Existem, é claro, casos especiais, devido a condições de localização ou extensão do território. Entre eles o mais impressionante é o de Hong Kong, onde a aglomeração continua extrema apesar de uma extraordinária taxa de crescimento e um enorme volume de produção (Dwyer, 1971, 1972). Hong Kong produziu e exportou no fim da década de 60 um quarto de todos os bens de produção exportados pelos países em desenvolvimento, embora sua população fosse somente de três milhões de habitantes (OECD, 1972). Até mesmo em Hong Kong, novas cidades e fábricas estão se alastrando pelas áreas suburbanas. Mas a exigüidade do território e sua geografia política impõe a densidade.

Torna-se evidente que a relação entre a produção industrial e a dinâmica das grandes cidades obedece a um ciclo. Sob vários aspectos, a dinâmica das grandes cidades do século XX relembra alguns mecanismos que impulsionaram o crescimento dos maiores centros do sul e do oeste da Europa no século XV e até mesmo no século XVI. É interessante notar as forças estimulantes do grande crescimento ur-

bano na segunda metade do século XX, à medida em que a indústria se desloca para fora dos centros.

O APARECIMENTO DAS OCUPAÇÕES QUATERNÁRIAS

A relação entre a cidade e o sistema de produção depende da tecnologia e do trabalho necessários ao processo industrial. A tecnologia tem múltiplos aspectos, muda rapidamente e tem sido muito estudada. Mas seus instrumentos são manipulados por pessoas e, portanto, a evolução do papel do trabalho humano na produção de bens é essencial à dinâmica urbana.

No século XX a urbanização desenvolveu-se em larga escala através do rápido aumento do total da população e, mais ainda, porque não havia tanta necessidade de mão-de-obra para trabalhar nas fazendas e nas minas cuja localização tinha causado grande dispersão no passado. Chegando às cidades, a força-de-trabalho passou do tipo primário para o tipo secundário e, também, para o tipo terciário de atividade econômica, isto é, os serviços. Para calcular o número de habitantes que seria atraído para determinado local por uma grande indústria manufatureira, a técnica de planejamento aprovada foi adicionar ao número de pessoas dessa indústria e suas respectivas famílias um número quase equivalente de pessoas que seriam necessárias para prestar-lhes serviços. Com a moderna mecanização, automatização e racionalização da produção industrial, o número de operários nas indústrias manufatureiras tem aumentado muito pouco ou, até mesmo, diminuído em alguns casos. O mesmo processo que fez com que as pessoas saíssem das fazendas e das minas, embora mantendo e expandindo a produção de materiais primários, começou a afetar, na metade do século XX, a produção industrial, o transporte e a armazenagem

nos países mais avançados economicamente. Nos Estados Unidos o número de operários dos estabelecimentos industriais permaneceu praticamente o mesmo de 1953 a 1966, enquanto a quantidade e variedade dos bens de produção se expandiram imensamente. O emprego nas indústrias manufatureiras continua a se expandir nos Estados Unidos e Canadá, assim como nos países da Europa Ocidental. Porém, essa expansão é causada pelo aumento de pessoal nas categorias não produtivas de emprego, isto é, as categorias que empregam trabalhadores nos setores administrativo, técnico e nos escritórios. Em 1972 essa categoria ocupacional compreendia 27% do total de empregos industriais na Grã-Bretanha. Essa percentagem ultrapassou os 34% de importantes categorias industriais, tais como substâncias químicas, produtos derivados do petróleo e carvão, maquinaria, engenharia mecânica e elétrica (Escritório Central de Estatística, 1973).

A evolução atual dos empregos favorece uma separação geográfica entre a localização dos escritórios e laboratórios onde trabalham os empregados de escritório. Em qualquer país onde se processa a industrialização moderna, essa evolução leva, também, ao rápido aumento do número de empregados de escritório, mais do que do número de operários, e à constante transformação de uma grande proporção de trabalho no que chamei de ocupações *quaternárias*. Tendo discutido e publicado trabalhos, durante uns 13 anos, sobre o papel e desenvolvimento do elemento quaternário na força-de-trabalho (Gottmann, 1961; 1966; 1970), não vou estender o assunto, mas quero enfatizar os efeitos maciços quantitativos e qualitativos da expansão do setor quaternário na dinâmica das grandes cidades. Isso ajuda a explicar a relativa facilidade com que as indústrias se deslocaram para fora das gran-

des cidades e o crescimento contínuo dos centros metropolitanos nos países desenvolvidos, apesar dessa desconcentração.

Em algumas regiões do Terceiro Mundo, em processo de desenvolvimento bem sucedido, a extraordinária taxa de crescimento das maiores cidades pode ser melhor explicada pelo fato de que essas cidades se equiparam ao Ocidente tanto no desenvolvimento industrial como na expansão das atividades quaternárias. Não se poderia explicar de outra maneira o enorme crescimento e a atual distribuição do uso das terras em cidades tais como São Paulo (agora uma aglomeração de oito milhões de pessoas), Rio de Janeiro (cinco milhões) e Hong Kong (quatro milhões). Uso exemplos de grandes cidades que visitei recentemente no Terceiro Mundo e cuja dinâmica foi relativamente bem estudada, particularmente por geógrafos. Pode-se sugerir que elas pertencem, de fato, a uma categoria intermediária entre as regiões mundiais bem desenvolvidas e subdesenvolvidas. Muitas partes dessas cidades são semelhantes ao que se pode observar em qualquer metrópole da Europa ou da América do Norte. É principalmente a aglomeração industrial da periferia que identifica as cidades como pobres. Processos similares de evolução estão acontecendo em vários outros países e cidades como, por exemplo, na cidade do México, Singapura, Istambul, Teerã, Bombaim, etc. O crescimento rápido e simultâneo das atividades secundárias e quaternárias continuou, também, nas principais cidades do Japão, até alguns anos atrás, quando o congestionamento, o custo e a preocupação com a poluição do meio ambiente começaram a impelir as indústrias para fora das cidades, em direção a outros locais. Em alguns de seus planos de expansão da produção industrial os japoneses consideraram recentemente a localização de novas

indústrias fora de seu território nacional, por exemplo em Hong Kong, Formosa e até mesmo Brasil.

O deslocamento da produção industrial para fora dos principais centros é, certamente, uma antiga tendência motivada por uma variedade de circunstâncias, algumas delas políticas e financeiras, além do simples fato do congestionamento na antiga posição "intra muros". Com a facilidade cada vez maior de transporte e com a rapidez e relativa segurança do comércio mundial, a redistribuição das funções econômicas no espaço pode se desenvolver seja na escala nacional ou internacional. A expansão das circunstâncias geográficas favoráveis estimula o crescimento das atividades quaternárias em cidades que constituem os centros das grandes redes econômicas atuais. Para instalar as novas atividades na cidade, algumas renovações e restaurações se tornam necessárias, transferindo, para um outro lugar, quaisquer elementos que tenham criado o antigo sistema de uso das terras centrais. Assim, a divisão auto-aperfeiçoadora do trabalho e a crescente complementação dentro e entre as grandes cidades modernas modificaram muitas características da dinâmica urbana então estabelecidas. As características que, geralmente, se adequavam a um pequeno número de capitais mundiais tais como Londres, Paris, Nova York e talvez Amsterdã, estão se tornando, agora, comuns às grandes cidades do mundo inteiro, não somente às maiores e de atividades mais intensas como Tóquio, Moscou, São Paulo, etc., mas também a centenas de cidades de tamanho médio com atividades especializadas e centralização regional que exigem participação nas redes mais amplas. Essas últimas eram basicamente estruturas bem estabilizadas que adquiriram um novo dinamismo.

Deve-se enfatizar o fato de que, na cidade, as pessoas ligadas às ocupações quaternárias necessitam de um tipo de instrumento, material e até mesmo modo de vida que é essencialmente diferente daquele tipo de que a vasta maioria da população ativa necessitava no passado. A atividade quaternária consiste basicamente de transações abstratas. A categoria mais importante de materiais por ela manipulada e processada pode ser definida como *informação*. Os planejadores japoneses já falam de uma "sociedade de informação" para a qual modelos urbanos devem ser obrigatoriamente desenvolvidos. Nestes modelos os elementos "software" serão mais importantes do que os elementos "hardware" (Tange, 1971).

O ENTRELAÇAMENTO NO SETOR QUATERNÁRIO

O advento da nova composição da atividade econômica nas grandes cidades contemporâneas significou que os centros das aglomerações, onde os locais de trabalho do setor quaternário se reúnem, necessitaram de uma reformulação para proporcionar melhor atendimento à nova sociedade urbana. A reação mais comum a essa necessidade foi descentralizar e dispersar os escritórios e atividades quaternárias, processos que têm sido tentados em vários países por diferentes governos: a política oficial de Londres, Paris, Amsterdã, Zurique e várias outras grandes cidades. Na mudança da sede do governo nacional para fora da cidade principal, como foi feito no século XVII na França com Versalhes e na Holanda com a cidade de Haia, e desde 1800 nos Estados Unidos, Canadá, Austrália, África do Sul e mais recentemente na Turquia e no Brasil, todos os esforços convergiam para o mesmo ponto. Essas mudanças exprimiam a desconfiança dos governos em relação ao forte impacto exercido na

política nacional pelas turbulentas misturas de interesse inerentes à dinâmica das grandes cidades, as quais funcionam como centros de redes extensas.

Todos esses esforços de descentralização raramente enfraqueceram a vitalidade das grandes cidades. Entretanto, eles incentivaram novo desenvolvimento e vitalidade em outras cidades menores. O funcionamento de atividades políticas e grandes empresas privadas se deve principalmente a um bom fornecimento e processamento de material de informação. Isto exige não somente uma infra-estrutura adequada de tipo tecnológico complexo mas, também, de pessoal adequado e qualificado, e de equipamentos tais como bibliotecas, laboratórios, institutos de pesquisa, universidades, museus e atividades recreativas que facilitariam os negócios, atraindo mão-de-obra adequada e criando o ambiente desejado. É claro que esses requisitos são muito diferentes daqueles dos estabelecimentos e da armazenagem da produção industrial que eram, até então, considerados como o principal apoio de uma grande estrutura urbana.

Além do fornecimento de tais equipamentos e atividades recreativas que dificilmente podem estar à disposição em locais pequenos, é importante perceber e enfatizar a interdependência entre as várias categorias de atividades aglomeradas nas grandes cidades que usam pessoal quaternário. Em vários trabalhos meus apresentei uma visão geral desta interdependência que se entrelaça à nova centralização de nossa época (Gottmann, 1970, 1972, 1974). É óbvio que a administração dos negócios públicos e a dos privados estão intimamente relacionadas. As repartições públicas requerem maior volume de atividades administrativas, onde quer que estejam localizadas, em virtude da expansão dos meios orçamentários e dos poderes regulamentares das representações executivas na maioria

dos países. A professora Lysia Bernardes, do Rio de Janeiro, analisou de uma forma muito interessante o conglomerado de atividades que se organizam em volta das sedes do governo nas capitais estaduais do Brasil (Bernardes, 1971 b). Um recente estudo sobre os recursos de mão-de-obra na cidade de Nova York chega a conclusões paralelas, demonstrando as interconexões do setor quaternário (Ginzberg, 1973). O crescimento da atividade econômica numa cidade que tenha, pelo menos, uma função principal de natureza quaternária, pode ser estabelecido como regra da dinâmica urbana moderna. Esses mecanismos requerem maiores estudos e pesquisas.

O TRÂNSITO DE PESSOAS ENTRE AS CIDADES

Num outro plano geográfico a complementação entre as várias atividades quaternárias dentro de uma grande cidade se estende a uma complementação entre as diversas grandes cidades. A atual evolução da força-de-trabalho, de seus propósitos e de toda a estrutura da sociedade, gera intensos fluxos de deslocamento entre as grandes cidades que, de certa forma, devem estar a par de todas as informações desenvolvidas, armazenadas e processadas que possam ser importantes para os seus diversos interesses. O deslocamento das pessoas entre os maiores centros do mundo está se intensificando rapidamente.

Essa tendência apresenta conseqüências consideráveis, afetando o plano e a dinâmica das cidades que devem receber um fluxo crescente de visitantes. Reconsiderando o Plano de Desenvolvimento da Grande Londres, o Conselho da Grande Londres demonstrou, em fevereiro de 1972, grande surpresa diante do enorme crescimento do que era designado como "turismo" na cidade de Londres. O número de estrangeiros que entram no Reino Unido aumentou

de um milhão em 1960 para seis milhões em 1970. Desses milhões, 75% ficaram na cidade de Londres, tanto em 1960 como em 1970; isso significou que o número de pessoas estrangeiras que ficaram em períodos de duração diversa na cidade de Londres aumentou de 750.000 para 4.500.000 em dez anos. Não há dúvida de que houve nessa cidade, por volta de 1970, um grande aumento na construção de hotéis e que ruas inteiras de tipo residencial se transformaram em fileiras de "quartos com café da manhã". Entretanto, seria um erro considerar como simples turismo todos esses milhões de visitas recebidas por uma cidade como Londres. Não há nenhuma análise estatística adequada que especifique os objetivos de todas essas visitas.

É verdade que, na década de 60, excursões comuns organizadas por agências de viagens proliferaram sob todos os aspectos. Mas um grande número de visitantes veio para Londres por objetivos mais práticos, isto é, para algum tipo de negócio relacionado com seu trabalho, interesses profissionais, saúde, etc.

O caso de Londres não é único nesse aspecto. Toda grande cidade sofreu um aumento considerável no fluxo de visitantes e isso acontece até mesmo nas cidades que pouco têm a oferecer em termos de atrações. Os visitantes provêm de outros países, assim como de outras cidades dentro do mesmo país. O volume do fluxo que se origina dentro dos limites do país, no qual está localizada uma determinada cidade, é mais difícil de ser estabelecido estatisticamente. Em geral, é muito alto, especialmente nas principais cidades dos países de extenso território. A complexidade das atividades modernas, com sua divisão de trabalho que se aperfeiçoa constantemente, aumenta a necessidade de contatos pessoais em várias transações, conferências, debates e coleta de dados.

As bibliotecas e centros de pesquisa desempenham um papel substancial no deslocamento do pessoal quaternário. Durante o ano letivo 1972-73, a Biblioteca de Bodley em Oxford registrou um número maior de novos leitores (por volta de 20%) que não eram membros da Universidade do que de novos leitores que pertenciam à Universidade. O bibliotecário de Bodley confirmou que esta é uma ocorrência comum, já observada em anos anteriores. Isso significa que, por ano, milhares de pessoas vão a Oxford para consultar livros e documentos na biblioteca de Bodley e em outras bibliotecas da Universidade. Em Londres há centenas de bibliotecas, talvez cerca de mil, que atraem um grande número de leitores de fora da cidade. A Biblioteca da Sociedade Geográfica Real é uma delas. Muitos visitantes têm em mente vários objetivos, especialmente se vêm de muito longe. Numa grande cidade, os escritórios, bibliotecas, museus, laboratórios, hospitais e outras instalações médicas se complementam entre si e também complementam instalações avulsas, teatros e outras atividades recreativas para atrair o fluxo de visitantes e atender à população local.

Para receber esse fluxo de visitantes a cidade moderna deve fornecer transporte, acomodações e também uma variedade de atendimentos que, no passado, costumavam ser dirigidos principalmente às necessidades e objetivos da comunidade local. Essa mudança na ênfase dada ao consumo de serviços fornecidos pelas cidades-centros tem afetado a utilização do território, o sistema de transporte, o tipo de trabalho exigido na área e, conseqüentemente, o modelo da cidade considerado como um todo.

O PAPEL DOS RITUAIS COLETIVOS

O modo de vida moderno dos países avançados é uma resposta à nova facilidade de deslocamento em todo o mun-

do, aos padrões de vida mais altos e à redução das horas de presença obrigatória no local de trabalho. Esses fatores, somados à transformação gradativa de uma maior proporção da mão-de-obra em ocupações quaternárias, concorrem para o desenvolvimento na cidade moderna, particularmente na grande cidade, do número e da frequência de reuniões que eu gostaria de classificar como *rituais coletivos*. Ritos de tipo religioso, atlético, cultural ou social, assistidos por um grande número de pessoas unidas por crenças ou interesses comuns são uma das mais antigas e permanentes tradições da humanidade. Esses ritos foram estudados por antropólogos e etnógrafos, tendo em vista povos mais primitivos, e foram descritos e analisados por arqueólogos e historiadores nas civilizações e cidades do passado. Eles marcaram a paisagem das regiões de civilização mais avançada com altares, arenas, teatros e estádios.

Na maioria dos casos, esses monumentos eram localizados nas cidades importantes, às quais davam vida, e os rituais coletivos, mesmo quando religiosos, se entrelaçavam frequentemente a atividades políticas e econômicas. O culto de Apolo em Delos e Delfos pode ser citado como um dos muitos exemplos registrados na história e na pedra. Em geral, as cidades romanas construíam grandes arenas e teatros, como pode ser observado, hoje em dia, em Arles, Nimes e Orange. A maior arena era, obviamente, o Coliseu de Roma. A celebração de ritos coletivos enfatizava os importantes símbolos do local e, em geral, do poder e riqueza da cidade. Os geógrafos observaram esse aspecto em diversos casos e Paul Wheatley enfatizou em vários de seus trabalhos a importância do simbolismo em cada cidade, particularmente nas grandes cidades do Extremo Oriente. (Wheatley, 1969, 1971).

De fato, o ritual coletivo em todas as civilizações é um dos importantes componentes da centralização das grandes cidades e de algumas poucas cidades menores específicas. As tradições de Roma ainda podem ser encontradas vivas na benção Pontifícia "Urbi et Orbi". Entretanto, nenhuma época da história multiplicou e diversificou tanto as reuniões dos rituais coletivos como a nossa. Agora, toda a cidade de uma certa extensão precisa de praças de esportes de vários tipos, uma variedade de teatros para as artes dramáticas, grandes prédios para exposições, conferências, congressos e etc. Reuniões profissionais em menor escala proliferam de tal maneira que às vezes interferem no funcionamento normal das ocupações quaternárias. Em vários casos os participantes têm dificuldade de distinguir o que pode ser recreativo do que pode ser profissionalmente lucrativo em tais encontros.

As cidades do Terceiro Mundo adotaram rapidamente muitos rituais originados em outros lugares. Os campos de críquete e os cursos de golfe são abundantes no Extremo Oriente e nas Índias Ocidentais. O Rio de Janeiro tem o maior estádio de futebol do mundo, que comporta 200.000 pessoas. Conferências e congressos internacionais são realizados na cidade do México, Nairobi ou Bombaim com tanta frequência como em Chicago, Londres ou Genebra. O número de prédios especiais e hotéis está crescendo cada vez mais em centenas de cidades.

Além disso, os rituais coletivos variam de acordo com o local. Eles são indispensáveis a uma cidade viva e ajudam a definir sua personalidade. A medida em que se estendem a outros lugares e aumentam sua variedade e frequência, intensificam o trânsito de pessoas entre as cidades. Sugeriu-se várias vezes que, à medida em que as comunicações se aperfeiçoam com o telefone, a televisão e outros meios de transmissão de informações, as pes-

soas vão necessitar cada vez menos de se encontrarem pessoalmente. As tendências atuais não alimentaram tais previsões. O ritual coletivo, particularmente, parece ser um anseio permanente e fundamental da raça humana e só pode ser satisfeito pela participação efetiva no local do acontecimento.

O MODELO "ALEXANDRINO"

A dinâmica atual das grandes cidades intensificou as ligações e complementações entre vários centros urbanos. Este fato é expresso não somente pelo movimento de bens e pessoas entre estes centros mas também pelo enorme fluxo de mensagens registradas no mundo inteiro. Assim, as redes que ligam as grandes cidades não estão limitadas às relações econômicas e políticas. Elas apresentam vários aspectos, entre eles os culturais, cuja função está se ampliando dentro da rede. Em muitos de seus aspectos arquitetônicos e tecnológicos, as grandes cidades do mundo podem começar a ficar parecidas umas com as outras. Porém, cada cidade desenvolve seu próprio conjunto de interesses, algumas características próprias, certa especialização e inovações que nela permanecem enraizadas. Cada cidade é um participante individual de uma determinada rede que escolheu para representar o seu papel.

Vale a pena notar que cada região se esforça para construir e reforçar os seus centros urbanos, enquanto continua suspeitando dos impulsos demasiadamente cosmopolitas das metrópoles maiores. Cada região e cada cida-

de grande procura afirmar a sua própria personalidade, mas todas elas reconhecem a necessidade imperativa de trabalharem juntas num sistema mais intensivo do que no passado. Em vários aspectos, o quadro geral das cidades dinâmicas atuais, em processo de crescimento e proliferação, relembra a grande rede de cidades criada por Alexandre o Grande em vastas áreas sobre as quais estendeu seu Império, desde a Macedônia até o Nilo, o Indus e o Oxus. Centenas dessas cidades, antigas e novas, constituíram no período Alexandrino a estrutura de um sistema intrincado que durou vários séculos, assim como o "Mundo Helenístico", apesar de todas as disputas e conflitos entre as dinastias estabelecidas pelos sucessores de Alexandre.

Algo que pode ser adaptado a um "modelo Alexandrino" está começando a ser formado em todo o Globo pela moderna multiplicação de grandes cidades interligadas. Essa rede urbana é particularmente importante para o Terceiro Mundo porque aproxima os seus diferentes povos das outras nações mais desenvolvidas. Na visão tradicional das ligações entre as diversas partes de nosso mundo dividido leva-se em consideração, primeiramente, todas as redes governamentais. Recentemente, uma outra teia formada pelas corporações multinacionais, que ultrapassam as soberanias políticas, foi reconhecida e acrescentada à estrutura internacional. Submeto à apreciação a idéia de que as grandes cidades, em suas atuais relações, oferecem uma terceira rede de grande significação econômica, política e cultural.

BIBLIOGRAFIA

BERNARDES, Lysia M. C. 1971a, La régionalisation de l'espace au Brésil. Em Séminaire du Centre d'Etudes de Géographie Tropicale de Bordeaux, novembro 1968. Paris: Edições de CNRS.

---- 1971b, Les villes capitales d'état au Brésil: une interprétation. Cahiers de Géographie de Québec, 35: 171-90.

BRAUDEL, Fernand 1967, Civilisation matérielle et capitalisme. Vol. I Paris: Colin.

Central Statistical Office, 1973, Annual abstract of statistics. HMSO.

CLARK, Colin, 1940, Conditions of economic progress. Macmillan.

DWYER, D. J. (ed.) 1971, Asian urbanization: a Hong Kong casebook. Editora da Universidade de Hong Kong; Editora da Universidade de Oxford.

---- (ed.) 1972, The city as a centre of change in Asia. Editora da Universidade de Hong Kong.

GINZBERG, Eli (ed.) 1973, New York is very much alive. Nova York: McGraw-Hill.

GOLDSTEIN, Lea 1972, A Industrialização da Baixada Santista. Universidade de São Paulo (IG, Série Teses e Monografias, n.º 7).

GOTTMANN, Jean 1961, Megalopolis – the urbanized northeastern seaboard of the United States. Nova York – Twentieth Century Fund.

14

---- 1966, Why the Skyscraper; Geogr. Rev., 56: 190-212.

---- 1970, Urban centrality and the interweaving of quaternary activities. Ekistics, 29, 174: 321-31.

---- 1972, The city is a crossroads. Ekistics, 34, 204: 308-9.

---- 1974, The evolution of urban centrality; orientations for research. Oxford. Research Papers of the School of Geography, n.º 8.

OECD, 1972, International trade and its social and economic effects. Seminário do Sindicato Regional, relatório final. Paris.

TANGE, Kenzo, 1971, Towards urban design. The Japan Architect, 46: 17-20 e artigos seguintes.

WHEATLEY, Paul, 1969, The city is a symbol. Aula inaugural na University College London.

---- 1971, The pivot of the four corners. Editora da Universidade de Edinburgh.

A UNESCO solicitou que o autor deste artigo integrasse um pequeno grupo de peritos cuja tarefa seria aconselhá-la nos aspectos metodológicos do estudo integrado do meio natural.

Subordinado ao tema, o Professor Jean Tricart, da Universidade Louis Pasteur, Strasbourg, tece minuciosas considerações sob que ângulo deve-se focar a geomorfologia em um estudo integrado de ordenação do meio natural, definindo e analisando três grandes tipos de situações: os meios estáveis, os meios intermediários e meios instáveis; tratando, finalmente, da avaliação integrada das características regionais.

A geomorfologia nos estudos integrados de ordenação do meio natural

15

JEAN TRICART

Professor da Universidade Louis Pasteur,
Strasbourg *

A eficácia medíocre de numerosos programas de desenvolvimento obrigou recentemente os organismos internacionais a efetuar um exame crítico de seus métodos. O PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) percebeu que os estudos tradicionais, constituídos por uma justaposição de trabalhos especializados, são uma base insuficiente para a ação. Eles não permitem apreender a coesão própria da unidade territorial a ser ordenada e desenvolvida. A intervenção ocasional, então, conseqüências que não foram previstas e que são as causas do fracasso ou, no melhor dos casos, de despesas consideravelmente elevadas.

A rentabilidade da intervenção prevista inicialmente é questionada. Este aspecto é particularmente importante para o PNUD, organismo de financiamento.

Infelizmente, o pensamento científico está atrasado com relação às necessidades práticas. A justaposição de pesquisas setoriais, nos estudos, limitadas a somente um aspecto restrito da região em questão, não pode senão refletir uma distorção no encaminhamento metodológico. Este último, há um século, vem privilegiando unilateralmente a análise em detrimento da síntese. Muitas vezes, ele fez do pesquisador uma espécie de "operário especializa-

* Tradução de Lucy Pinto Galego.

do", prisioneiro de uma ferramenta, de um instrumento de laboratório, neste caso. O pesquisador geralmente não estuda um problema e faz funcionar um equipamento: acelerador de partículas, microscópio eletrônico, quantômetro ou radiômetro. Esta evolução, nítida na pesquisa fundamental, obviamente também afeta a pesquisa aplicada. Ora, o desenvolvimento das técnicas tende a encarar ordenações cada vez mais custosas, o que torna os fracassos e os semfracassos cada vez mais dispendiosos. Foi porque o PNUD solicitou à UNESCO o lançamento de estudos metodológicos referentes à ordenação integrada do meio natural. O mesmo problema foi percebido, também, em diversos países, através de organismos intervindo nos problemas de desenvolvimento, notadamente na França o IRAT (Instituto de Pesquisas Agronômicas Tropicais)¹. Eis um excelente exemplo do papel de estímulo que as exigências práticas podem desempenhar junto à pesquisa fundamental.

Nossa proposta será expor, aqui, o resultado de algumas de nossas reflexões sobre a maneira pela qual pode ser estruturada (integrada) uma parte das pesquisas de base, preliminares a uma ordenação biológica regional. Nosso passo inicial consistiu em uma oscilação dialética permanente entre as necessidades da prática (no caso, as responsabilidades de aconselhar organismos que devem estabelecer programas de ordenação) e o desejo de elaborar concepções de valor geral, podendo ser

consideradas como da pesquisa fundamental. Não raciocinamos como geomorfólogos: nossa intenção foi trazer nossa contribuição à solução de problemas efetivamente colocados. Fundamentamo-nos, antes de tudo, em nossa experiência prática e em nossa cultura geral, permitindo uma certa abertura de espírito interdisciplinar. Foi somente durante o desenrolar dos estudos que obtivemos a convicção de que a geomorfologia desempenhava um papel importante no assunto. Algo essencial: esta convicção não nos é pessoal. Na Austrália, o CSIRO adquiriu-a desde os anos 40 e nossos colegas de trabalho, não geomorfólogos, partilharam-na conosco quando estabelecemos a abordagem aqui apresentada.

Na primeira parte examinaremos sob que ângulo deve-se focar a geomorfologia em um estudo integrado de ordenação do meio natural. Isto nos levará a definir três grandes tipos de situações que, em seguida, serão analisados sucessivamente.

I. Como a geomorfologia se insere nos estudos integrados de ordenação do meio natural?

Para nós o meio natural é um sistema caracterizado por uma interação entre toda uma série de forças diferentes. Esta concepção é a de nosso mestre A. Cholley, que falava, com relação ao assunto, de "combinações" e de "complexos". Esta concepção é essencialmente dinâmica. As relações entre as diversas forças variam simultaneamente

¹ A UNESCO solicitou-nos que integrássemos um pequeno grupo de peritos cuja tarefa seria aconselhá-la nos aspectos metodológicos do estudo integrado do meio natural, em vista de sua ordenação. O IRAT, após estágios de formação permanente organizados sob nossa direção pelo Centro "Ordenação do meio natural" funcionando junto ao Centro de Geografia aplicada, solicitou-nos o preenchimento das funções de conselheiro científico para essas questões. O presente artigo baseia-se na documentação e nas reflexões que fizemos para cumprir estas tarefas. Ele deve muito, em particular, às frequentes discussões que tivemos com J. Killian, responsável pela pedologia no IRAT, tanto no local quanto em Paris ou em Strasbourg, e com J. C. Griesbach, da COPLANARH (Venezuela), outro organismo que aconselhamos, e com os pedólogos e agrônomos do IRAT e da COPLANARH, no quadro das relações cordiais de trabalho.

te no tempo e no espaço. Originalmente, suas variações são modificações de uma evolução, e no espaço são originalmente diferenciações que geram unidades territoriais. Todos esses sistemas são abertos. Assim como os níveis tróficos em ecologia, eles hierarquizam-se entre si segundo uma "taxonomia". Assim como os ecossistemas, eles justapõem-se e sobrepõem-se no espaço e podem ser estudados segundo um ponto de vista "corográfico".

A concepção de sistema fornece desde muito tempo uma estrutura metodológica aos trabalhos dos ecologistas que forjaram o termo de "ecossistema" e que utilizam-no bastante. Alguns geógrafos voltados para a biogeografia e para a ecologia propuseram o conceito de "geossistema". Segundo G. Bertrand, um geossistema é uma unidade de algumas dezenas ou de algumas centenas de quilômetros quadrados que associa diversos ecossistemas a diversos tipos de suportes naturais: relevos, solos, climas locais. O conceito de geossistema insiste nas relações de causa e efeito entre os ecossistemas e o meio natural. Os geossistemas ordenam-se segundo uma taxonomia. Eles também são cartografados. Caracterizam-se necessariamente por uma dinâmica.

Do ponto de vista prático, a dinâmica é fundamental, determinante. Realmente, toda ordenação deve levá-la em conta, por um lado, para salvaguardar seus aspectos benéficos e que dão "recursos", por outro lado, para limitar seus aspectos nefastos ou para controlá-los, eliminá-los, algumas vezes. Estes últimos constituem "obstáculos" do ponto de vista do ordenador. Em nossa opinião, a concepção de "ordenação integrada" consiste em um conhecimento suficientemente vasto e preciso do sistema natural para que se possa agir em condições financeiramente aceitáveis sobre os recursos, para explorá-los sem degradá-los, e sobre os obstáculos para acomodar-se a eles.

O essencial é não desencadear fenômenos secundários que ameacem a própria ordenação, fazendo aparecer obstáculos novos e imprevistos.

Tal concepção apresenta diversas vantagens, responde às necessidades da prática, permitindo uma melhor integração do Homem e de suas atividades na Biosfera, peça mestra do meio natural; presta-se ao desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares, indispensáveis para atingir este objetivo prático; permite aos diversos ramos do estudo da Natureza adotar métodos comuns e tirar proveito daqueles que estão mais adiantados do ponto de vista metodológico. No caso, a geografia física tem muito a ganhar com estas aproximações: nossos colegas ecologistas dominam muito mais que nós a análise dos sistemas, o que permite-lhes raciocinar em termos de energia e estabelecer balanços. As tentativas de utilização da análise de sistemas em geografia física são exceções e a de R. Chorley e B. Kennedy (1971) quase não aprofunda o estudo do problema.

No entanto, a integração da geomorfologia em estudos mais amplos, relativos ao meio natural e aos recursos naturais, não começou desta maneira. Considerou-se que a geomorfologia fornecia um "quadro" aos outros diversos fenômenos. Conseqüentemente, foi encarada de um ponto de vista estático. É o que aparece nos trabalhos do CSIRO, na Austrália, que remontam à última guerra mundial. Nos levantamentos de terras (*land surveys*) destinados a definir regiões naturais em vista de sua valorização, a geomorfologia desempenha um papel importante. Ela guia principalmente a fotointerpretação. Mas limita-se a descrições fisiográficas, materializadas através de blocos-diagramas representando amostras de diversas unidades. Todo o aspecto dinâmico é deixado de lado. Somente as influências estruturais e as grandes eta-

pas da morfogênese, principalmente os nivelamentos e as etapas da dissecação são levados em consideração. Isto é explicado pelas condições históricas do desenvolvimento da pesquisa: nesta época reinava a geomorfologia davisiana e os australianos tiraram partido sobretudo dos trabalhos de Fennemam, a quem devemos uma descrição fisiográfica bem feita dos Estados Unidos. Reencontramos a mesma concepção, alguns anos mais tarde, na noção de "catena", de cadeia de solos, tentativa, dos pedólogos anglo-saxões, de explicação de alguns aspectos da distribuição espacial dos solos. Em sua origem, a noção de "catena" leva em consideração apenas o modelado, a topografia. Devido a isto os pedólogos franceses traduzem o termo por *toposequence*. A influência dos processos morfogenéticos é completamente deixada de lado. A toposequência interessa-se somente pelo relevo estático, acabado, cujo amoldamento, conseqüentemente, não pode interferir na pedogênese. O caso existe, mas está longe de ser um caso geral. O conceito apoia-se, também, em uma outra hipótese simplificada, que consiste em admitir que todos os elementos componentes deste relevo são contemporâneos e que formam um conjunto rigorosamente homogêneo tanto do ponto de vista litológico quanto do ponto de vista morfogenético. Realmente, na toposequência os diversos tipos de solos associados diferenciam-se entre si somente por sua posição no relevo. São considerados como tendo a mesma idade e formados a partir dos mesmos materiais. Ora, esta uniformidade dos materiais originais implica não somente em uma uniformidade das rochas originais como também das formas superficiais, onde os solos desenvolvem-se com mais freqüência que nas rochas sãs. A noção de toposequência supõe este relevo estático, que é, além disto, um relevo monogenético, cujas diversas partes pararam de evoluir no mes-

mo momento, após sofrerem uma evolução semelhante, e isto em um material geológico homogêneo. O conceito implica em hipóteses iniciais que são raramente realizadas em geomorfologia. Além disto, mesmo que estas hipóteses se realizassem, seria estranho, absolutamente excepcional, que as mesmas formações superficiais cobrissem inteiramente uma vertente ao longo de seu perfil, os cimos e os planaltos que o dominam, o fundo do vale que encontra-se a seus pés. Um cume de um pico, uma vertente e um fundo de vale constituem uma associação de forma elementar cujos diversos componentes estão geneticamente ligados entre si, o que significa que os processos afetam-nos diferentemente no quadro de um mesmo sistema morfogenético. Portanto, eles não podem gerar os mesmos tipos de formações superficiais em todo o conjunto, visto que este último compreende sítios de ablação, partida de materiais, sítios de transporte e sítios de acumulação. No mínimo, existem diferenças granulométricas nos materiais, o que gera séries de solos diferentes.

A noção de toposequência é apenas uma abstração. A Natureza praticamente não oferece possibilidades que permitam aplicá-la sem desfigurá-la. É apenas uma aproximação muito grosseira e geralmente inexata. Observe-mos, aliás, que o conceito de toposequência contraria as descrições fisiográficas, que são, no entanto, tão estáticas quanto ele. Realmente, as descrições fisiográficas insistem nas influências da estrutura e das etapas da morfogênese. Desta forma elas evidenciam a heterogeneidade dos perfis topográficos, dos cortes aos quais referem-se justamente as toposequências. Na realidade, o que é regra, e uma regra raramente transgredida, são as toposequências geomorfologicamente heterogêneas, as toposequências que associam elementos de relevo de idade diferente caracterizados por estru-

turas diferentes, por materiais superficiais diferentes. A noção de topossequência é um "modelo" abstrato que se aplica corretamente apenas aos casos excepcionais.

Estamos em presença, portanto, de dois aspectos diferentes da realidade geomorfológica que intervêm a nível interdisciplinar e que desempenham seu papel nas pesquisas aplicadas: um ponto de vista dinâmico, levando em consideração os processos que modelam a superfície terrestre e que são exercidas simultaneamente com outros processos, notadamente os pedogenéticos, interferindo, em seguida, com estes; um ponto de vista estático, histórico, descritivo, aquele da fisiografia, que define um quadro imutável dado, uma vez por todas, e no qual se exercem, *após* a morfogênese, os outros fenômenos que dão sua fisionomia ao meio natural.

Claro, é mais fácil eliminar as interferências e limitar-se a considerar um quadro fixo. É exatamente a diferença que há entre uma descrição fisionômica da vegetação, por exemplo, onde se limita a observar a existência de uma floresta mais ou menos alta, mas ou menos densa, e a ecologia, que define ecossistemas, que estuda de que maneira os diversos seres vivos repartem-se em diferentes níveis tróficos e de que maneira circulam entre eles a energia e a matéria. De passagem, assinalamos que limitar o estudo à consideração de aspectos fisiográficos ou, pior que isto, a simples topossequência equivale às concepções davisianas que admitiam que as deformações tectônicas eram produzidas brutalmente pouco antes do desenvolvimento do ciclo de erosão e que, devido a esta hipótese, nunca tentaram analisar as modalidades de uma interferência entre tectogênese e morfogênese. Não estamos mais neste ponto. . .

Isto significa que o aspecto fisiográfico não tenha nenhuma importância para o conhecimento integrado do meio na-

tural? Não acreditamos. As etapas da evolução do relevo introduzem um princípio de diferenciação no meio natural. Ele tem maior importância, já que a história do Globo foi bastante movimentada durante as últimas centenas de milhares de anos, com amplas e rápidas oscilações climáticas que se acrescentaram aos outros aspectos da geodinâmica. Isto faz com que a heterogeneidade seja a regra no meio geomorfológico, o que conduziu P. Birot a compará-lo a um palimpsesto. Determinar os elementos que compõem este palimpsesto, definir suas características próprias, estabelecer a sucessão das etapas que estabeleceram-no, a fim de melhor compreender sua disposição, não é apenas uma fonte de satisfação intelectual. É uma operação indispensável para descrever o meio natural e para apreciar sua aptidão à ordenação. Acrescentemos, ainda, que todos estes conhecimentos são necessários para compreender também a dinâmica atual e todas as que precederam-na e que se influenciaram mutuamente à medida que o tempo passava. Realmente, cada dinâmica anterior criou antecedentes para as dinâmicas que sucederam-na. Nenhuma forma de relevo atravessou as eras sem sofrer um pequeno retoque. Evidentemente, observamos muitas heranças geomórficas em numerosas regiões do Globo, mas nenhuma destas heranças chegou até nós rigorosamente intacta. Quantos velhos nivelamentos não foram deteriorados ou regrediram? Quantos solos antigos, alinhando relevos herdados, não foram truncados desigualmente, fossilizados, em outros? As heranças são mais bem conservadas quando observamo-las de muito longe ou quando somos muito míopes. . . Se dedicamo-nos a observar corretamente, se desejamos compreender corretamente o meio natural em seus diversos aspectos, é preciso saber, ao mesmo tempo, reconhecer suas heranças, situá-las no tempo e no espaço, e precisar os retoques que elas sofreram, quando e como sofreram.

O ponto de vista fisiográfico e o ponto de vista dinâmico não se excluem. São dois aspectos da Natureza. Cada um deles está mais aparente em um determinado nível de percepção. O aspecto fisiográfico modifica-se menos rapidamente que a dinâmica, desempenhando um papel mais importante para as unidades mais vastas, para os conjuntos. De certa forma, ele fornece um quadro onde os processos são exercidos, onde se manifesta a dinâmica em um dado momento da evolução. E esta dinâmica contribui para modificar, mais ou menos visivelmente, mais ou menos insidiosamente, o quadro onde ela se exerce. A dinâmica de hoje gera, em parte, o quadro fisiográfico onde se exercerá a dinâmica de amanhã.

Tal dialética aplica-se tanto às mudanças lentas e progressivas, frequentes na Natureza, quanto às modificações bruscas e rápidas, como são habitualmente as manifestações da degradação antrópica. O conhecimento do quadro natural permite observar a acuidade do perigo de degradação, classificar as unidades naturais em função de sua susceptibilidade. É uma operação preliminar indispensável sempre que se quiser lançar programas de conservação. Ora, uma ordenação racional tem como objetivo explorar os recursos naturais, terras e águas, sem destruí-los, sem deteriorá-los; portanto, comporta necessariamente medidas de conservação.

Estas concepções foram aplicadas aos estudos das relações entre morfogênese, pedogênese e ordenação.

II. Análise taxionômica das relações morfogênese — pedogênese — ordenação

A ótica dinâmica impõe-se quando se trata de ordenação. Realmente, esta não consiste em intervir em um meio inerte, em considerar dados imutáveis,

definidos de uma vez por todas, como fica patente no termo de “inventário”, que ainda é freqüentemente utilizado. A ação humana exerce-se sobre uma Natureza variável, que evolui segundo suas próprias leis, cuja complexidade percebemos a cada dia. Não podemos mais limitar-nos à descrição fisiográfica, assim como o médico não pode contentar-se com a anatomia. Estudar uma ordenação é determinar de que maneira uma ação será inserida na dinâmica natural para corrigir alguns de seus aspectos desfavoráveis e para facilitar a exploração dos recursos ecológicos que o meio oferece.

Sob um ponto de vista dinâmico, a abordagem deve ser tratada logo no início. Deve guiar, portanto, a classificação dos meios ao nível taxionômico mais elevado e, neste caso, considera-se a primeira coluna à esquerda do nosso quadro sinótico (coluna I). Fomos levados a distinguir três grandes tipos de meios morfodinâmicos, em função da intensidade dos processos atuais:

A. Os meios estáveis:

Esta noção de estabilidade aplica-se ao relevo, à *interface* atmosfera—litosfera. O relevo evolui lentamente, quase sempre de maneira insidiosa, dificilmente perceptível. Os processos mecânicos agem pouco e sempre lentamente. Somente medidas precisas, difíceis de realizar, podem evidenciá-los. A evolução é suficientemente lenta para que os geomorfólogos hesitem sobre suas características. As vertentes recuam conservando aproximadamente a mesma inclinação ou suavizam-se como o tempo? A falta de medidas levando a resultados claramente interpretáveis faz com que a maioria dos autores se dediquem a considerações teóricas, estabelecendo modelos que servem apenas para desenvolver concepções pessoais altamente intuitivas.

A característica essencial deste tipo de meio é devido à lentidão da evolução,

a constância desta evolução, resultado da permanência no tempo, das combinações de fatores. O sistema morfogenético não comporta paroxismos violentos, traduzindo-se por manifestações catastróficas. Estas condições aproximam-se das que os fitoecologistas designam pelo termo "clímax". Aliás, parece-nos que estes meios morfodinâmicos devem estar associados freqüentemente a formações vegetais gradativas, mas esta idéia deveria estar apoiada em observações precisas. As formações vegetais realizam-se muito mais rapidamente que um relevo em gradação, e a aparição de um deles exige uma certa constância no sistema morfogenético que implica em uma vegetação em gradação.

Os meios morfodinamicamente estáveis encontram-se em regiões onde são realizadas toda uma série de condições:

- Uma cobertura vegetal suficientemente cerrada para colocar um freio eficaz no desencadeamento dos processos mecânicos da morfogênese;
- Uma dissecação moderada, sem incisão violenta dos cursos d'água, sem solapamentos vigorosos dos rios, com vertentes em lenta evolução;
- Uma ausência de manifestações vulcânicas susceptíveis de desencadear paroxismos morfodinâmicos de alcance mais ou menos catastrófico.

Geralmente estabelecem-se relações complexas entre estas diversas condições. Estas relações comportam mecanismos de compensação e de auto-regulação. Em geral, uma dissecação moderada afeta essencialmente as regiões tectonicamente calmas há muito tempo, enquanto que as áreas soerguidas mostram uma tendência nítida à incisão dos cursos d'água, que acentua a inclinação das vertentes e acelera sua evolução. Mas o fator litológico pode compensar, dentro de certos limites, os efeitos da tectônica, prin-

cipalmente defasando a incisão dos cursos d'água com relação ao levantamento tectônico que a gera. O caso é freqüente nas regiões quentes e suficientemente úmidas, onde as rochas são maciças e geram rios com cascatas e quedas. Uma cobertura vegetal suficientemente espessa pode manter os declives muito acentuados em uma relativa estabilidade, como os flancos das meias-laranjas do relevo cristalino tropical úmido.

O papel da cobertura vegetal foi visto pelo pedólogo H. Erhart e evidenciado por este graças ao termo "biostasia".

Todas as regiões em estado de biostasia entram neste tipo de meios geodinâmicos: florestas tropicais umbrófilas e mesófilas, florestas temperadas, tundras com húmus turfoso. Assim, em certas tundras do Canadá, determinações de datas através do radiocarbono atribuíram uma idade de 4 a 5.000 anos a este húmus: portanto, pode-se perfeitamente falar de biostasia...

Mas as regiões geodinamicamente estáveis compreendem também certos tipos de meios onde a cobertura vegetal é bastante reduzida. Neste caso não seria possível falar de biostasia. Tal é o caso do deserto enevoadado da costa do Pacífico da América do Sul, onde as ações eólicas não se fazem sentir. O relevo é fixado sob uma película muito fina de produtos limosos de meteorização. A mesma dinâmica, extremamente fraca, aparece em certos meios hiperperiglaciais, como os oásis antárticos, ou meios excessivamente áridos, rebeldes aos efeitos do vento.

A pedogênese exerce-se nas regiões onde a cobertura vegetal é capaz de fornecer detritos. A fraqueza das ações mecânicas limita ao mínimo a interferência pedogênese—morfogênese: deste ponto de vista, pode-se dizer que a pedogênese se exerce livremente, sem sofrer limitações morfogenéticas. Esta-

mos então na situação biotásica de H. Erhart, mas é preciso assinalar que se trata de um caso extremo. Não é indispensável, para compreendê-lo, recorrer ao conceito de balanço pedogênese—morfogênese (J. Tricart, 1965), já que este balanço comporta um termo “morfogênese” negligenciável. As condições são as melhores para o estudo dos solos: o pedólogo pode aplicar as concepções de sua disciplina sem que precise alçar-se ao nível de uma abordagem interdisciplinar. Portanto, não é de espantar que somente esta situação particular tenha sido lembrada pelos diversos autores de classificações pedológicas. O caso mais típico é o da classificação americana (U.S. Department of Agriculture). O problema da duração necessária ao desenvolvimento dos grandes tipos de solos não é abordado. Ora, esta duração é aquela em que o meio é geodinamicamente estável. Foi somente em uma nova versão, datada de fevereiro de 1972, circulando apenas datilografado, que encontramos rápida alusão a este problema capital: uma frase, apenas uma pequena frase. Ela indica que os solos oxidados, correspondendo aproximadamente aos solos ferruginosos tropicais da classificação francesa, encontram-se somente em formações muito antigas, que datam do Plioceno ou do começo do Quaternário. Seria preciso falar de unidades geomórficas estáveis desde o Plioceno ou o começo do Quaternário (derramamentos, terraços, cones de dejecção em suas partes pouco dissecadas). Esta observação corresponde as nossas próprias observações na Venezuela e na África Ocidental.

As conseqüências desta situação são evidentes: como as classificações de solos foram estabelecidas baseando-se em uma situação particular, elas geralmente são difíceis de aplicar a numerosos solos que se desenvolveram em condições diferentes das que foram levadas em consideração para o estabele-

cimento da classificação. Por outro lado, os pedólogos, tendo-se colocado em um caso idealmente simples, tendem a fechar-se em sua disciplina, a estudar os solos “de dentro”, o que torna mais difíceis os esforços dos que tentam operar de maneira diferente, isto é, colocando o solo em seu contexto natural, em seu meio-ambiente, fazendo uma concessão ao vocabulário em moda. Os belgas que trabalham no Congo, os soviéticos e um número crescente de franceses demonstram, a respeito disto, uma maior abertura de espírito que os americanos. O resultado é que as classificações atuais não são adequadas ao estudo das relações solo—planta e freiam o progresso da própria pedologia.

A duração, a partir da qual as condições de estabilidade reinam, revestem-se de grande importância. É ela quem determina a duração após a qual a pedogênese pode se exercer e, portanto, a idade dos solos, e que, por sua vez, influi no seu grau de evolução e nas suas características tanto morfológicas quanto analíticas. Foi por isso que situamos a duração no segundo nível taxonômico. Ela permite-nos subdividir os meios geodinamicamente estáveis, distinguindo os que são estáveis há muito tempo e aqueles que tornaram-se recentemente (coluna II). Precisemos este ponto.

Está hoje estabelecido que o conjunto da superfície terrestre foi afetado pelas oscilações climáticas quaternárias. As paleotemperaturas indicadas por O^{18} demonstram um resfriamento de 5 — 6.º nas partes equatoriais dos oceanos. O estudo das floras pela análise do pólen oferece resultados concordantes nas montanhas intertropicais, sobretudo para a savana de Bogotá (Colômbia). Estas baixas de temperatura, acompanhadas de um aumento do gradiente térmico entre baixas e médias latitudes, modificaram a circulação atmosférica e, conseqüentemente, as ca-

racterísticas dos diversos climas. Na maior parte das regiões as oscilações climáticas foram suficientes para gerar mudanças fisionômicas na cobertura vegetal, que influíram, por sua vez, nos sistemas morfogênicos, como atestam-nos as formações superficiais e as sucessões, muito espalhadas, de terraços climáticos. Neste tipo de meios as condições ecológicas atuais reinam somente a partir do fim do último período frio, aproximadamente o começo do Holoceno, cerca de 10.000 anos. É a duração em que se exerce a biostasia, nos lugares onde ela é realizada atualmente; portanto, a duração de que dispôs a pedogênese para agir segundo suas modalidades atuais. Ela é suficiente para permitir a alguns tipos de solos desenvolverem-se de forma característica, mas não é o caso para todos eles. É aqui que aparece o interesse de um estudo geomorfológico precedente ao estudo pedológico: ele fornece o quadro cronológico da pedogênese. Um mapa geomorfológico detalhado informa ao pedólogo, além de outras coisas, sobre as formações superficiais que são o material original dos solos. Compreende-se imediatamente o sucesso desta maneira de proceder, estabelecida desde 1953-1954 na África Ocidental quando de nossas intervenções para a ordenação do delta do Senegal.

Nestas regiões que se tornaram geodinamicamente estáveis somente no início do Holoceno, o relevo é poligênico e formado por heranças. A grandes distâncias este tipo de meio é interrompido por pequenos enclaves onde a dinâmica manifestou-se mais recentemente ou manifesta-se ainda hoje, entrando nas categorias morfodinâmicas B e C. É o caso, por exemplo, de algumas escarpas afetadas por movimentos de massa recentes, como os rochedos da Frazee, ao sul de Metz; ou ainda algumas vertentes de vales cujo sopé

foi solapado pelo curso d'água e ficaram submetidas a uma instabilidade crônica.

Quanto mais fraca for a intensidade da dissecação maior é a complexidade do relevo e dos solos, pois as condições favorecem a persistência de relíquias. Os solos, principalmente, frágeis devido a sua pequena espessura e sua fraca coesão, são amplamente conservados, ainda que raramente por inteiro. Os solos truncados são freqüentes. Os solos fossilizados também. Encontram-se mesmo solos que foram truncados e, em seguida, enterrados, os dois fenômenos tendo se produzido ao longo do período de instabilidade geodinâmica. Acontece freqüentemente aos solos enterrados, estejam ou não truncados, serem fossilizados a uma profundidade suficientemente pequena para que a pedogênese continue a afetá-los. Observamos numerosos exemplos disto no Pampa Deprimido, na Argentina. Eles sofrem então uma "transformação" sob o efeito da chegada de soluções. Por exemplo, solos pardos com horizonte B argiloso, bastante espesso, desenvolvidos durante o último período úmido, foram truncados quando do período semi-árido seguinte, pela deflação e escoamento superficial. Estes processos respeitaram o horizonte B, mecanicamente resistente, e colocaram-no em afloramento. Foi freqüentemente fossilizado sob 10 a 30 cm de limos eólios salgados. Desde o início do Holoceno desenvolveu-se uma pedogênese sob um clima novamente úmido. Ela acarreta uma lixiviação parcial do sal no limo superficial, o que se traduz por uma solodização. Grande parte dos sais precipita-se no antigo horizonte B argiloso subjacente e modifica, ao mesmo tempo, sua estrutura, que se torna colunar, e suas características analíticas. Torna-se impermeável e dificilmente penetrável pelas raízes, o que traz graves problemas agronômicos: são

a causa dos estudos que conduzimos.² Com efeito, este horizonte impermeável, com muito pouca profundidade, dá um péssimo regime hídrico à camada superficial, que somente as raízes exploram: ela encharca-se na época das chuvas e desseca rapidamente quando as precipitações se interrompem. Uma diminuição do rendimento dos pastos produz-se ao final de 10–15 dias sem chuvas. Pampa Deprimido é particularmente demonstrativo, em sua grande complexidade, porque é uma região que permaneceu subsidente até o começo do Quaternário e, devido a isso, extremamente plano: os declives de apenas 0,2/100 aí são raros...

Outro caso interessante é o das regiões de transição entre domínios biogeográficos diferentes, como as regiões sahelianas e pré-saarianas. Junto ao limite de sua área de extensão, as formações vegetais são muito mais sensíveis às menores oscilações climáticas. Há uma amplificação dos efeitos. Tais meios caracterizam-se por uma “alta susceptibilidade” face tanto aos fenômenos naturais quanto às intervenções humanas: são muito frágeis e prontos a deteriorar-se. As modificações menores do clima durante o Holoceno provocaram nesta região modificações de biótopos suficientes para fazer alternar-se fases de instabilidade e de estabilidade. A isto acrescenta-se a modulação das influências humanas sob o duplo efeito das modificações naturais do clima e das circunstâncias históricas, que não são desvinculadas das oscilações climáticas. As mudanças de situações geodinâmicas multiplicam-se, mas os métodos de análise continuam os mesmos, e os princípios também.

O que observamos, e estamos somente em um estágio exploratório, conven-

ceu-nos do interesse considerável de uma abordagem interdisciplinar em tais regiões.

O segundo caso, mais raro por ser um caso extremo, é o dos meios que praticamente não foram afetados pelas oscilações climáticas recentes. Expliquemo-nos: o conjunto da superfície terrestre conheceu variações de temperatura importantes em sincronia com as alternâncias de períodos glaciais e interglaciais das médias latitudes, mas em algumas regiões seus efeitos foram fracos porque não provocaram modificações importantes nos aspectos fisiômicos da vegetação e não ocasionaram a alternância de sistemas morfo genéticos diferentes. Houve, ao contrário do caso precedente, um efeito-tampão que amorteceu as conseqüências com relação às suas causas. Estas regiões permaneceram geodinamicamente estáveis por muito tempo, pela condição de serem tectonicamente pouco ativas e não vulcânicas. Esta estabilidade geodinâmica pode datar do Quaternário médio e mesmo, em alguns casos, do Quaternário antigo. As condições realizadas permitem o desenvolvimento de tipos de solos que exigem longas durações, como os solos oxidados. Este também é um domínio interessante para uma pesquisa interdisciplinar, que permitiria precisar melhor a influência do fator tempo na pedogênese. Repetimos que estas são as únicas regiões onde são bem realizadas as condições implicitamente consideradas no estabelecimento das classificações dos solos. Infelizmente elas são raras, pois sua existência depende de um concurso de circunstâncias que se tornou excepcional pelas particularidades da história do Globo durante o Quaternário. Citaremos, a título de exemplo, o sudoeste do Camerum e os confins Libéria—Costa do Marfim,

² Estas pesquisas foram feitas enquanto consultor da FAO, no quadro do plano Mapa de Solos do INTA, onde se organizou um trabalho de equipe muito simpático com os pedólogos e os agrônomos.

que parecem ter conservado uma floresta tropical densa durante todo o Quaternário médio e superior; a maior parte do deserto enevado do litoral chileno—peruano a partir do Quaternário médio; talvez algumas regiões subtropicais como o norte de Portugal e o sudeste dos Estados Unidos; ilhas como os Açores.

Para as diversas variedades de meios atualmente estáveis, o princípio da conservação deve ser a manutenção de uma cobertura vegetal densa, tendo efeitos equivalentes aos da cobertura vegetal natural. É uma aplicação do conceito de biostasia de H. Erhart. Aliás, esta noção de “efeitos equivalentes” é complexa e, por isto mesmo, suscita algumas dificuldades. Uma posição extrema que, pelo menos aparentemente, oferece todas as garantias é a que consiste em impedir qualquer ataque à vegetação natural. *Ipsa facto*, é preciso renunciar à qualquer exploração dos recursos biológicos, o que é cada vez menos admissível face à pressão demográfica rapidamente crescente que o Planeta sofre. Mesmo que tal solução seja pouco aplicável, nosso método de abordagem permite determinar as áreas onde ela é conveniente. Por exemplo, nas regiões árticas, atualmente ocupadas por tundras e algumas florestas, danificando-se a cobertura vegetal, modifica-se o equilíbrio térmico do solo, que degela mais profundamente. Desta forma, os processos periglaciais são intensificados e pode-se passar de uma situação de biostasia a uma situação de instabilidade mais ou menos grave. A instalação de culturas em regiões cobertas de matas em pergelissolo relíquia desencadeia frequentemente a formação de um *criocaste* (Alasca, Sibéria). Mas mesmo as reservas integrais não estão livres de desequilíbrios ecológicos que podem desencadear desequilíbrios geodinâmicos. Nos parques da África Oriental, por exemplo, os grandes animais, inteiramente protegidos, multiplicam-se a

ponto de degradar a vegetação. O sistema morfogenético modifica-se. As trilhas que eles traçam para ir banhar-se transformam-se, às vezes, em ravinas, cortando as margens dos cursos d'água. O desequilíbrio ecológico, único estudado seriamente, levou ao estabelecimento de quotas de caça destinadas a cessar com a rápida multiplicação dos animais. Às vezes a exploração dos recursos naturais tem como consequência modificações indiretas do sistema morfogenético, difíceis de estabelecer. Por exemplo, ao sul do lago de Maracaibo (Venezuela), região que foi colonizada a partir de 1954 graças à erradicação do impaludismo e à construção da estrada pan-americana, os cursos d'água do sopé andino tornaram-se cada vez mais instáveis. Eles edificam amplos mantos arenosos que cobrem os pastos, as estradas e as casas. Foi decidido um programa de ordenação, que estamos aconselhando. A primeira idéia, a fim de controlar estes cursos d'água, foi procurar os ravinamentos em suas bacias nas montanhas e fazer a correção das torrentes. De fato, pudemos constatar que praticamente não havia ravinas e poucos cortes por ablação difusa, excetuando setores pouco extensos e bem delimitados. Os danos ocasionados no sopé explicam-se por um outro mecanismo mais complexo. A floresta umbrófila foi amplamente desmatada e substituída por pastagens. Essas, pouco degradadas, fornecem somente material em suspensão e não contribuem para a alimentação dos mantos arenosos. Mas as pastagens têm um papel hidrológico diferente do da floresta densa. A interceptação das chuvas é menor neste caso e, sobretudo, a concentração das águas correntes é mais rápida. Os máximos de enchente são mais fortes. Logo, os cursos d'água solapam mais vigorosamente suas margens e recuperam materiais estocados desde o último período frio nos terraços baixos. São eles que alimentam os derramamentos. Estas

observações, que atualmente precisam os levantamentos morfodinâmicos e pedológicos, permitiram estabelecer os princípios de ordenação. Estes comportam um tratamento das margens dos principais cursos d'água, na região do sopé dos montes e da desembocadura dos vales, e uma remodelagem agrícola das bacias—vertentes com conservação das florestas existentes, reflorestamento dos terrenos pobres impróprios à agricultura, melhoramento das pastagens a fim de elevar seu rendimento e evitar o superpastoreio. Este exemplo esclarece as etapas que um estudo de ordenação agrícola deve comportar e os tipos de cooperação interdisciplinar que ela requer.

B. Os meios intermediários (meios intergrade):³

Usamos o termo *intergrade* emprestado do vocabulário dos pedólogos para designar uma transição. Realmente, estes meios asseguram a passagem gradual entre meios estáveis e meios instáveis. Por força das circunstâncias, o título dado é convencional, porque não existe nenhuma ruptura; ao contrário, estamos em presença de um contínuo.

O que caracteriza estes meios é a interferência permanente entre morfogênese e pedogênese. Ambas são exercidas concomitantemente sobre o mesmo espaço.

Mas as modalidades da interferência morfogênese—pedogênese variam em função de dois critérios, um qualitativo outro quantitativo. E eles aparecem na coluna III e introduzem subdivisões neste tipo de meio geodinâmico:

— Do ponto de vista qualitativo é preciso distinguir os processos morfogenéticos que afetam unicamente a superfície do solo e, portanto, não alteram a sucessão dos horizontes no perfil,

e dos que atuam sobre toda a espessura do solo ou sobre uma parte importante desta espessura, perturbando, conseqüentemente, a disposição em horizontes. Os processos peliculares, como a decapagem generalizada sob o efeito do escoamento superficial instável ou da reptação, retiram o cimo do perfil pedológico; às vezes eles se limitam a afetar a cobertura do solo. Estamos agora no domínio de aplicação do conceito de balanço pedogênese—morfogênese. Esquemáticamente, pode-se dizer que o solo sofre uma ablação lenta, mas crônica, em sua parte superior, enquanto que prossegue seu desenvolvimento em profundidade, espessando-se até determinados limites e acentuando suas características por diferenciação dos horizontes nos sítios de partida de material. Nos sítios de acumulação, ao contrário, películas sucessivas vêm acrescentar-se ao perfil, aumentando o solo por cima. Nos dois tipos de sítios a pedogênese interfere na morfodinâmica e é parcialmente condicionada por esta. O balanço oscila e muda seu sentido em função das condições oferecidas pelo meio. A morfodinâmica pode acelerar-se ao ponto de ultrapassar a pedogênese em velocidade. O balanço pedogênese—morfogênese torna-se então muito negativo. É o que acontece quando a decapagem, que se tornou muito rápida, reduz gradativamente o horizonte A do solo e introduz, desta forma, uma desproporção entre seu desenvolvimento e o do horizonte B. Nos sítios de acumulação, por exemplo, no sopé de uma vertente, ocorre a mesma coisa quando os depósitos colúviais são tão abundantes que não dão tempo à pedogênese de produzir um horizonte A característico. Tem-se, então, um horizonte A mal desenvolvido e espesso. Todos os termos de transição são possíveis, é claro. O instrumento é maleável e pode dar conta da complexida-

³ *Intergrade* — passagem gradativa de um estado a outro.

de dos fenômenos naturais com maior eficácia que a oposição, um pouco maniqueísta, entre biostasia e resistasia de H. Erhart.

Do ponto de vista quantitativo, apoiamos no balanço pedogênese-morfogênese. Quando a instabilidade é fraca a pedogênese prevalece, com toda uma série de termos de transição, até aos meios estáveis. Como em mecânica dos solos, a distinção entre meios estáveis e meios *intergrade* só poderia ser convencional, mas isto exigiria critérios numéricos que ainda não foram definidos. Não é certo que isto seja possível. Quando a morfogênese predomina, passamos aos meios instáveis. Aí, também, a transição é contínua e os mesmos problemas aperecem. A aplicação do conceito de balanço pedogênese/morfogênese é mais aparente quando se trata de uma ablação superficial do solo. No entanto, ela é possível, também, para os movimentos de massa que afetam o solo em sua espessura. Estes afetam o solo e adquirem velocidades diferentes segundo a profundidade, entravando a diferenciação nos horizontes do solo. Torna-se impossível considerar o solo nos limites estreitos de uma fossa pedológica. É preciso examiná-lo substituindo-no no conjunto da vertente, como fizeram os pedólogos ao definir o conceito de "lixiviação oblíqua". Porém o problema é mais complexo, pois os movimentos afetam simultaneamente a fase sólida do solo e sua fase líquida, suas soluções. No entanto, como no caso dos processos agindo de forma pelicular, há interferência entre a pedogênese e a morfogênese. Quanto mais intensa for a morfogênese mais a pedogênese será perturbada, o que faz com que o solo se afaste muito mais dos perfis característicos, como no caso da ablação pelicular.

Estes meios *intergrades*, como as zonas de transição biogeográficas, são particularmente matizados, particularmente

sensíveis às influências que modificam localmente, às vezes somente a alguns metros de distância, as modalidades dos processos. Os mosaicos predominam tanto do ponto de vista dos elementos menores do relevo quanto do dos solos. O papel da cobertura vegetal no balanço pedogênese/morfogênese assume grande importância. Estes meios *intergrades* são delicados e susceptíveis de fenômenos de amplificação. Transformam-se facilmente em meios instáveis, cuja exploração fica comprometida. Quando a instabilidade geodinâmica aumenta, pode ser necessário recorrer à implantação de estruturas, por exemplo, para estabilizar torrentes cuja atividade aumenta a instabilidade das vertentes. Mas, na maior parte dos casos, o resultado é simplesmente que os controles biológicos são os mais eficazes. A preocupação essencial deve ser a de facilitar a manutenção da vegetação. O caso mais difícil de resolver, para o que não há solução satisfatória, é o dos meios onde se associam manifestações de escoamento superficial e movimentos de massa. Realmente, quando se tenta frear o escoamento superficial por intermédio da vegetação, aumenta-se a quantidade de água infiltrada e favorece-se os movimentos de massa.

No entanto, de uma maneira geral, é importante convencer-se que as migrações de matéria, sob o efeito dos processos morfogenéticos, afetam, também, o húmus e os fertilizantes; a geomorfologia não é totalmente sem interesse para os agrônomos...

C. Os meios muito instáveis:

Nestes meios a morfogênese é o elemento predominante da dinâmica natural. Constitui um fator determinante do sistema natural, ao qual os outros fatores estão subordinados.

Tal situação pode ter diversas origens, susceptíveis de combinar-se entre si. A

geodinâmica interna intervém em inúmeros casos, em particular no vulcanismo, cujos efeitos são mais imediatos que os das deformações tectônicas. Um derrame de lavas, uma chuva de cinzas são manifestações brutais, de caráter catastrófico. Um derrame de lavas destrói a vegetação, qualquer que seja, e edifica uma forma de relevo que permanece nua durante um certo número de anos. Os vazamentos escoriáceos, que datam de 1859, na Grande Comora, sob clima tropical úmido, ainda permanecem nus. Os líquens começaram a colonizá-los somente no flanco oriental da ilha, em altitude, provavelmente aproveitando a maior abundância de umidade. As chuvas de cinza eliminam o estrato herbáceo, com a máxima eficácia do ponto de vista morfogenético, e quando são mais abundantes ou mais quentes, eliminam totalmente a vegetação. Durante alguns anos o solo fica nu, exposto à chuva e o escoamento superficial atua amplamente.

As deformações tectônicas comandam todos os processos onde intervém a gravidade. Favorecem a dissecação nas áreas soerguidas, com incisão dos cursos d'água e aumento correspondente das inclinações das vertentes. Mesmo sob uma floresta densa, as vertentes, suficientemente acentuadas, tornam-se instáveis: é o caso da floresta úmida dos Andes venezuelanos, onde o cristalino, fortemente fissurado pela tectônica, altera-se e alimenta as corridas de lama, crônicas, carregando a floresta. Os mesmos fenômenos foram descritos em regiões como a Nova Guiné, a Nova Zelândia, os Andes peruanos (vertente amazônica). Como em todos os relevos de dissecação, os efeitos da tectônica combinam com os da litologia. Nas áreas de acumulação o enfraquecimento mantém a tendência ao abandono de materiais, que também é acompanhado de instabilidade, com divagações dos cursos d'água, deflúvios, os limites incertos dos meios anfíbios, sendo

que o sudoeste do lago de Maracaibo (Venezuela) oferece um excelente exemplo disto (delta de Catatumbo).

A cobertura vegetal intervém, também, introduzindo uma influência indireta do clima. A maior instabilidade realiza-se nas regiões de forte irregularidade climática. Com efeito, por um lado, a vegetação adapta-se muito mal às irregularidades climáticas e as influências biostáticas são reduzidas ao mínimo. Por outro lado, as manifestações meteorológicas extremas que caracterizam estes climas oferecem um potencial energético considerável, cujo rendimento é elevado. O trabalho morfodinâmico efetuado nas regiões semi-áridas, onde chuvas fortes repetem-se um bom número de vezes por século, é superior ao que se efetua nas regiões hiperáridas, onde tais chuvas são praticamente desconhecidas. Da mesma maneira, os fenômenos periglaciais são mais ativos no Spitsberg que nos oásis antárticos, porque as variações de temperatura acima e abaixo de 0° são mais freqüentes e mais amplas. Aliás, é o que esclarece, para as precipitações, o coeficiente climático elaborado por F. Fournier: consiste em relacionar o total do mês mais chuvoso ao total anual, o que dá, no final das contas, uma imagem da irregularidade sazonal da repartição das precipitações.

A combinação de climas semi-áridos irregulares e de uma atividade tectônica recente gera meios particularmente instáveis nas montanhas da África do Norte e da Anatólia, nos altos vales andinos do Peru, na vertente do Pacífico, a cerca de 3.000 m de altitude. A intensidade da morfogênese recente praticamente não dá lugar à persistência de formas relíquias.

A degradação antrópica acrescenta-se às causas naturais. Ela é particularmente eficaz nas regiões acidentadas onde o clima opõe severos fatores limitadores à vegetação. Estas condições ecoló-

gicas difíceis tornam a degradação mais fácil e impedem a reconstituição da cobertura vegetal quando surge uma oportunidade. Acentuam as retroações positivas suscetíveis de provocar um verdadeiro amontoado de processos de degradação. Nestas regiões a restauração é tão difícil que se torna imperiosa a tomada de medidas de conservação muito rígidas que impeçam o começo da degradação. É excepcional que elas possam ser consideradas aptas a uma produção vegetal ou animal apreciável. Portanto, sua conservação não se justifica por elas próprias, mas para evitar os efeitos induzidos: são elas que enviam detritos que entulham os cursos d'água a jusante e permitem a formação de cheias devastadoras.

No caso de uma degradação antrópica a ativação morfodinâmica brusca acarreta a destruição rápida dos solos pre-existentes. Estamos face a um caso típico de resistasia, segundo H. Erhart. Pode-se aplicar também, sem muito erro, a expressão lançada pelos americanos de "erosão dos solos". Porém ela é inexata mesmo neste caso, porque trata-se de ablação ou de liquidação e, além disto, o fenômeno não se limita aos solos; afeta todos os materiais móveis em afloramento: formações superficiais e mesmo rochas. Seria mais correto falar de destruição das terras cultiváveis, pois, em muitas regiões onde se produz este fenômeno, não se cultiva mais solos pedológicos e sim terras que não têm mais solo... Enfim, não é apenas a ablação que está em questão. A acumulação produz tantos danos quanto à primeira, submergindo as partes baixas do relevo, sopés de vertentes, fundos de vales, planícies aluviais, sob depósitos maciços de material que não têm tempo para edafizar-se e que constitui o que os pedólogos chamam de solos (sic) minerais brutos de depósito.

As oscilações climáticas naturais só excepcionalmente provocam fenômenos

semelhantes. Elas são menos brutais, muito menos brutais. Seus efeitos são menos radicais. Uma piora climática reduz lentamente a densidade da cobertura vegetal e, correlativamente, permite que os processos morfodinâmicos se tornem mais ativos. Primeiramente passa-se por uma situação que se enquadra nos meios *intergrades* e que se caracteriza por uma predominância da morfogênese sobre a pedogênese. Os solos transformam-se, sofrem uma ablação superficial em determinado local, e um soterramento em outro. Muito raramente a oscilação climática tem efeitos mais evidenciados, como no caso de regiões congeladas ou das que sofreram sistemas morfogenéticos periglaciais de clima rude. Os solos são então totalmente destruídos. Na bacia de Paris os paleossolos são excepcionais, com exceção dos que foram fossilizados, nas séries de loess, por exemplo. Mas, geralmente, a liquidação não é total e um novo tipo de balanço pedogênese/morfogênese estabelece-se onde a pedogênese é mais reduzida e está sujeita a uma morfogênese antagônica bastante intensa. Tal situação pode persistir por milhares e milhares de anos em regime permanente. As regiões tropicais com estação seca acentuada conhecem-na atualmente. Ela pode permitir, nestas condições, o depósito de séries detríticas possantes, constituídas por materiais modificados por uma edafização preliminar.

Em nossa opinião, o conceito de resistasia de H. Erhart é demasiadamente extremo. Muitas das séries sedimentárias que este autor atribuiu formaram-se, ao contrário, em condições de *intergrade* que permitem a coexistência da pedogênese e da morfogênese. Aliás, seria impossível explicar séries areno-argilosas possuindo várias centenas de metros de espessura e estendendo-se sobre centenas de milhares de quilômetros quadrados, unicamente pela liquidação resistásica de um

estoque de solos preliminares. O principal caso de resistasia é comandado pela degradação antrópica.

Nos meios morfoclimáticos, onde a ablação é intensa, o regime climático pode permitir o transporte dos produtos de meteorização logo que são formados, não lhes dando tempo de aparecer em um manto de alterações e, mais ainda, não deixando formar-se uma cobertura de solos. Desta maneira tem-se um regime permanente caracterizado pela ausência de solos, o que é dissimulado na linguagem pedológica habitual por intermédio das expressões "solos minerais brutos", regossolos, lítossolos.

As modalidades morfodinâmicas que acarretam situações deste tipo são variadas e oferecem-nos a possibilidade de subdividir os meios muito instáveis.

30

Os fenômenos catastróficos, isto é, os que associam efeitos importantes e uma ocorrência esporádica, destroem os solos preexistentes e fazem aflorar materiais virgens de qualquer pedogênese: de certa forma eles acarretam uma renovação brutal e radical. São as corridas de lama, os desmoronamentos. A sucessão dos acontecimentos é semelhante à que se produz quando uma região é invadida por uma geleira, mas desenvolve-se mais rapidamente. As relações pedogênese/morfogênese são simples: a pedogênese é interrompida e seus efeitos são anulados pelo fenômeno morfogênico. É o que evidencia a palavra "catastrófico". Quando os fenômenos catastróficos são crônicos, isto é, repetem-se com bastante frequência em uma dada região, geram um mosaico heterocrônico. Com efeito, há uma justaposição de superfícies afetadas pelas corridas de lama de idade diferente sobre as quais desenvolveram-se solos desigualmente evoluídos, já que a pedogênese recomeçava de zero cada vez que uma corrida estabilizava-se. O mosaico de solos resultan-

te coincide com o mosaico das formas, pelo menos em um determinado nível de escala. Se entrarmos ainda mais nos detalhes, podem aparecer diferenças como carta morfológica, onde figuram cordões sobre uma corrida de lava ou escorregamento de pacotes sedimentares de nichos, como também a carta pedológica onde se distingue séries em função de variações de textura, fatos estes que nem sempre são necessariamente significativos ao nível geomorfológico. Mas são precisamente as unidades geomórficas que comandam a distribuição dos diversos solos, e é o desenvolvimento dos fenômenos morfogênicos que comanda a estrutura do mosaico. Tanto do ponto de vista geomorfológico quanto do ponto de vista pedológico, é o aspecto temporal dos fenômenos que é determinante. É preciso abrir um parêntese: os mosaicos não são muito bem representados graficamente em pedologia. Às vezes, claro, representar um mosaico é uma solução fácil que poderia ser evitada. Mas o exemplo que acabamos de dar demonstra que os mosaicos são perfeitamente justificáveis a um determinado nível de percepção, sobretudo aquele que é exigido pelos anteprojetos de ordenação regional. O mesmo acontece ao nível científico, desde que se defina exatamente a "estrutura" dos mosaicos. Isto requer uma análise dos sistemas naturais, que é necessariamente interdisciplinar. A ótica que preconizamos aqui contribui para facilitá-la.

Em seguida passamos gradativamente a fenômenos menos consideráveis mas de mais alta frequência. Os barrancos generalizados (*bad lands*) oferecem-nos um bom exemplo disto. O escoamento superficial, geralmente auxiliado por alguns processos anexos, elimina os detritos mobilizáveis logo que estes se formam. A rocha sã é conservada nua permanentemente. O fator limitador, neste sistema morfogenético, é a preparação do material, a alteração da ro-

cha pela meteorização. Como todos os mecanismos de preparação, esta alteração é, ao mesmo tempo, função das propriedades litológicas e das condições climáticas. As rochas fracamente consolidadas, como as argilas endurecidas, as argilas litificadas, as margas laminadas são particularmente favoráveis ao estabelecimento de um sistema durável de ravinamentos. Realmente, oferecem péssimas condições de germinação: a raiz dos embriões vegetais não pode penetrar nestas rochas. Uma estação nitidamente seca ou, pelo menos, períodos de seca bastante frequentes têm o mesmo efeito. Ultrapassa-se rapidamente um limite, que faz vigorar uma lei de "tudo ou nada": uma incisão devida ao escoamento superficial atinge a rocha sã e é freada por esta. Então ela ganha em largura, sob o efeito da remoção das formações móveis de alteração. Desta forma, a mancha de rocha nua cresce gradativamente. Esta evolução permite uma incisão cada vez maior das superfícies. Os materiais móveis de alteração são transportados, e o solo e a cobertura vegetal passam a fazer parte dos meios estáveis ou dos *intergrades*, segundo o caso. Assim é gerado um mosaico, mas de essência dinâmica e não temporal, diferente do precedente. A tendência da evolução é capital: se a rede de ravinas aumenta, passamos a um meio cada vez mais instável, não produtivo, ocasionando uma pressão sobre as regiões situadas a jusante (torrencialidade do escoamento de águas, depósitos de materiais estéreis). Se, ao contrário, as ravinas tendem a estabilizar-se, a vegetação pode recuperar-se e evoluímos em direção aos meios *intergrades*. Em ambos os casos são acionados retroações positivas que tendem a reforçar o fenômeno que as ocasiona e, conseqüentemente, a acelerar a evolução. O ataque dos restos de alteritos destrói os solos que eles sustentam, influenciando nos bordos das manchas de vegetação. As superfícies submetidas ao escoamen-

to superficial elevado e brutal permitem a incisão dos talwegues e o crescimento da densidade de sua rede. Um valor muito alto desta densidade é característico das *bad lands*. Inversamente, quando cessa a incisão dos talwegues, a evacuação dos detritos não é tão bem assegurada e aparecem praias de terra, propícias a uma colonização por vegetação pioneira. Começa o processo de estabilização. Esta vegetação freia o fluxo de águas e, em seguida, o carregamento dos detritos. Uma cobertura de produtos móveis começa a reconstituir-se, o que favorece a restauração da vegetação e, com esta, a pedogênese. O desenvolvimento dos solos e da vegetação restringe o escoamento superficial e diminui sua eficácia morfogênica. Aqui também desencadeiam-se retroações positivas. Observá-las corretamente é a base indispensável a qualquer ação de conservação ou de restauração.

31

Para os meios sujeitos à dissecação, nossas subdivisões 1, 2 e 3 permitem chamar a atenção sobre diversas modalidades de instabilidade morfogênica. São apenas elementos tomados, um pouco artificialmente, de um contínuo. Com efeito, passamos, sem solução de continuidade, das manifestações catastróficas de frequência muito fraca, aos fenômenos crônicos, depois a outros cada vez mais recorrentes, como o escoamento superficial em um sistema de ravinas generalizadas. Os mesmos aspectos temporais, que associam intensidade e frequência, atuam também nos sítios de acumulação. As corridas de lama e as digitações dos derramamentos ou dos cones de dejeção são manifestações brutais, catastróficas: elas destroem os solos e os substituem por um material pedologicamente virgem ("bruto"), exatamente como as corridas vulcânicas ou as acumulações de materiais piroclásticos. Como foi indicado mais acima, a frequência destas manifestações é maior ou menor, o que podemos designar através dos termos

esporádico ou crônico. Esporádico deve reservar-se a um fenômeno suficientemente raro para não reproduzir-se periodicamente. Crônico, ao contrário, corresponde a uma manifestação recorrente, que afeta o mesmo local ou locais bem vizinhos. O termo é geral e pode ser precisado por uma indicação da frequência, quando temos os meios para tal. Associando-se o estudo dos solos, da vegetação e da morfogênese, podemos precisar esta frequência, graças, principalmente, ao exame das seqüências de vegetação pioneira. Uma colaboração mais estreita entre a geomorfologia e a pedologia deveria ajudar a estabelecer um melhor conhecimento das durações exigidas pelos diversos tipos de pedogênese e, conseqüentemente, a utilizar com maior precisão os tipos de solos para determinar a duração dos episódios de relativa estabilidade durante os quais formaram-se solos, levando-se em conta as outras condições que intervêm.

Quando passamos a fenômenos de mais alta frequência, aparece um outro tipo de transição com os meios *intergrades*. Aqui, também, é preciso apoiar-se, para a análise, sobre a combinação das noções de intensidade e frequência dos fenômenos. Sobre uma planície inundável, onde a vegetação desempenha o papel de pente, podem produzir-se depósitos esporadicamente, que enterram os solos que não foram destruídos pela cheia. Temos aqui um termo de passagem como o caso A-2: episódios de instabilidade alternam-se, no tempo, com períodos mais longos de estabilidade, propícios à pedogênese. Mas os depósitos de enchente podem também ser mais frequentes, não dando tempo à pedogênese de desenvolver-se no intervalo. Estamos então em presença de um meio *intergrade* que já foi evocado. A mesma natureza de fenômenos encontra-se em região coluvial, aos pés de uma vertente sujeita a um remodelamento generalizado. É a situação B-2-b de nosso quadro. Ela passa gra-

dativamente, pois não há modificação na natureza dos fenômenos nas situações C-2-b e C-3b.

Solicitamos ao leitor transportar-se ao quadro para examinar mais detalhadamente as relações existentes entre a morfogênese, a pedogênese e os problemas de ordenação. Este quadro é válido para grandes e médias escalas. Nós o elaboramos baseando-nos em estudos que comportam o estabelecimento de mapas nas escalas de 1/20 000 — 1/25 000, de 1/50 000 e de 1/250 000. Parece-nos que ele pode inspirar pesquisas mais detalhadas sem que sejam necessárias ordenações importantes. Por outro lado, não acreditamos que ele possa guiar utilmente uma abordagem muito mais generalizada, na escala de 1/1 000 000, por exemplo. Realmente, seria preciso introduzir outros aspectos do meio natural, tais como as regiões climáticas, os tipos fisionômicos de vegetação. Mas estas escalas não correspondem às necessidades da ordenação.

Agora resta-nos tratar um aspecto: a avaliação integrada das características regionais.

III. Avaliação integrada das características regionais

A ordenação do território demanda um diagnóstico preliminar, destinado a esclarecer as opções. Ainda que não seja o único, as características físicas são um elemento importante a ser considerado. É o caso, na França, para o desenvolvimento das cidades. Antes dos estudos de zoneamento é preciso conhecer as aptidões dos terrenos para a construção, principalmente os obstáculos que eles impõem, a fim de escolher um tipo de ocupação do solo compatível com estes obstáculos. Não fazê-lo seria aumentar consideravelmente os custos tanto do equipamento urbano quanto da construção. No meio rural, o mesmo ocorre no que diz respeito às ter-

ras. O problema coloca-se tanto para a reconversão e intensificação das agri- culturas dos países industrializados como para o desenvolvimento dos países insuficientemente equipados. Acrescentemos a isto que o meio rural fornece, além do mais, um recurso cada vez mais apreciado: a água. São as regiões rurais que permitem a alimentação dos lençóis freáticos e sua realimentação. São elas, ainda, que permitem a formação dos débitos dos cursos d'água. As técnicas de agricultura contribuem para a poluição das águas, através dos pesticidas e adubos. A degradação das terras deteriora também os recursos d'água aumentando os transportes sólidos. Todos os materiais carregados enchem as represas e diminuem a duração na qual podem ser amortizados os investimentos. As perturbações complicam e tornam mais onerosas as operações de depuração das águas destinadas ao consumo humano e a numerosas indústrias. A carga grosseira torna os leitos instáveis, dificultando a utilização dos canais para a irrigação ou para outros usuários. Finalmente, a degradação do meio aumenta também a torrencialidade. Ora, os débitos mais preciosos são os dos períodos de estiagem. A redução do volume dos cursos d'água na estiagem ou uma baixa acentuada de seu débito acarreta a rarefação da água no momento em que mais se precisa dela e, simultaneamente, a diminuição de sua qualidade, com o aumento da concentração de poluentes. Inversamente, os débitos de cheia, raramente utilizados diretamente, ocasionam danos (inundações, estragos nas margens e nos trabalhos). Para tirar proveito disto é preciso edificar represas tanto mais volumosas, portanto mais onerosas, quanto maior for a irregularidade do regime. O vínculo

entre os aspectos do meio natural que evocamos acima e os problemas de ordenação regional está evidente.

Entretanto, a ordenação regional, ao nível da escolha das opções, exige uma análise sensivelmente diferente da que acabamos de fazer. Obviamente, ela continua interdisciplinar, mas o enfoque é outro ⁴.

O encaminhamento que seguimos, J. C. Griesbach e eu, consiste em juntar e confrontar um determinado grupo de aspectos do meio natural que condicionam-se mutuamente, e deduzir daí um primeiro diagnóstico. Então são trazidos outros elementos, o que leva a um segundo diagnóstico, mais preciso, e assim por diante. Nossa integração procede por etapas sucessivas, que correspondem, cada uma delas, a um alargamento do ângulo de visão e, simultaneamente, ao estabelecimento de recomendações cada vez mais precisas, portanto cada vez mais operacionais. Este encaminhamento é profundamente diferente daquele que o CSIRO utiliza para alcançar um objetivo bastante semelhante. Baseia-se em uma hierarquização dos fatores, obtida graças a uma análise taxonômica. Uma de suas vantagens é uma articulação mais fácil dos trabalhos setoriais realizados pela equipe interdisciplinar, o que oferece grande interesse prático.

As etapas sucessivas que definimos foram as seguintes:

A. Definição do quadro regional:

Este quadro geralmente ultrapassa os limites da região a ser ordenada. Dois aspectos são levados em consideração:

1.º As condições climáticas, analisadas sob o ângulo ecológico e morfodi-

⁴ Utilizamos aqui os resultados de uma reflexão feita por solicitação da COPLANARH, organismo venezuelano encarregado de estudar os recursos de terras e águas da Venezuela. Beneficiamo-nos das trocas de idéias com os engenheiros P. P. Azpurua, J. B. Azpurua e Arias. O método apresentado aqui foi parcialmente elaborado por J. C. Griesbach, nosso companheiro de trabalho neste campo.

nâmico. Trata-se de definir o clima regional, habitualmente a partir dos dados disponíveis, isto é, principalmente a partir dos que são fornecidos pela rede climatológica nacional, apesar de sua muito freqüente inadequação. Evidentemente, é preciso explorar também os estudos que permitam apreciar melhor este clima e, sempre que possível, utilizar as observações agroclimatológicas. Nas montanhas a disposição em camadas coloca problemas particulares. Neste nível é preciso definir seus aspectos gerais, seus princípios. Um estudo mais profundo, levando em conta não somente as diversas camadas mas também a influência da exposição (topoclimas), intervém quando do estabelecimento do diagnóstico agrológico.

2.º O quadro morfoestrutural é o segundo aspecto que se deve considerar. Freqüentemente, as unidades morfoestruturais não coincidem com as regiões climáticas. Temos, então, uma espécie de "quadriculado", onde são inseridas as unidades menores. As cadeias de montanhas constituem, muitas vezes, unidades climáticas e morfoestruturais, ao mesmo tempo, no interior das quais encontram-se unidades subordinadas muito variadas, tanto morfoestruturais quanto climáticas. O Gresi-vaudan é um bom exemplo disto. O planalto de Valensole também.

Devem-se guardar dois aspectos para definir o quadro morfoestrutural:

a) A tectônica, englobando simultaneamente as deformações recentes e atuais, fonte de instabilidade morfodinâmica, e as disposições tectônicas adquiridas mais ou menos antigamente que, comandando a disposição do relevo, determinam as subdivisões do conjunto regional.

b) A litologia: devemos nos dedicar a descrever os materiais geológicos em função de suas propriedades, face às diversas manifestações da dinâmica ex-

terna (alteração, morfogênese, pedogênese). Devemos, ainda, insistir nos tipos de formações superficiais, freqüentemente mais importantes que o substrato geológico.

B. Análise morfodinâmica:

Análise morfodinâmica é conduzida partindo do estudo realizado anteriormente, o que permite passar-se facilmente — se for necessário — do estudo dos conjuntos bastante vastos e que interessam à organização do espaço regional, aos trabalhos mais particularizados, necessários aos serviços técnicos, que se ocupam de agricultura, da conservação, do reflorestamento...

Enquanto que na definição do contexto regional contentamo-nos em justapor os aspectos climáticos e morfoestruturais, devemos seguir, neste caso, um encaminhamento definido pela abordagem taxonômica. Ele comporta sucessivamente:

1.º O estudo do sistema morfogenético, que é função das condições climáticas do relevo (comandado pelo quadro morfoestrutural) e da litologia (também função do quadro morfoestrutural). Em função do sistema morfogenético delimitam-se unidades que constituem o quadro onde se desenvolve a análise. Em uma mesma unidade morfoclimática, o fator litológico introduz variantes que podemos chamar "litovariantes". Quando suficientemente extensas, elas aparecem nos mapas. É o caso, por exemplo, de um planalto calcário, de uma área de colinas cristalinas, de uma região de colinas argilosas... O vigor da dissecação introduz outras: as "topovariantes". Se quisermos, podemos introduzir parâmetros morfométricos para precisá-las. Mas o essencial é reter os aspectos da topografia que influem na morfodinâmica: valor das inclinações, desnivelamentos, comprimento das vertentes. Litovariantes e topovariantes nem sempre po-

dem ser representadas detalhadamente nos mapas de escala média. É preciso, então, construir mosaicos. Sua estrutura deverá ser cuidadosamente definida e ilustrada por meio de croquis, perfis ou blocos-diagramas.

2.º O estudo dos processos atuais deve ser conduzido baseando-se na abordagem interdisciplinar que expusemos no estudo das relações entre morfogênese—pedogênese—ordenação. Três aspectos devem ser lembrados:

a) A natureza dos processos atuais; isto obriga a analisar mais detalhadamente o sistema morfogenético definido imediatamente antes. Os diversos processos devem ser enumerados e é necessário precisar suas modalidades, eventualmente nas diversas litovariantes e topovariantes. Cada processo deve figurar sobre uma linha do quadro onde são consignados os diversos elementos do estudo. Os outros dois aspectos dos processos atuais serão colocados sobre esta linha, nas colunas seguintes.

b) A intensidade destes processos. O fornecimento deste tipo de informação é bastante delicado. O ideal é poder dispor de medidas. Isto é raro. Além disto, coloca-se o problema de sua representatividade, que é difícil de solucionar. Muitas vezes será preciso contentar-se com observações qualitativas, fundadas sobre critérios cuidadosamente definidos e consignados por escrito, a fim de evitar divergências entre colegas ou um deslize inconsciente nas apreciações de um mesmo observador. As observações indiretas são importantes, sobretudo as que utilizam como indícios a cobertura vegetal e os solos.

c) A distribuição dos diversos processos na área caracterizada por um mesmo sistema morfogenético. Sobre a linha correspondente a cada processo que entra no sistema indicar-se-á as condições de litologia, de inclinação, de

sítio geomórfico, de exposição... mais favoráveis a este processo. Em outras palavras, definir-se-á, simultaneamente, a estrutura espacial do mosaico e a inserção morfodinâmica de cada processo.

3.º As influências antrópicas vêm em seguida e merecem uma coluna do quadro. Realmente, é importante conhecer as modalidades da dinâmica natural para compreender os mecanismos da degradação antrópica e apreciar seu alcance. O ponto de partida lógico é, portanto, a análise dos sistemas morfogenéticos naturais e os processos que se associam para formá-los. Mas a análise das influências humanas não pode limitar-se unicamente ao aspecto geomorfológico. Neste momento impõe-se a abertura interdisciplinar. A degradação deve ser examinada simultaneamente sob seus diversos aspectos que se condicionam uns aos outros: cobertura vegetal, solos, processos morfogenéticos, condições hídricas. É preciso mostrar os mecanismos de degradação, precisar suas modalidades, apreender sua lógica própria, o que permite, em seguida, definir uma escala de graus de degradação, que é de capital importância para determinar as medidas de conservação ou de restauração que deverão estar presentes no programa de ordenação. O encadeamento dos diversos estágios da degradação deve ser cuidadosamente estabelecido e o mapa deverá colocar em evidência sua repartição.

As diversas unidades caracterizadas por modalidades ou graus de degradação diferentes devem servir de quadro ao prosseguimento da análise. Devem aparecer sob a forma de linhas no quadro, que se prolongam nas colunas situadas mais adiante, à direita.

4.º O grau de estabilidade morfodinâmica é avaliado a partir dos dados consignados quando da análise dos sistemas morfogenéticos, dos processos e da degradação antrópica. Utilizar-se-á,

para esta avaliação, a abordagem taxonômica que expusemos anteriormente a propósito das relações entre morfogênese—pedogênese—ordenação. Uma importância particular deve ser atribuída às tendências evolutivas: perigo de degradação das regiões que ainda não foram deterioradas, evolução regressiva naquelas onde a degradação já começou, estabilização progressiva... Realmente, esta coluna fornece um diagnóstico de grande importância para a avaliação regional e para as opções em matéria de ordenação.

C. Recursos ecológicos:

Até o presente momento nosso esforço principal dirigiu-se aos fatores limitadores, aos obstáculos que restringem a liberdade de ordenação. Agora, nesta nova etapa, abordamos dados positivos, recursos cuja exploração deve intervir na ordenação. Podemos definir inicialmente três fatores de recursos ecológicos, depois apresentar um diagnóstico agrológico.

1.º Recursos e regimes hídricos. Será preciso esclarecer o caráter limitador que este fator desempenha tanto no plano ecológico quanto no plano agrônômico, pois a ordenação pode, até certo ponto, atenuar estas limitações. Métodos agrícolas apropriados podem aumentar a retenção de água pelos solos, sobretudo através do melhoramento de sua estrutura. A drenagem, o saneamento, a proteção contra as enchentes, a irrigação, podem entrar no quadro de projetos de ordenação hidráulica agrícola.

O estudo dos recursos e do regime hídrico deve ser feito no quadro das unidades morfológicas definidas anteriormente. A água intervém na maior parte dos processos morfogênicos que são, por isso, indícios dos regimes hídricos. As condições morfoestruturais

comandam os recursos em águas subterrâneas e devem ser precisadas aqui. Mas é preciso também extrair algumas informações dos estudos pedológicos, tais como os fenômenos de encharcamentos crônicos ou permanentes (hidromorfismo), a capacidade de retenção, "compactação dos solos"⁵.

2.º As condições ecoclimatológicas são um outro aspecto muito importante. Partiremos da análise das condições climáticas que figuram na apresentação do contexto regional, mas insistiremos nos dados agroclimatológicos quando estiverem disponíveis e atribuiremos uma grande importância aos topoclimas. O objetivo deste aspecto do estudo é permitir a escolha de culturas. É importante evidenciar os fatores limitadores, dentre os quais alguns podem ser corrigidos.

3.º Os solos devem ser estudados também em um sentido agrológico. Deste ponto de vista, as fases são frequentemente mais importantes que as séries. É preciso considerar cuidadosamente as manifestações de degradação, vinculadas ao estudo da degradação antrópica, que intervém quando da análise morfodinâmica. É importante, também, evidenciar as limitações impostas pelos solos. De maneira geral, este estudo pedológico não deve estar voltado para si próprio. Deve ressaltar as relações que existem entre os solos e a vegetação, e as que se estabelecem entre pedologia e morfodinâmica.

4.º O diagnóstico agrológico coroa esta etapa. Seu objetivo é apreciar, o mais claramente possível, as limitações impostas pelo meio em seu estado atual e suas aptidões potenciais. Deve ainda definir as possibilidades técnicas de melhoramento deste meio e ressaltar seu interesse agrológico.

O diagnóstico agroecológico deve estabelecer uma espécie de balanço e indi-

⁵ No original, "la battance des sols".

car as culturas ecologicamente mais adequadas, definir as modalidades de cultura, os tipos de rotações desejáveis... Com efeito, a etapa seguinte do estudo será a de determinar os tipos de organização do espaço que se poderia considerar. Portanto, o diagnóstico agrológico situa-se na junção do estudo daquilo que é, e das opções, da escolha do que se quer.

D. Problemas de ordenação:

O diagnóstico agrológico determina os problemas relativos aos aspectos do meio natural que influem na exploração dos recursos ecológicos. Leva em conta as características do meio, com suas limitações e suas possibilidades, as técnicas susceptíveis de atenuar os obstáculos naturais e de aproveitar melhor os recursos, sem destruí-los. O diagnóstico é estabelecido após uma ordenação de características puramente científicas e técnicas. Evidentemente, ele é indispensável para que se possa decidir e aplicar uma política de ordenação com sucesso, mas não é suficiente.

A quarta etapa comporta uma ampliação a outros campos, indispensável à ação. Tem também como objetivo situar os problemas de ordenação, relativos a uma área restrita, em um conjunto orgânico mais extenso. Isto também é uma integração que comporta um duplo aspecto: dinâmico e espacial.

Para permitir ao poder decisório cumprir seu papel e fazer sua escolha, a equipe de técnicos deve efetuar ainda os três passos seguintes:

1.º Apresentar os diversos tipos de ordenação possíveis, mostrando claramente suas vantagens e seus inconvenientes.

O melhoramento ou, pelo menos, a conservação do meio natural deve ser a principal preocupação. Mas não pode limitar-se unicamente aos aspectos técnicos. A atitude adotada durante

muito tempo por um grupo de especialistas em conservação, que nós qualificaremos de "ultraconservacionistas", e que consiste em proteger totalmente, "integralmente" a Natureza, é muito fácil. Mas, sobretudo, ela é inaceitável em face de uma humanidade em expansão exponencial, sendo que 90% vivem mal ou estão sujeitos a carências. As reservas naturais integrais podem ocupar apenas pequenas superfícies, áreas de proteção biológica que equivalem a museus. O problema maior, do qual os conservacionistas aceitam agora quase todos os termos, é o de conseguir ordenar a Natureza de tal forma que ela forneça aos homens o máximo de recursos sem sofrer degradações. Incontestavelmente, a solução é muito mais difícil de encontrar e praticar que a proibição intransigente.

Um bom conhecimento da dinâmica do meio natural é, de qualquer forma, um ponto de partida insubstituível. Mas é preciso também levar em consideração outros elementos: fatores humanos e econômicos.

Neste ponto de nosso encaminhamento devemos confrontar as soluções elaboradas a partir do conhecimento do meio natural com as condições demográficas, as aptidões técnicas das populações, sua capacidade de assimilação de métodos novos, sua maleabilidade diante da inovação e, obviamente, as possibilidades de financiamento, as relações custo-benefício. Outro trabalho de equipe exige uma abordagem coordenada de economistas, sociólogos, geógrafos humanos. Deve apoiar-se em uma base cartográfica, mas de menor amplitude que a do estudo do meio natural. Deve comportar, principalmente:

— a repartição da população, sob forma de mapas de pontos permitindo reconhecer a localização exata das células familiares e dos indivíduos pertencentes às principais classes de idade;

— a localização das infra-estruturas: vias de comunicação, serviços de transporte, meios de armazenamento e de transformação dos produtos agrícolas e florestais;

— a implantação dos serviços e dos centros sociais: ambulatórios, escolas, centros de atividades culturais, religiosas, recreativas.

Recomendamos há vários anos incluir o levantamento destes mapas nos estudos para o desenvolvimento (J. Tricart, 1968). O Chile acaba de adotar esta concepção. Para firmar a reforma agrária radical que acaba de ser feita, e para introduzir a gestão democrática, no campo, o Governo decidiu enviar às municipalidades, recentemente dotadas de um conselho eleito, uma série de documentos cartográficos a grande escala: mapa pedológico, mapa das limitações à utilização de terras impostas pela preocupação de conservação, mapa das aptidões agrícolas, mapas de repartição da população, de localização das infra-estruturas, de implantação dos serviços, de estrutura da propriedade e da exploração (terras redistribuídas pela reforma agrária, propriedades individuais, explorações cooperativas de diversos tipos). O objetivo, de natureza política, é ajudar os camponeses a conhecer melhor o quadro onde vivem e trabalham. Os técnicos das circunscrições administrativas enviam estes documentos aos conselhos municipais recentemente criados, aos responsáveis pelas cooperativas, aos comitês de reforma agrária e explicam-lhes sua natureza e seu significado, preparando-os, desta forma, para utilizá-los. Foi decidido, para criar um senso de responsabilidade que não pode nascer nas estruturas agrárias feudais anteriores, dar aos comitês municipais uma carta de crédito no quadro do Plano e levá-los a decidir por si próprios, em pleno conhecimento de causa, sobre sua utilização. Um diálogo deve ser estabelecido, nesta ocasião, entre os

organismos recentemente criados e os serviços regionais e nacionais do Plano. Desta maneira, espera-se poder realizar o desencravamento intelectual e cívico das regiões rurais.

O exemplo chileno demonstra que alguns governos estão perfeitamente conscientes de toda espécie de problemas colocados pelo desenvolvimento, e da necessidade de implantar novas estruturas administrativas e novos processos para resolvê-los. Quanto a nós, estamos inteiramente convencidos que nenhuma ação de conservação, de restauração ou de exploração racional dos recursos ecológicos é susceptível de sucesso sem a participação voluntária de todos aqueles que habitam a região onde ela está sendo conduzida. O centralismo burocrático não pode resolver estes problemas em nenhum regime...

Muitas ordenações podem realizar-se sem grandes investimentos financeiros, graças a um trabalho corretamente orientado dos camponeses. Cabe aos técnicos definir como este trabalho deve ser conduzido e escolher, entre as diversas maneiras possíveis, aquelas que podem ser mais facilmente aceitas pelos interessados. Para chegar aí é preciso elaborar uma síntese dos estudos relativos à dinâmica do meio natural, à tecnologia agrícola e às características sociais das populações.

Outras ordenações implicam em investimentos muito pesados, devido a sua própria natureza, como a construção de barragens, de grandes equipamentos hidroagrícolas. Então é preciso, além dos estudos precedentes, efetuar comparações de rentabilidade em escala nacional e estudar as modalidades de financiamento. Mas é preciso evitar um defeito muito comum, cujo efeito é tornar pouco eficazes os créditos consagrados ao desenvolvimento: o de preferir as grandes ordenações, as realizações espetaculares que agradam o público,

dando margem a que alguns dirigentes façam propaganda e oferecendo também benefícios substanciais a toda uma série de firmas. Uma discussão honesta entre todos os especialistas competentes deve permitir preparar corretamente as opções, ressaltando o que pode ser realizado com a participação das populações e as limitações que isto comporta. Se estes limites são estreitos demais, o papel que podem desempenhar realizações exigindo investimentos muito pesados deve ser cuidadosamente definido. É preciso evitar que estas realizações não sejam apenas, como acontece, uma solução de facilidade imediata, que se pode inaugurar sem que a população interessada tenha participado de sua implantação. De qualquer maneira, a cooperação desta população é uma condição determinante de sua utilização eficaz. Mas é depois da inauguração que aparecem as dificuldades para obtê-la... Os especialistas têm a responsabilidade de prever os problemas que surgirão nas diversas hipóteses e de analisá-los.

Mas o passo inicial que acabamos de apresentar constitui apenas uma integração lógica e é relativa apenas a uma extensão determinada. Deve ser completada por uma outra: uma integração espacial.

2.º Classificação das regiões em função dos problemas de ordenação.

Colocar-nos-emos aqui no ponto de vista do meio natural, sem que isto implique que tenhamos antolhos para com os aspectos humanos e econômicos. Nosso encaminhamento baseia-se em um fato da experiência: a ordenação de uma porção de território afeta às vezes extensões vizinhas que não estão compreendidas no perímetro de ordenação; ela depende também, frequentemente, do que se passa nestas regiões exteriores. Em resumo, existe uma certa interdependência entre áreas mais ou menos vizinhas que estão submeti-

das a alguns elementos dinâmicos comuns. As bacias fluviais oferecem um excelente exemplo disto. A dinâmica destas bacias cria interdependências entre suas diversas partes, principalmente por intermédio do fluxo de água e de materiais carregados de diferentes maneiras, que define a própria bacia. Portanto, não é possível contentar-se em examinar um território isolado para ordenar. É preciso examinar se existem vínculos de interdependência entre ele e as extensões vizinhas e, quando tais vínculos existirem, analisar sua natureza. Isto é indispensável para apreciar os efeitos "externos" que uma ordenação pode ter e preconizar medidas tendo como objetivo limitá-los se forem nefastos, aproveitá-los plenamente, no caso contrário. Em resumo, é preciso integrar o perímetro a ordenar em um conjunto mais vasto.

Com J. C. Griesbach definimos, segundo este enfoque, um certo número de tipos de regiões, em função das possibilidades de ordenação que precedem.

Dois pontos de vista diferentes devem ser considerados: o primeiro consiste em apreciar a região em si mesma, em função de seu próprio potencial; o segundo, ao contrário, consiste em avaliar as repercussões que a dinâmica natural de uma região pode ter sobre a de uma outra região, em resumo, a evidenciar a interdependência que existe entre diversas regiões. Sublinhemos, de passagem, que estas concepções podem ser aplicadas também aos fenômenos sócio-econômicos. O primeiro ponto de vista (possibilidades intrínsecas de ordenação das regiões) leva-nos a distinguir os tipos a, b e c mencionados abaixo. O segundo ponto de vista (influência da dinâmica de uma região sobre outras) é levado em consideração nos tipos d e e. Está claro que os dois pontos de vista devem combinar-se formando uma espécie de entrelaçamento como faremos em seguida.

a) As "regiões de produção". Caracterizam-se por condições naturais permitindo valorizar seus recursos de forma técnica e economicamente satisfatória. Se preferirmos, são susceptíveis de garantir o rendimento dos investimentos que se tem em vista.

Observemos que uma mesma unidade pode perfeitamente oferecer níveis de rentabilidade bastante diferentes segundo os tipos de ordenação lembrados. Acontece mesmo que, em dadas condições, somente alguns destes tipos de ordenação sejam rentáveis, os outros sendo deficitários. A análise deve atribuir grande importância a este aspecto.

Finalmente, acontecem também casos onde várias soluções técnicas diferentes são possíveis, por exemplo, desenvolvimento da agricultura ou da criação, silvicultura. Sua rentabilidade pode diferir exatamente como suas implicações nos planos humano e financeiro.

O diagnóstico levando a classificar uma região pelas regiões de produção deve ser variado. Pode comportar toda uma série de variantes qualitativas e quantitativas.

b) As "regiões marginais". São regiões onde existem possibilidades técnicas de ordenação, mas que não são susceptíveis de garantir uma rentabilidade aceitável dos investimentos necessários para realizá-las. Se preferirmos, são regiões que não valem a pena serem ordenadas.

Esta definição baseia-se em critérios pouco delimitados. Comportam uma larga margem de apreciação e são relativos. Deixam uma margem muito grande de apreciação de natureza política: a pressão demográfica, a escassez dos capitais, a possibilidade ou não de escolher investimentos mais atraentes, os desequilíbrios regionais, os as-

pectos geopolíticos que intervêm. Muitas regiões marginais na Argentina país de fraca pressão demográfica, mereceriam importantes ordenações na Colômbia, país com forte taxa de crescimento demográfico. A comparação das regiões consideradas como marginais nos diferentes Estados esclarece as disparidades existentes entre estes Estados.

Dado os critérios de definição lembrados, uma mesma região pode ser considerada como marginal, ainda que não o fosse anteriormente, devido a uma mudança da situação econômica ou política a nível nacional. O inverso pode produzir-se também. A conjuntura desempenha um papel importante na apreciação.

c) As "regiões compostas" são mosaicos nos quais se justapõem dois tipos de meios que oferecem possibilidades diferentes.

Estes mosaicos podem ser formados por meios susceptíveis de ordenações de diversas naturezas, por exemplo: associam terrenos próprios à silvicultura e outros à criação ou à agricultura. Podem também associar tipos de meios produtivos e tipos de meios marginais em diversos graus, conexos ou não. Como sempre, o tipo de mosaico deve ser analisado e cuidadosamente definido. A proporção dos diversos componentes deve ser indicada também.

Nas regiões compostas é preciso prestar muita atenção aos fenômenos de contato. A proximidade e a embricação de pequenas unidades susceptíveis de serem ordenadas diferentemente e de receberem investimentos desiguais devem ser levadas em consideração tanto para facilitar a vida de relação entre elas como para evitar desequilíbrios gerados por contrastes muito acentuados.

d) As "regiões conexas" são regiões interdependentes de alguns pontos de

vista. Reservamos a expressão a regiões marginais que influenciam regiões produtivas. Nestas condições, a dinâmica da região conexas comanda alguns aspectos da dinâmica da região de produção. Portanto, não é possível negligenciar a região conexas se se decide uma ordenação da região de produção. Fazê-lo seria expor-se a erros que colocaríamos em perigo esta ordenação e arriscaríamos torná-la ineficaz.

O exemplo mais freqüente de regiões conexas nos é oferecido pelas bacias fluviais. As planícies aluviais prestam-se a ordenações hidroagrícolas, tendo por objetivo o desenvolvimento de uma produção intensiva. Quer se trate de proteção contra as enchentes, de saneamento, ou de irrigação, a bacia-vergente desempenha um papel decisivo. É ela quem fornece as águas contra as quais é preciso se defender ou que surge como um recurso apreciável. Dela vêm os materiais transportados que permitem colmatar as represas, danificar as minas de água, suscitar solapamentos das margens. Todo o mundo está de acordo quanto a isto. Entretanto, geralmente é muito difícil estudar e tomar providências a tempo, que permitam influir sobre uma bacia-vergente quando é decidida uma ordenação a jusante. Portanto, é importante evidenciar esta interdependência e fazê-la compreensível a alguns engenheiros, aos financiadores, aos planejadores.

e) As "regiões neutras", finalmente, são regiões marginais, mas que não influem na dinâmica das regiões vizinhas.

Os tipos de regiões que acabamos de definir ordenam-se em duas séries complementares. Realmente, adotamos dois pontos de vista diferentes, que não se excluem: apreciamos as diversas regiões em si mesmas (regiões de produção, regiões marginais, regiões compostas) e, por outro lado, examina-

mos a influência das regiões umas sobre as outras: existem regiões conexas que influem sobre uma ou várias regiões de produção vizinhas, e regiões neutras que não o fazem. Desembocamos, desta forma, na seguinte taxonomia:

- regiões de produção,
 - regiões marginais
 - regiões compostas.
- | | |
|---|----------|
| } | conexas, |
| } | neutras, |

Entretanto, não se pode perder de vista que algumas regiões de produção podem influenciar também outras regiões de produção, principalmente as que estão situadas abaixo das primeiras nas bacias fluviais. Isto deve ser levado em consideração quando do estabelecimento das recomendações.

3.º Recomendações:

São a última fase dos estudos preparatórios e devem mostrar claramente as diversas soluções possíveis com suas vantagens, seus inconvenientes e, sobretudo, suas exigências próprias. Algumas dentre elas são internas e referem-se à própria coesão dos projetos regionais. Outras são externas e dão conta das solidariedades entre unidades que entram em um mesmo sistema natural ou sócio-econômico. À condição de não forçá-la, pode-se evocar uma certa analogia entre os fluxos de matéria (água, materiais transportados) dos fenômenos naturais e as migrações de população. Ambos criam solidariedades inter-regionais...

O conhecimento das estruturas dos sistemas naturais e sócio-econômicos permite apreciar as dinâmicas, prever as modificações que uma ordenação pode introduzir. Cada unidade deve também ser estudada em função de seu princípio de coesão interna e em função de seus vínculos de interdependência com outras unidades mais ou menos afastadas. Em nossa opinião, são estes pontos de vista, estas concepções

que constituem a essência dos estudos integrados com vistas à ordenação. Tal ponto de vista é capaz de responder a algumas exigências exteriores à pesquisa. Acreditamos ainda que ele pode contribuir para renovar a pesquisa, para atenuar o desequilíbrio entre as análises pulverizantes, nas quais a pesquisa engajou-se, e a necessidade de uma visão de conjunto, estruturada, que é indispensável à ação. Expusemos aqui um encaminhamento metodológico que responde às necessidades práticas e que foi elaborado ao longo de trabalhos interdisciplinares com não-geógrafos. Desejamos que ele contribua para convencer alguns geógrafos do interesse e da necessidade de uma abordagem interdisciplinar entre os próprios geógrafos...

Resumo:

42

Até agora a geomorfologia foi considerada como fornecedora de um quadro a diversos fenômenos naturais, principalmente à pedogênese e à cobertura vegetal. Somente foi utilizada uma concepção estática da geomorfologia, correspondente às descrições fisiográficas, por exemplo, nos levantamentos de terras (*land surveys*) do CSIRO ou no conceito de toposseqüência (catena) dos pedólogos. Há uma dezena

de anos examinamos as interferências entre pedogênese e morfogênese, isto é, as interações entre duas "dinâmicas". O presente artigo tenta dar uma visão sinóptica do problema, sob a forma de um primeiro esboço de análise de sistemas.

Os relevos são mais ou menos instáveis em função dos processos que os moldam. Este ponto de vista dinâmico, oposto ao ponto de vista estático da fisiografia, é o ponto de partida de um exame das relações morfogênese—pedogênese, ampliado aos problemas de conservação e de ordenação agrícola. Estes últimos são apresentados em um quadro sinóptico onde é levado em conta o grau de instabilidade morfogênica, a inserção espacial dos processos (generalizados ou localizados), a sucessão, no tempo, dos períodos de maior ou de menor estabilidade.

Este ponto de vista dinâmico aproxima-se do que os biogeógrafos e ecologistas vegetais adotaram. Ele mostra-se indispensável para abordar eficazmente, de maneira interdisciplinar, os problemas de valorização e de ordenação, pois as intervenções humanas que eles implicam modificam necessariamente as dinâmicas naturais. Desta maneira, abre-se uma nova via ao estudo integrado do meio natural.

O estudo da análise dos padrões de uso da terra agrícola não é somente preocupação da geografia. Outras disciplinas tem-se empenhado também ao propor modelos normativos para determinados aspectos da atividade funcional. Desde os de von Thünen, basicamente descritivo, aos de equilíbrio parcial ou estático, de função econômica dinâmica, de tomada de decisões e comportamentais, culminando com os de Hägerstrand, alcançando um deles sucesso significativo por sugerir também sua aplicação em outros tipos de problemas geográficos. O autor, David W. Harvey, professor na Universidade de Bristol, Inglaterra, analisa esses aspectos de uma forma concisa, demonstrando como são aplicados os diversos modelos. Transcrito de *Annals*, vol. 56 n.º 1, março de 1966, com autorização da The Association of American Geographers.

Tradução de Joaquim Quadros Franca

Conceitos teóricos e a análise dos padrões de uso da terra agrícola na geografia

43

DAVID W. HARVEY *

Na análise dos padrões de uso da terra agrícola os estudos geográficos têm sido principalmente analíticos de casos de área únicos. Recentemente os geógrafos têm mostrado algum interesse na teoria geral em vários tipos de estudo. Uma revisão da literatura, como a examinada neste artigo, revela que algumas outras disciplinas têm estudado o uso da terra agrícola ao construir modelos que expressam o desempenho normativo de alguns aspectos da atividade funcional. Desde o primitivo e basicamente descritivo modelo de von Thünen, ampla variedade de outros modelos

normativos foi desenvolvida, tais como o equilíbrio parcial ou estático, a função econômica dinâmica, tomada de decisão, e modelos comportamentais. Cada um desses tipos, ao se tornar operacional para aplicação no mundo atual, enfrenta problemas que envolvem divergência espacial nas condições ambientais, divergência espacial na tecnologia agrícola ou prática produtiva, e mudança evolucionária através do tempo. Modelos comportamentais apresentaram acentuada melhoria em anos recentes e um dos modelos de Hägerstrand alcançou sucesso parcial bastante

* Da Universidade de Bristol, Bristol, Inglaterra.

significativo, o qual sugere sua aplicação em outros tipos de problemas geográficos. O êxito parcial com vários tipos de modelos diferentes aplicáveis à variação espacial e à evolução dinâmica sugere experimentação continuada com tipos de modelos, ao empregar processos estocásticos, objetivava à perfeição dos modelos espaciais dinâmicos que serão úteis aos geógrafos.

A análise dos padrões de uso da terra tem sido, de há muito, um dos interesses básicos do geógrafo. Trabalhos pioneiros sobre o uso da terra agrícola de Baker, Jonasson e Whittlesey¹ foram seguidos por numerosos estudos empíricos de padrões de uso da terra agrícola. Não considerando os trabalhos pioneiros, esses estudos têm sido, na maioria das vezes, microanalíticos no sentido de que têm tentado examinar as únicas causas de padrões dentro de áreas específicas. Tentativas mais amplas sobre generalização têm sido raras, em parte porque os geógrafos não as têm considerado como suas funções para prover amplas generalizações, e em parte porque outras disciplinas se mostram interessadas com teorias do uso da terra, às quais os geógrafos podiam se referir quando necessário. Mas, geralmente falando, tendemos a ignorar as noções teóricas desenvolvidas em outras disciplinas, principalmente pelo fato de que elas demonstram muita "abstração" para ajudar na pesquisa de causas únicas de acontecimentos específicos. Recentemente, algumas opiniões tendem a alterar o ponto de vista de que devemos estar mais interes-

sados na busca de generalizações amplas e "leis" que ajudarão a elucidar as estruturas espaciais. Bunge, por exemplo, tem atacado a noção de "imparidade" e sugeriu uma abordagem mais teórica para a análise das distribuições geográficas.² Pode ser também argumentado que, mesmo se ainda estamos basicamente interessados nas explicações singulares, é também importante ter algumas generalizações claras contra as quais se possa equiparar tais explicações.

Seja qual for a abordagem que adotemos para a "explicação" na geografia, é ainda útil, portanto, possuir alguma compreensão geral das teorias desenvolvidas nas outras disciplinas. Tal compreensão pode ter um propósito duplo. Pode atuar como guia daquelas explicações singulares procuradas e indicar o tipo de explicação que pode ser apropriado a qualquer caso específico. Pode também estabelecer a base para o desenvolvimento de uma teoria geral do uso da terra na geografia. Este artigo diz respeito totalmente ao uso da terra agrícola. O objetivo é delinear teorias desenvolvidas em outras disciplinas e avaliar sua utilidade para os geógrafos. Claro que outros tipos de uso da terra podiam ser considerados (desenvolvimentos recentes na análise dos sistemas de uso da terra urbano, por exemplo), mas para os propósitos deste artigo, uso da terra tem significado agrícola.

Caracteristicamente, as análises de uso da terra desenvolvidas em outras disciplinas tomaram a forma de "modelos" de atividade agrícola. Chorley resumiu, recentemente, os diferentes ti-

1 O. E. Baker, "Agricultural Regions of North America", *Economic Geography*, Vol. 2 (1926) pp. 459/93; O. Jonasson, "Agricultural Regions of Europe", *Economic Geography*, Vol. 1 (1925), pp. 277-314, e Vol. 2 (1926) pp. 19-48; D. Whittlesey, "Major Agricultural Regions of the Earth", *Annals, Association of American Geographers*, Vol. 26 (1936) pp. 199-240.

2 W. Bunge, *Theoretical Geography*, Lund Studies in Geography, Series C, n.º 1 (Lund, Sweden, Gleerup, 1962).

pos de abordagem do modelo que podem ser adotados, e o presente artigo tenta seguir de perto seu resumo com referência apenas a um único campo de interesse. Seria útil, todavia, começar com algum tipo de resumo de como operar um modelo.³

Um modelo deve especificar três grupos de variáveis ao lado de um conjunto de características em operação (ou funções) que liga essas variáveis. As variáveis *input* são independentes do modelo e seus valores ou atributos são determinados pelas circunstâncias externas. O modelo seria designado a mostrar como diferentes *outputs* resultarão de diferentes combinações de valores ou atributos dado às variáveis *input*. Temos, assim, uma classe de variáveis *output* que é inteiramente dependente do que possa acontecer dentro do modelo. O modelo pode também conter variáveis *status* que especificam certas condições que são importantes dentro do modelo, mas que permanecem constantes. Se desejarmos formular um modelo simples, explicando como o padrão de uso da terra é adotado em uma determinada fazenda, poderíamos especificar as variáveis como se segue:

I — Variáveis *input* (externas à fazenda)

- 1) Demanda de diferentes produtos em mercados especificados sobre um período de tempo especificado;
- 2) Custos do transporte dos diferentes produtos para cada um dos mercados especificados sobre um período de tempo especificado;

3) Custos dos diferentes fatores *inputs* (trabalho, fertilizantes, etc.).

II — Variáveis *status* (características internas da fazenda).

- 1) Reserva de capital e recursos financeiros na fazenda;
- 2) Rendimento dos diferentes produtos sob diferentes combinações do fator *input*;
- 3) Disponibilidade total de terra na fazenda.

III — Variável (eis) *output*

- 1) Decisões sobre o sistema de produção.

Claro que tal modelo (apenas hipoteticamente demonstrado aqui) requer um conjunto de relacionamentos para ser estabelecido se se pretende torná-lo operacional. Esses relacionamentos devem unir as variáveis *input*, *status* e *output* de um modo específico. No modelo esboçado acima, por exemplo, temos de especificar que a decisão foi tomada a fim de maximizar a renda e, em seguida, mostrar como decisões diferentes produziria diferentes rendas sob diferentes combinações de variáveis *input*. Se o modelo for para funcionar, portanto, esses relacionamentos devem ser quantificados de algum modo (pelo menos devem ser ordenados, embora não necessariamente em valor absoluto). Os relacionamentos especificados podem ser de três tipos distintos:

- 1) Relacionamentos *determinísticos* que especificam seqüências de causa e efeito;
- 2) Relacionamentos *probabilísticos* que especificam a probabilidade de

³ Esta avaliação deriva muito de R. J. Chorley, "Geography and Analogue Theory", *Annals, Association of American Geographers*, Vol. 54 (1964) pp. 127/37; G. H. Orcutt, M. Greenberger, J. Korbel e A. Rivlin, *Microanalysis of Socioeconomic Systems* (New York, Harper, 1961); R. L. Ackoff, *Scientific Method: Optimizing Applied Research Decisions* (New York, Wiley, 1962); P. Hagget e R. J. Chorley (Eds.), *Models in Geography* (London: Methuen, prestes a sair).

uma causa particular conduzindo a um efeito particular;

3) Relacionamentos *funcionais* que especificam como duas variáveis são relacionadas (ou correlacionadas) sem, necessariamente, indicar qualquer relacionamento de causa e efeito.

As características operacionais são cruciais para a operação do modelo. Podem ser derivadas ou dedutivas como, por exemplo, quando admitimos racionalidade da parte do homem "econômico", ou podem ser derivadas indutivamente de observações empíricas ou de uma combinação de ambos os processos.

Naturalmente, qualquer modelo possui apenas uma correspondência limitada com o mundo real. Basicamente um modelo examina um conjunto de relacionamentos dentro de um sistema "fechado" e a aplicabilidade do modelo dependerá do modo pelo qual o modelo tenha sido "fechado", i. é., as especificações e suposições feitas no modelo. O desenvolvimento da teoria dos sistemas gerais indica, entretanto, que é importante tentar ligar modelos bastante limitados dentro de um quadro analítico de referência mais amplo. No momento existem muitos modelos diferentes que estão em uso na análise dos sistemas de uso da terra agrícola. A variedade deles não é, de modo algum, uma desvantagem, uma vez que não consideramos um modelo excluindo automaticamente outro. Ao mesmo tempo, parece conveniente explorar alguns dos elos e relacionamentos entre esses modelos, pois somente deste modo podemos esperar que seja desenvolvida qualquer teoria geral de sistemas de uso da terra.⁴

MODELOS NA AGRICULTURA

Podemos agrupar grosseiramente modelos de atividade agrícola conforme ponham ênfase sobre os aspectos econômicos do problema ou sobre os aspectos comportamentais. Podemos, além disso, subdividir cada grupo conforme o quadro seja normativo (descrevendo o que deve estar sob certa suposição) ou descritivo (descrevendo o que realmente existe). Na prática os modelos econômicos desenvolvidos até agora tendem a ser normativos, enquanto que os modelos comportamentais tendem a ser descritivos. Mas essas são apenas tendências, e o quadro do modelo não é, necessariamente, governado por seu conteúdo.

Modelos Econômicos da Distribuição Espacial da Agricultura

O Modelo de von Thünen

O modelo clássico de locação agrícola desenvolvido por von Thünen⁵ corresponde a uma análise econométrica de suas propriedades em Mecklenburg, das quais muitas das variáveis que afetam a determinação dos sistemas de uso da terra podem ser derivadas. A análise de von Thünen é basicamente descritiva, de preferência a normativa, e conceitos como o "estado isolado" são introduzidos mais com propósitos expositivos do que como suposições para uma teoria formal. Como salientou Chisholm, as noções de von Thünen não constituem uma teoria como tal.⁶ Mas escritores posteriores, particularmente Hoover, Lösch, Dunn e

⁴ L. von Bertalanffy, "General Systems Theory", *General System Yearbook*, vol. 5 (1956), pp. 1-10.

⁵ Estou em débito com Peter Hall do Birkbeck College., Londres, pelo empréstimo de uma tradução manuscrita do trabalho de von Thünen que está para ser publicado brevemente pela Pergamon Press (Londres).

⁶ M. Chisholm, *Rural Settlement and Land Use* (Londres: Hutchinson, 1962), p. 21.

Isard,⁷ usaram o quadro esboçado por von Thünen como base para um modelo normativo. Este modelo não será descrito em detalhe, uma vez que já existem vários relatórios disponíveis,⁸ e a discussão de seus principais aspectos se referirá apenas à versão normativa dele.

O modelo normativo explica como o padrão de uso da terra se desenvolverá sobre a superfície de uma planície de fertilidade uniforme e de igual facilidade de transporte, considerando que apenas existe um mercado. A principal variável *input* no modelo é o custo do transporte, o qual se admite aumentar com a distância do mercado e que admite, portanto, determinar um padrão de "preço local" para cada mercadoria. Isto significará que o retorno econômico (ou renda econômica, como é às vezes chamada) associado a qualquer uma mercadoria declinará com a distância do mercado. Se apenas um produto é cultivado, claro que então a intensidade da produção daquela mercadoria declinará com a distância do mercado. Quando vários produtos são introduzidos no esquema, temos de reconhecer que diferentes mercadorias terão dado forma, diferentemente, a funções de renda sobre o espaço, uma vez que o custo do transporte variará de acordo com o volume e a perecibilidade da mercadoria. O relacionamento normativo admitido no modelo é o que se supõe querer maximizar a renda econômica. Este relacionamento é usado para mostrar como as zonas concêntricas do uso da terra emergirão das suposições dadas.

A demonstração mais simples da teoria foi dada por Hoover.⁹ Suponhamos que a produção leiteira de um dado acre de terra pode ser enviada ao mercado na forma de 11 litros de leite, 4,5 quilos de creme ou 450 gramas de manteiga. Pode ser mostrado, rapidamente, que com o custo unitário de transporte por libra (450 g), o produto será enviado, como leite, próximo ao mercado e como manteiga mais além do mercado, com o creme enviado de uma zona entre os dois. Usando este tipo de análise, os teóricos da localização agrícola demonstraram como uma diferenciação regional no uso da terra ocorrerá sobre o espaço, de acordo com a distância do mercado central. Desvios deste padrão simples "esperado" pode, então, ser considerado. Von Thünen mostrou a importância de tais fatores como combinações de culturas, diferenciais na facilidade de transporte, a existência de vários mercados, variação no custo da produção (particularmente diferenças devidas a variações na fertilidade natural e no custo dos fatores *inputs* que não seja a terra), assim como fatores externos que podiam interferir com a estrutura espacial dos preços (tais como tarifas). Todos esses aspectos foram considerados e elaborados nos trabalhos subsequentes de Brinkmann, Hoover, Lösch e Dunn.¹⁰

A base normativa do modelo de von Thünen reside na aplicação da economia marginal em problemas de substituição de custos sobre a distância. Mas a despeito da introdução de mui-

⁷ E. M. Hoover, *Location Theory and the Shoe and Leather Industries* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1937); A. Lösch, *The Economics of Location*, traduzido por W. H. Woglom e W. F. Stolper (New Haven: Yale University Press, 1954); E. S. Dunn, *The Location of Agricultural Production* (Gainesville: University of Florida Press, 1954); W. Isard, *Location and Space-Economy* (New York: Wiley, 1956).

⁸ Veja particularmente Chisholm, *op. cit.*, nota 6 e Isard, *op. cit.*, nota 7.

⁹ Hoover, *op. cit.*, nota 7, pp. 30/3.

¹⁰ E. T. Benedict (Ed.), *Theodor Brinkmann's Economic of the Farm Business* (Berkeley: University of California Press, 1935); Hoover, *op. cit.*, nota 7; Lösch, *op. cit.*, nota 7; Dunn, *op. cit.*, nota 7.

tas outras variáveis no modelo, este contém diversas suposições "built in" que limita sua aplicabilidade a situações da vida real. Admite completa disponibilidade de informação, ou melhor, admite que falta de informações é apenas um problema a curto termo, sem efeitos a longo termo. Admite comportamento "econômico" completamente racional da parte de indivíduos que devem estar preparados para mudar seu sistema de uso da terra para tirar proveito mesmo com pequeno ganho líquido na renda econômica. Essas suposições não constituem deficiência no modelo como tal, mas sua natureza indica, de fato, onde devíamos olhar para compreender as diferenças entre o modelo e a realidade. Rejeitar o modelo por essas razões deixaria de se obter o essencial da economia normativa. Mas existem dois pontos onde ampliações do modelo sem o cuidadoso exame das suposições implícitas podem levar a erros de predição a respeito dos sistemas de uso da terra.

Primeiro, o modelo é o de equilíbrio parcial (Garrison e Marble fornecem uma especificação do modelo que pode ser resolvido por um sistema de equações simultâneas).¹¹

Von Thünen não estava interessado no "confuso fenômeno de transição" e escritores posteriores têm se inclinado a ignorar os problemas de modificação através do tempo. A maior parte admitiu que qualquer modificação na tecnologia, demanda, custo de transporte, etc., seria acompanhada por um ajuste automático no sistema de uso da terra. O essencial aqui não é que isto seja improvável de acontecer na realidade, mas que podia bem ser um mau pensamento econômico normativo.

A transição de um modelo de equilíbrio estático em economia para um modelo de crescimento dinâmico não é, de modo algum, fácil, e é, portanto, com alguma justificativa que Garrison critica a apresentação de Dunn pelo fato de que ela:¹²

... não vai muito além de uma análise de equilíbrio estático em nível de indústria. Discussões em nível de empresa e a discussão dos fatores dinâmicos são superficiais, embora estimulante em espaços ocupados.

No momento a pergunta de como o modelo teórico consideraria, sob suposições de contínua modificação tecnológica e alteração de demanda, permanece não somente sem resposta como amplamente desconsiderada.

Segundo, a extensão da técnica da análise marginal para uma situação de mercados múltiplos falha ao se fazer questão de que sistemas de produção podem ter seus custos alterados de acordo com sua amplitude de desenvolvimento. Admitimos, por exemplo, que o sistema de produção desenvolvido em torno de um grande mercado metropolitano não possui uma escala de vantagens sobre um sistema de produção desenvolvido em torno de um estabelecimento mais modesto. Claro que isso é improvável. Podemos achar que economias de escala em torno de um grande mercado significará, substancialmente, custos de produção mais baixos em relação ao pequeno mercado. Se esta vantagem de custos é mais compensadora do que o custo do transporte para alcançar o pequeno mercado, então esperaríamos, logicamente, que o sistema de produção em torno do pequeno mercado fosse suprimido. Isto pode bem explicar porque cidades de

11 W. L. Garrison e D. F. Marble, "The Spatial Structure of Agricultural Activities", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 47 (1957), pp. 137/44.

12 W. L. Garrison, "The Spatial Structure of the Economy", *Annals, Association of American Geographers*, Vol. 49 (1959), p. 234.

tamanho intermediário não desenvolvem um sistema especial de produção em torno delas.¹³

Nesses dois aspectos o modelo de von Thünen se apresenta carente de alguma revisão teórica e, indubitavelmente, revisões nessas linhas tornarão o modelo bem mais realístico.

Modelos de Equilíbrio Inter-regional da Locação Agrícola

O modelo de von Thünen possui a vantagem de que pode ser visto operando continuamente sobre o espaço, e por meio do uso da análise marginal mostra como os sistemas de uso da terra se transformarão gradativamente em um outro sobre uma série contínua. Existem outras abordagens para a análise do equilíbrio espacial que são deduzidas ao conceptualizar áreas como pontos. Esta abordagem tem suas raízes na teoria clássica do comércio internacional. Produtores, fatores de produção, produtos e consumidores são tratados como se estivessem localizados em uma série de pontos discretos, com o custo de transporte zero separando-os. Uma análise da vantagem comparativa, então, “explica” diferenças no tipo de produção em diferentes pontos (desde que ocorra o comércio). Um trabalho posterior de Ohlin e os teóricos da locação, ampliou este quadro para um modelo de equilíbrio espacial geral no qual os custos do transporte foram incluídos especificamente.¹⁴ No período após a II Guerra Mundial novas técnicas de compu-

tação (em particular aquelas associadas à análise de atividade) conduziram a um modelo mais precisamente definido de equilíbrio espacial, e Enke, Samuelson e Beckmann tentaram tornar o modelo operacional.¹⁵ O problema geral é formulado por Enke da seguinte maneira:¹⁶

Há três regiões comerciando uma mercadoria homogênea. Cada região constitui um único e distinto mercado. As regiões de cada possível par de regiões são separadas — mas não isoladas — por um custo de transporte... Para cada região as funções que relacionam produção local e uso local de preço são conhecidas e, conseqüentemente, a magnitude da diferença que será exportada ou importada em cada preço local é também conhecida. Dadas essas funções de comércio e custos de transporte, desejamos averiguar: 1) o preço líquido em cada região; 2) o volume de importação e exportação de cada região; 3) que regiões exportam, importam ou fazem ambas as coisas; 4) o comércio associado à mercadoria; 5) o volume e direção do comércio entre cada possível par de regiões.

Enke demonstrou como o problema podia ser tratado por meio de computação eletrônica, mas Samuelson, posteriormente, lidou com ele matematicamente.¹⁷ O problema é, naturalmente, bastante limitado. Não leva em consideração, por exemplo, a tendência dos fatores móveis de produção de se moverem em resposta aos diferenciais regionais no fator custo. Capital, traba-

¹³ Este aspecto era característico da Inglaterra durante o século dezenove.

¹⁴ B. Ohlin, *Interregional and International Trade* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1933); E. O. Heady, *Economics of Agricultural Production and Resource Use* (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 1952).

¹⁵ S. Enke, “Equilibrium among Spatially Separated Markets: Solution by Electric Analogue”, *Econometrica*, vol. 19 (1951), pp. 40/7; P. A. Samuelson, “Spatial Price Equilibrium and Linear Programming”, *American Economic Review*, vol. 42 (1952), pp. 283-303; M. Beckmann, “A Continuous Model of Transportation”, *Econometrica*, vol. 20 (1952), pp. 643/60.

¹⁶ Enke, *op. cit.*, nota 15, p. 41.

¹⁷ Samuelson, *op. cit.*, nota 15.

lho, habilidade empresarial, etc., são todos parcialmente móveis, e deve ser uma das suposições básicas de um modelo de equilíbrio espacial que não haja diferenças geográficas no retorno dos recursos ou que tais diferenças estejam presentes, mas totalmente estáveis sobre o tempo. Neste ponto, entretanto, o problema relativamente limitado proposto por Enke se torna embutido em um problema bem mais complicado de equilíbrio regional no crescimento econômico como um todo. Mas fora destes estudos teóricos anteriores, diversos modelos operacionais foram desenvolvidos. Esses modelos são, basicamente, de dois tipos: 1) Modelos *input-output*; e 2) modelos de equilíbrio espacial.

Modelos Input-Output

Esses modelos foram, inicialmente, desenvolvidos por Leontieff como um instrumento para examinar os inter-relacionamentos estruturais dentro de uma economia nacional, mas a técnica foi, posteriormente, desenvolvida a nível regional por Isard, Moses, Chenery e outros.¹⁸ Na análise da produção agrícola, Peterson e Heady, Schnittkar e Heady, e Carter e Heady usaram também o modelo:¹⁹

quantificar os inter-relacionamentos e graus de interdependência entre os diversos setores regionais e de mercadorias da agricultura, assim como entre esses setores e o do industrial da economia.

O modelo é fundamentalmente descritivo dos inter-relacionamentos existentes, mas admitindo a estabilidade dos coeficientes tecnológicos pode ser usado para projetar o impacto das modificações econômicas globais (ou modificações políticas) no padrão de produção dos diferentes setores de produção dentro das diferentes regiões. Esses modelos são muitos generalizados e estão estreitamente relacionados a outros modelos de equilíbrio espacial, mas são difíceis de operar por causa das diversas regiões e mercadorias que têm de ser especificadas se se pretender que o modelo tenha algum significado. Não serão, portanto, mais discutidos aqui.

Modelos de Equilíbrio Espacial

Sem dúvida, a técnica mais operacional para examinar o equilíbrio espacial na produção agrícola é através da aplicação da programação linear para determinar o padrão de produção ótimo de uma ou talvez de diversas culturas. Conquanto que certas informações sejam conhecidas, ou possam ser razoavelmente estimadas, é possível determinar onde a produção deve ser locada e se certos objetivos serão alcançados. O objetivo a ser alcançado pode ser a mais alta taxa de lucro entre todos os produtores, ou alguma outra medida de "utilidade". Estudos anteriores de Fox, Fox e Taeuber, Judge e Wallace, Henderson e outros têm sido seguido de perto por estudos intensivos de Heady e seus colegas do Estado de Iowa e

18 W. W. Leontieff, *Studies in the Structure of the American Economy* (New York: Oxford University Press, 1953); W. Isard, *Methods of Regional Analysis* (New York: Wiley, 1960), capítulo 8; H. B. Chenery, "Interregional and International Input-Output Analysis", in T. Barna (Ed.), *Structural Interdependence of the Economy* (New York: Wiley, 1954); L. Moses, "A General Equilibrium Model of Production, International Trade, and Location of Industry", *Review of Economics and Statistics*, vol. 212 (1960), pp. 373/97.

19 G. H. Peterson e E. O. Heady, *Application of Input-Output Analysis to a Simple Model Emphasizing Agriculture*; J. A. Schnittkar e E. O. Heady, *Application of Input-Output Analysis to a Regional Model Stressing Agriculture*; e H. A. Carter e E. O. Heady, *An Input-Output Analysis Emphasizing Regional and Commodity Sectors of Agriculture*, Iowa Agricultural and Home Economics Experiment Station Research Bulletins n.º 427 (1956), 454 (1958) e 469 (1959) (Ames, Iowa).

outros estudos em Illinois.²⁰ Seria difícil resumir este trabalho aqui, pois cada modelo desenvolvido varia de acordo com o problema a ser resolvido e os dados disponíveis. Mas parece conveniente descrever uma contribuição com algum detalhe.

Egbert, Heady e Brokken descreveram recentemente três modelos de produção de cereais nos Estados Unidos, dos quais os padrões regionais de produção de cereais ótimos podem ser deduzidos de certas suposições. O objetivo básico do estudo era:²¹

... determinar como a produção para satisfazer a demanda de cereais podia ser melhor distribuída entre as regiões para maximizar retornos líquidos aos fazendeiros, coletivamente, ou maximizar os custos das necessidades de alimento para os consumidores.

Para fazer isto os Estados Unidos foram divididos em 104 regiões produtoras de cereais (respondendo por noventa por cento da produção total dos U.S.) e para cada uma dessas regiões foram coligidos dados concernentes a custos de produção e rendimento por acre. A área total com cereais em

1953 era considerada como a máxima disponível possível para a produção em cada região. Os três modelos, então, se diferem. Os dois primeiros modelos admitem que os preços regionais constituem um reflexo preciso do custo do transporte para o mercado (raciocínio similar para a forma de von Thünen pode ser aplicado aqui) e o problema se torna o de calcular como os fazendeiros devem distribuir sua produção para maximizar o lucro com referência aos preços regionais. O modelo de produção-distribuição, entretanto, tenta especificar

... não somente onde o trigo e os grãos forrageiros seriam produzidos... mas para qual destino se escoariam... Tanto os custos da produção primária como os custos da distribuição comporiam o objetivo a ser minimizado no modelo.

A fim de fazer isto, a demanda nacional de cereais foi distribuída em dez regiões de consumo, e o custo do transporte foi medido como taxa de frete do centro de cada região produtora para o centro de cada região consumidora. Usando a programação linear, um padrão ótimo de fluxo de trans-

51

²⁰ Existem muitos estudos sobre o equilíbrio espacial na agricultura e a relação a seguir é apenas uma seleção: K. Fox, "A Spatial Equilibrium Model of the Livestock-Feed Economy in the United States", *Econometrica*, vol. 21 (1953), pp. 547/66; K. Fox and R. Taeuber, "Spatial Equilibrium Models of the Livestock-Feed Economy", *American Economic Review*, vol. 45 (1955), pp. 584-608; G. T. Judge e T. D. Wallace, "Estimation of Spatial Price Equilibrium Models", *Journal of Farm Economic*, vol. 50 (1958), pp. 801/20; J. M. Henderson, "The Utilization of Agricultural Land: A Theoretical and Empirical Inquiry", *Review of Economics and Statistics*, vol. 41 (1959), pp. 242/60; E. O. Heady (Ed.), *Agricultural Supply Functions* (Ames: Iowa State University Press, 1961); A. S. Mane and H. M. Markowitz (Eds.), *Studies in Process Analysis*, Cowles Foundation Research Monograph n.º 18 (New York: Wiley, 1963); A. S. Egbert and E. O. Heady, *Regional Adjustments in Grain Production: A Linear Programming Analysis*, U.S. Department of Agriculture, Technical Bulletin n.º 1.241 (Washington: Government Printing Office, 1961); A. S. Egbert, E. O. Heady e R. F. Brokken, *Regional Changes in Grain Production*, Iowa Agricultural and Home Economics Experiment Station Research Bulletin n.º 521 (1964) (Ames Iowa); E. O. Heady e A. S. Egbert, "Regional Programming of Efficient Agricultural Production Patterns", *Econometrica*, vol. 32 (1964), pp. 374/86; T. A. Hertsgaard, *Optimum Patterns of Production and Distribution of Livestock and Poultry Products*, Upper Midwest Economic Study, Technical Paper n.º 10 (1964) (Minneapolis: University of Minnesota); *Interregional Analysis of the Soybean Sector*, Department of Agricultural Economics, University of Illinois, Reports n.º AERR-67 (1963) e n.º AERR-55 (1962) (Urbana, Illinois).

²¹ Egbert, Heady, e Brokken, *op. cit.*, nota 20.

porte e um padrão de produção ótimo foi então determinado.

O interesse pelo terceiro modelo não está tanto nos resultados empíricos (embora estes sejam interessantes em si), como no modo pelo qual "explica" os padrões de locação agrícola ao examinar a interação entre os custos de produção regional, distribuição de custos entre regiões e demanda regional. Naturalmente que há muitos defeitos bem reconhecidos no modelo. Admite homogeneidade de produtos entre regiões, coeficientes de produção constante dentro das regiões, e há problemas de, simultaneamente, examinar a competição entre diversas culturas ao mesmo tempo. Esses problemas estão todos delineados na literatura.²² Mas existem dois pontos interessantes a respeito desse modelo.

Primeiro, o método de avaliar as variações do custo de produção entre regiões em jogo. No artigo acima mencionado, insumos como trabalho, maquinaria, fertilizantes, sementes, pesticidas e outros itens variados são relacionados. Ao adotar esta abordagem empírica, está incluído o impacto do ambiente sobre os padrões do custo de produção. O método pode, assim, ser melhor aplicado ao problema da especialização inter-regional sem considerar o impacto direto do fator físico. Mas para propósitos específicos o modelo pode ser um instrumento poderoso, como Wolpert e outros têm mostrado.²³

Segundo, o problema de retorno para escalas a nível inter-regional não é especificamente tratado. Variações no custo da produção e quantidade produzida são difíceis de introduzir diretamente no modelo por questões técni-

cas e como com o modelo de von Thünen, condições dinâmicas podem apenas ser examinadas por ajustamentos *ad hoc* para os dados *input* do modelo através do tempo. Em geral, este tipo de método de equilíbrio espacial, todavia, apresenta destacadas vantagens sobre a abordagem de von Thünen como um procedimento operacional. Ao usar dados empíricos sobre preços, custo de transporte para o mercado, estimativa da demanda regional e estimativa do custo de produção regional, o modelo introduz sólida base descritiva empírica. O uso da programação linear para determinar uma solução ótima situa o modelo como normativo, mas muitas das desvantagens dos modelos completamente normativos são eliminadas ao lançar mão de dados empíricos. Uma das maiores dificuldades aqui, naturalmente, é obter os dados empíricos certos para manter o modelo.

Modelos Econômicos Dinâmicos

Os modelos discutidos até agora têm sido os de equilíbrio parcial e sugere, naturalmente, a questão de como satisfatórios são esses modelos ao interpretar os padrões de locação sujeitos a rápidas e, com frequência, bruscas modificações na tecnologia e demanda através do tempo. A dificuldade de incorporar retornos em escala nos modelos de equilíbrio parcial já tem sido observado, e somente soluções *ad hoc* para este problema parece exequível. Do ponto de vista da teoria econômica o debate deve depender de até onde as conclusões tiradas da análise do equilíbrio parcial pode ser aplicado a situações dinâmicas. Myrdal argumentou eficazmente que os fatores significativos

²² Veja, em particular, as discussões em Manne e Markowitz, op. cit., nota 20.

²³ J. Wolpert, "The Decision Process in Spatial Context", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 54 (1964), pp. 537/58; e R. L. Morrill e W. L. Garrison, "Projections of Interregional Patterns of Trade in Wheat and Flour", *Economic Geography*, vol. 36 (1960), pp. 116/26.

em uma situação dinâmica são tão radicalmente diferentes dos fatores determinantes numa situação estática que é melhor não associar os dois tipos de modelo. Bort e Stein, por outro lado, discordam com o ponto de vista de Myrdal na medida em que eles se referem ao equilíbrio econômico dentro dos países.²⁴

Este argumento concernente à realização ou não realização do equilíbrio no retorno dos recursos dentro de um país, conhecida a livre interação das forças econômicas, é relevante para a geografia. Os fatores de produção, trabalho e capital são móveis e os modelos de equilíbrio espacial desenvolvidos até agora não podem incorporar neles qualquer ajuste a longo prazo no desdobramento desses fatores de produção. Igualmente, retornos de escala podem resultar em modificações crescentes dentro do sistema agrícola que pode apenas se tornar sem importância depois de um período muito longo de tempo. E sob condições modernas é extremamente improvável que uma mudança tecnológica abandonará os relacionamentos estáveis através de uma década, se tanto. Isto significa, simplesmente, que o equilíbrio é improvável de ser conseguido, e conhecida a importância destas rápidas mudanças externas, tanto na demanda como na tecnologia, resta mostrar quão importante é a tendência para o equilíbrio, como postulado nos modelos considerados até agora, para explicar mesmo os principais elementos em qualquer padrão de locação agrícola.

Noções de equilíbrio econômico dinâmico criam todos os tipos de dificuldades conceptivas se e quando tentamos demonstrar sua operação através do espaço. É talvez conveniente salientar que esta dificuldade se estenda a todas outras formas da teoria da locação e não seja simplesmente confinada à agricultura.²⁵ O crescimento econômico envolverá, quase invariavelmente, os ajustamentos espaciais nos sistemas agrícolas, e esses ajustamentos conduzirão, por sua vez, a modificações na taxa e direção do crescimento econômico. O modelo de von Thünen, contendo noções explícitas de comportamento à margem (embora essas noções pareçam irrealis), tem alguma aplicabilidade no avanço e movimento de fronteiras da atividade agrícola nos países em desenvolvimento. Há ampla analogia entre a idéia de fronteira de colonização deslocando-se através de um país e o modelo dinâmico de von Thünen onde, por exemplo, a região costeira é considerada como mercado central. Em países como Argentina, Brasil, Austrália e os Estados Unidos no século dezanove, o modelo dinâmico de von Thünen pode ser uma generalização apropriada para cada processo complicado de expansão colonizadora.²⁶

Os modelos de equilíbrio espacial podem também ser adaptados para levar em consideração os custos reais da modificação de um sistema de agricultura para outro. Assim, Henderson tratou o sistema de uso da terra em qualquer ano como uma função do sistema de

²⁴ G. Myrdal, *Economic Theory and Underdeveloped Regions* (London: Duckworth, 1957); e G. H. Bort e R. L. Stein, *Economic Growth in a Free Market* (New York: Columbia University Press, 1964).

²⁵ L. Curry, "The Geography of Service Centres within Towns: The Elements of an Operational Approach", in K. Norborg (Ed.), *Proceedings of the IGU Symposium in Urban Geography, Lund 1960* (Lund, Sweden: Gleerup, 1962), pp. 31/53.

²⁶ Para uma excelente revisão da "tese da fronteira" veja J. L. M. Gulley, "The Turnerian Frontier: A Study in the Migration of Ideas", *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, vol. 50 (1959), pp. 65/71 e 81/91; veja também W. D. Wyman e C. B. Kroeber, *The Frontier in Perspective* (Madison: University of Wisconsin Press, 1957).

uso da terra no ano anterior mais alguns componentes de modificações determinados pelos resultados da programação linear para o equilíbrio inter-regional.²⁷

Deste modo, alguns pontos de fricção envolvidos na transferência de recursos de um tipo de sistema de produção para outro foi introduzido no modelo. Contudo, a dificuldade de desenvolver modelos dinâmicos normativos adequados reside, principalmente, nas suposições que se é forçado a fazer a respeito do comportamento de tomada de decisões. Isto pode ser parcialmente superado ao desenvolver modelos dinâmicos que usam relacionamentos estocásticos de preferência aos determinísticos.²⁸ Mas necessitamos realmente definir esses relacionamentos em termos de comportamento de tomada de decisões por parte do empresariado, pois somente então um modelo dinâmico que descreva a evolução de um sistema de uso da terra será baseado em noções realísticas dos processos que controlam essa evolução.²⁹

Tais modelos são destinados a ser complexos e quase com certeza envolverá processos de simulação se se dispuserem a ser testados.³⁰

Modelos de Tomada de Decisões

Tanto o modelo de von Thünen como o do equilíbrio inter-regional tendem a agregar unidades individuais e analisar os padrões de uso da terra a nível de "indústria".

Mas quando lida com estruturas regionais este tratamento se torna tanto menos apropriado quanto menor for a região, a menos que seja admitido que o que seja "ótimo" a nível de fazenda seja também "ótimo" a nível de indústria. A maior parte dos textos sobre economia agrícola trata do problema da unidade do estabelecimento agrícola individualmente, e resta mostrar como este tratamento pode ser dispensado às análises acumulativas dos teóricos da locação. No final das contas, um padrão de locação agrícola é o resultado de numerosas decisões individuais. Um exame das teorias de tomada de decisões traz à luz alguns problemas interessantes em relação aos padrões agrícolas.

Uma das suposições dos modelos normativos até agora discutidos é a de que informações completas estejam à disposição dos fazendeiros. Mas o fazendeiro tem de tomar uma decisão "racional" sem conhecimento prévio de lucros ou, na maioria dos casos, de preços. A teoria da tomada de decisão foi desenvolvida para lidar com o problema de otimizar decisões em face do risco ou incerteza, e talvez valha a pena dar uma olhada mais apurada na "Teoria do Jogo" na medida em que se relaciona à tomada de decisão dos fazendeiros.

O texto básico sobre a Teoria do Jogo de von Neumann e Morgenstern apareceu apenas em 1944, mas desde esta data a teoria passou a ter amplas apli-

²⁷ Henderson, *op. cit.*, nota 20.

²⁸ Chorley, *op. cit.*, nota 3; M. S. Bartlett, *An Introduction do Stochastic Processes* (Cambridge: University Press, 1960).

²⁹ D. W. Harvey, "Models of the Evolution of Spatial Patterns in Human Geography", in Haggett and Chorley, *op. cit.*, nota 3.

³⁰ T. Hägerstrand, *Innovationsforloppet ur Korologiska Synpunkt*, Meddelanden, Lunds Universitets Geografiska Institutionen, n.º 25 (1953); R. L. Morrill, *Migration and the Spread and Growth of Urban Settlement*, Lund Studies in Geography, Serie B. n.º 26 (1965).

cações.³¹ Como procedimento operacional a aplicação da teoria a situações da vida real requer técnicas computacionais sofisticadas. Mas as noções básicas contidas na teoria podem ser demonstrada com muita simplicidade. Suponha-se que um fazendeiro tenha de escolher entre três sistemas de cultivo e que pode apenas escolher um dos três sistemas (excluída escolha mista). E suponha-se que a renda derivada de cada sistema de cultivo dependa das condições do tempo e que apenas quatro tipos diferentes de condições de tempo podem ocorrer. Podemos, então, construir uma matriz (chamada matriz de pagamento) que mostra o retorno em potencial:

Sistema de Cultivo	Condições de tempo			
	1	2	3	4
	(nível de renda em libra)			
A	450	550	600	500
B	700	300	900	340
C	0	1.000	0	3.000

O problema é determinar a "melhor" solução. Existe uma variedade de critérios que pode ser usada. Podíamos, por exemplo, admitir a solução de "máximo-mínimo" onde adotamos o sistema de cultura que maximiza a renda mínima. O sistema A no exemplo acima dá a renda mínima mais alta de £ 450. Por outro lado, se podemos admitir que cada conjunto de condições de tempo ocorrerá com a mesma frequência relativa sobre um período de tempo, então a média global de retorno do sistema C seria £ 1.000 por ano, que é bem maior do que a média de retorno dos outros sistemas (£ 525 e 560, respectivamente). Estas duas soluções divergentes apre-

sentam uma dificuldade, uma vez que o tipo de critério usado para avaliar a matriz de pagamento afetará a decisão sobre o sistema de cultivo. E a questão que surge é a de quais critérios são compatíveis com os modelos de von Thünen e o de equilíbrio espacial da agricultura. Von Thünen considerou as flutuações nos preços e lucros como sendo distúrbios a curto termo, que não exerciam impacto básico sobre o resultado da realização do equilíbrio. Mas a partir da Teoria do Jogo é evidente que isto não pode ser o caso, mesmo se tentamos soluções normativas.

Ambas as soluções para a matriz de pagamento apresentadas acima são normativas no sentido de que se espera do fazendeiro otimizar sua renda, embora a primeira diga respeito a uma otimização a curto termo e a última a longo termo.

Mas há desvantagens com referência a tomada de decisão de um simples ponto de vista normativo. E da mesma forma que existe conflito entre as teorias normativas de equilíbrio espacial e os modelos normativos de tomada de decisão, existe também conflito entre os modelos normativos de tomada de decisão e os modelos e teorias de comportamento. Admite-se, por exemplo, que um fazendeiro obterá informações suficientes para ser capaz de organizar uma matriz da Teoria do Jogo na forma acima. Somente se essa suposição for válida podemos usar modelos normativos de tomada de decisão com qualquer precisão. E é neste ponto que temos de considerar teorias de comportamento e informação em relação à tomada de decisão.

³¹ J. von Neumann e O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior* (Princeton: Princeton University Press, 1944). Na literatura geográfica os estudos de Wolpert, *op. cit.*, nota 23, e P. Gould, "Man against his Environment: A Game Theoretic Framework", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 53 (1963), pp. 290/97, compensarão a leitura.

Talvez uma das maiores censuras que os geógrafos fazem do uso dos modelos econômicos normativos na geografia seja a de que estes falham ao responder pela multiplicidade de fatores que determina o padrão de uso da terra. Esses fatores, quando estudados em um conjunto único, variam desde os acontecimentos probabilísticos em algum período remoto da história até as decisões em curso tomadas por razões compreensíveis mas não econômicas. Teorias econômicas normativas são, frequentemente, imaginadas como muito vastas para serem úteis na compreensão de padrões resultantes de tais conjuntos únicos de acontecimentos.

Esta visão ignora o progresso extraordinário que vem se verificando nas ciências comportamentais nestes últimos anos e os laços que se desenvolveram entre economia, sociologia e psicologia. No momento esses laços são frágeis, mas resistem ao aspecto excitante da construção de modelos de sistemas agrícolas que levam em consideração as realidades sociológicas e psicológicas. Os padrões de uso da terra são, no final das contas, o produto final (ou expressão geográfica) de numerosas decisões individuais feitas em diferentes ocasiões e muitíssimas vezes por diferentes razões (ou talvez por nenhuma razão plausível). A única maneira que podemos compreender as variações regionais na agricultura será, conseqüentemente, através do entendimento do processo de tomada de decisões; e decisões não são, jamais, simplesmente econômicas. A avaliação de uma matriz

de pagamento fornece interessante exemplo.

Se é para se avaliar uma matriz de pagamento, isto pode apenas ser feito desde que certos critérios tenham sido definidos. Dillon e Heady relacionaram sete conjuntos de critérios que variam desde a solução de máximo-mínimo, através de uma solução que é destinada a levar em conta o grau de otimismo ou pessimismo da parte do fazendeiro, para a solução do "satisfazedor" proposta por Simon, na qual o fazendeiro procura apenas uma solução que seja bastante boa.³² Os critérios variam, assim, desde o econômico ao de comportamento. Simon levantou esta questão em muitas ocasiões e propôs que devemos usar a noção de "racionalidade compelida" como substituta da supostamente onisciente racionalidade do "homem econômico".³³

Os economistas não têm se mostrado surdos a esses apelos, e recentemente tem havido uma tendência de retirar "da noção crua da tomada de decisão econômica como um processo no qual o empresário percebe instantaneamente e adota a melhor linha de ação em qualquer situação dada".³⁴ A economia tem sempre enfrentado o problema de definir a "melhor linha de ação". Na maioria dos casos isto é visto como um problema de otimizar o "proveito" ou o "bem-estar social", ambos os conceitos bastante difíceis de definir com precisão. Mas do ponto de vista individual do tomador de decisões, é considerado muitas vezes como uma simples questão de maximizar lucros e/ou minimizar custos. Mas um fazendeiro pode desejar otimizar em várias direções diferentes ao mes-

³² J. L. Dillon e E. O. Heady, *Theories of Choice in Relation to Farmer Decisions*, Iowa Agricultural and Home Economics Experiment Station Research, Bulletin n.º 485 (1960) (Ames, Iowa).

³³ H. A. Simon, *Models of Man* (New York: Wiley, 1957), capítulos 14 e 15.

³⁴ F. H. Hahn e R. C. O. Mathews, "The Theory of Economic Growth: A Survey", *Economic Journal*, vol. 74 (1964), pp. 779-902.

mo tempo (renda, conforto, prazer, lazer e assim por diante), e é difícil encontrar uma escala comum de medida para tais itens díspares. Podia fazer melhor sentido ao tentar compreender o desenvolvimento dos padrões de uso da terra, usar a noção de "satisfação" de Simons como um substituto para a tomada de decisão econômica racional. A utilidade dessa noção para a pesquisa geográfica tem sido demonstrada, de maneira interessante, por Wolper, em seu estudo sobre fazendas na Suécia central.³⁵

Mas na vida real o tomador de decisões é também um "aprendiz que procura melhorar suas escolhas", um empresário que está "eternamente tateando nas névoas da incerteza, gradual e imperfeitamente aprendendo seu caminho na base da experiência que lhe advém".³⁶ Diante do problema da incerteza, um empresário tem de aprender a calcular suas chances. Será apenas capaz de começar a avaliar um problema da Teoria do Jogo depois de alguma experiência. É, deste modo, provavelmente mais certo pensar na Teoria do Jogo em associação com a teoria do aprendizado, uma questão que vários psicólogos tem abordado.³⁷ Pode, portanto, ser útil pensar de um fazendeiro como "tateando seu caminho" para um sistema de uso da terra satisfatório através do tempo. Uma vez

encontrado um sistema satisfatório, pode não haver nenhuma tentativa para se dirigir a uma solução ótima, em parte porque o fazendeiro não possui conhecimento para calcular qual seja a solução, em parte porque terá pouco incentivo para aprender e em parte porque um custo específico está contido no processo de busca para uma solução "melhor". Uma modificação para uma solução relativamente rendosa pode conduzir a uma solução menos lucrativa, e o fazendeiro correrá apenas o risco se ele tiver a necessária motivação para executá-la, uma questão que será examinada mais tarde. A literatura sobre aprendizagem e procura da teoria é agora considerável e possui implicações óbvias para a análise dos padrões geográficos.³⁸ Assim:³⁹

Simon e outros tem discutido que a informação não é fornecida a empresa, mas deve ser obtida, que as alternativas são procuradas e descobertas consecutivamente e que a ordem na qual o ambiente é pesquisado determina, em substancial amplitude, as decisões que deverão ser tomadas.

Na maioria das situações da vida real este processo de pesquisa traz forte componente de casualidade, e alguns sugeririam que podia ser considerado como "pesquisando 'ao acaso' num dado grupo de alternativas".⁴⁰ Ainda

³⁵ Wolpert, *op. cit.*, nota 23.

³⁶ Hahn e Mathews, *op. cit.*, nota 34, p. 845; C. W. Churchman, "Decision and Value Theory", in R. L. Ackoff (Ed.), *Progress in Operations Research* (New York: Wiley, 1964), p. 44.

³⁷ Veja Simon, *op. cit.*, nota 33, capítulo 16; M. L. Flood, "On Game Learning Theory and Some Decision Making Experiments", in R. M. Thrall, C. H. Coombs e R. L. Davis (Eds.), *Decision Process* (New York, Wiley, 1954); Suppes e R. C. Atkinson, *Markov Learning Models for Multiperson Interactions* (Stanford: Stanford University Press, 1960).

³⁸ P. Gould, "A Bibliography of Space Searching Procedures for Geographers", *Research Note*, Department of Geography, Pennsylvania State University, setembro, 1965 (University Park, Pa.); M. W. Chelly e G. L. Bryan (Eds.), *Human Judgements and Optimality* (New York: Wiley, 1964).

³⁹ R. M. Cyert e J. G. March, *A Behavioral Theory of the Firm* (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1963), p. 10.

⁴⁰ Veja, por exemplo, R. Radner, "Mathematical Specification of Goals for Decision Problems", in Shelly and Bryan (Eds.), *op. cit.*, nota 38.

uma das suposições inéditas em porção apreciável da literatura geográfica com referência ao ajuste do sistema de uso da terra com o ambiente é de que todos os sistemas foram tentados e que apenas o melhor subsistiu. Isto é obviamente falso tanto como uma regra geral quanto como um guia para o que acontece em casos específicos. Pode bem ser que todos os padrões de uso da terra sejam subótimos simplesmente porque a solução ótima, dado a tecnologia em curso, ambiente e demanda, jamais foi encontrada. Trazendo isto na mente, seria útil tratar do relacionamento entre padrão de cultivo e ambiente. Em época de depressão na agricultura, soluções anteriormente satisfatórias se tornaram insatisfatórias, suprimindo, assim, incentivo econômico para aprender. Indubitavelmente, o índice de modificação regional do uso da terra na Inglaterra desde 1800 tem sido muito mais rápido durante os períodos de depressão do que durante os períodos de prosperidade.

Qualquer modelo de evolução dos sistemas de uso da terra através do tempo deve incorporar noções de aprendizado e pesquisa da terra. Implícita em tais teorias “está uma suposição motivacional — i.é., que o aprendizado consiste na aquisição de um padrão de comportamento apropriado para ‘concluir um empreendimento’, ‘redução de necessidade’ ou coisa parecida”.⁴¹ Neste ponto o aprendizado da teoria deve estar firmemente embutido no entendimento de processos mais amplos associados à “motivação”, “comunicação” e “informação”.

A inspeção geral de McClellands da “necessidade de empreendimento” nas diferentes sociedades determina com precisão a conexão entre todo o complexo dos valores sociais aceitos por uma sociedade e a atitude individual para a atividade econômica e, a partir daqui, o índice e o tipo de desenvolvimento econômico.⁴² Numa escala de amplitude mundial sua análise é de extrema relevância para o entendimento do padrão mundial da atividade agrícola. Mas essas noções podem ser aplicadas dentro dos países, pois pode haver variações regionais nos “objetivos” que os fazendeiros desejam alcançar. Barzini argumentou, por exemplo, que as diferenças nos valores sociais entre o norte e o sul da Itália explica muitas das diferenças no padrão de vida e, por implicação, essas atitudes sociais significam, fundamentalmente, atitudes diferentes para o aprendizado, para a produtividade e modificações.⁴³ Os geógrafos já estão, de há muito, cientes desses tipos de diferenças, mas a questão importante aqui é que tais diferenças não são impróprias para serem tratadas teoreticamente.⁴⁴ E podem, eventualmente, ser combinadas com a teoria econômica para prover um poderoso modelo de locação agrícola.

Mas o aprendizado não depende simplesmente dos valores sociais, depende também da disponibilidade de informação. Meier já tem salientado como o crescimento urbano deve ser acompanhado por um crescimento no fluxo de informação e o conceito é igualmente relevante para a agricultura.⁴⁵ A informação é difundida entre

⁴¹ Simon, *op. cit.*, nota 33, p. 274.

⁴² D. McClelland, *The Achieving Society* (Princeton: Van Nostrand, 1961).

⁴³ L. Barzini, “The Difference in the South”, *Encounter*, n.º 105 (junho, 1962), pp. 7-17.

⁴⁴ W. Isard e M. Dacey, “On the Projection of Individual Behavior in Regional Analysis”, partes I e II, *Journal of Regional Science*, vol. 4, n.º 1 (1962), pp. 1-34, e n.º 2 (1962), pp. 51-83.

⁴⁵ R. L. Meier, *A Communication Theory of Urban Growth* (Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1962).

a população via canais de comunicação que essa população tem desenvolvido. Se esses canais são restritos o desenvolvimento é compelido a ser mais lento do que se houvesse um fluxo livre de informações. O sistema de comunicação é parcialmente uma função da tecnologia e do grau do contato humano (e a partir daqui, sociológico). Novamente, as variações regionais no sistema de comunicações podiam ser medidas e relacionadas a tipos de decisões que os fazendeiros fazem a respeito do uso da terra. Mas a importância da comunicação reside no seu relacionamento com a informação que é disponível ao fazendeiro. E há três maneiras nas quais a informação pode ser considerada importante.

1) Em termos gerais, as aspirações e razões sociais do fazendeiro podem ser afetadas pela informação que lhe é disponível. A difusão dos valores "ocidentais" ao longo das costas da Ásia, em comparação com o interior, é um caso em questão.

2) Informação sobre oportunidade de mercado pode ser restrita a uma área em comparação com outra. Isto é particularmente importante onde os preços flutuam num comércio especulativo de mercadorias, uma vez que os lucros dependerão de uma resposta imediata aos aumentos de preços a curto termo.⁴⁶

3) Informação com referência à possibilidade tecnológica ou à "satisfação" a ser obtida do sistema de uso da terra pode também se dispersar no espaço.

A difusão de informações, numa era de comunicação em massa, pode ser considerada corretamente como de menor coação espacial hoje do que no passado (embora seja conveniente salientar que nos países subdesenvolvidos seja ainda muito importante). Mas vários estudos sobre "difusão" têm mostrado uma diferença entre disponibilidade e a aceitabilidade de informação. Assim, embora seja razoável supor que a informação referente às novas práticas agrícolas estará disponível a todos os fazendeiros dos Estados Unidos, aproximadamente ao mesmo tempo, pode ser ainda mostrado que a aceitação desta nova técnica variará através do espaço. Novamente, estudos nos Estados Unidos mostram que, considerando que as comunicações em massa provêm a informação, é, comumente, o contato pessoal que torna efetiva a aceitação de uma idéia.⁴⁷

Hägerstrand desenvolveu um modelo que descreve a difusão de uma inovação através do espaço.⁴⁸ Estudou a aceitação de várias práticas agrícolas novas em toda uma área na Suécia central e mostrou como a inovação se dispersou em volta, a partir de um centro inicial. Hägerstrand destinou, em seguida, três modelos para "explicar" esta difusão, e seu terceiro modelo se ajustou relativamente bem ao padrão real de difusão de um número de indicadores. O modelo contém seis hipóteses de operação:

- 1) apenas uma pessoa possui a informação no começo;
- 2) a probabilidade da informação ser aceita varia através de cinco classes de

⁴⁶ Para um exemplo deste veja D. W. Harvey, "Locational Change in the Kentish Hop Industry and the Analysis of Land Use Patterns". *Transactions*, Institute of British Geographers, vol. 33 (1963), p. 133.

⁴⁷ Para resumo da vastíssima literatura sobre difusão veja L. Brown, *A Bibliography on Spatial Diffusion*, Department of Geography, Northwestern University, Discussion Paper n.º 5 (1965) (Evanston, Ill.); E. M. Rogers, *Diffusion of Innovations* (New York: Free Press of Glencoe, 1962); G. Karlsson, *Social Mechanisms* (Uppsala, Sweden: Almqvist e Wicksell, 1958).

⁴⁸ Hägerstrand, *op. cit.*, nota 30.

“resistência”, sendo estas classes estabelecidas arbitrariamente;

3) a informação é difundida apenas por pronunciamento em reuniões pares;

4) o pronunciamento ocorre apenas em certas épocas, com intervalo de tempo constante;

5) em cada um desses intervalos, cada conhecedor do assunto conta a outra pessoa, sabedora ou não;

6) a probabilidade de ser associado a um conhecedor depende da distância geográfica entre o fornecedor e o receptor da informação. Uma estimativa empírica da probabilidade de contato entre duas pessoas foi derivada de um estudo de contatos por migração e comunicação telefônica.

60

Por causa de sua complexidade o modelo requer os métodos de Monte Carlo para sua solução. É um modelo estatístico e conta mais com uma simulação das condições do mundo real do que com o desenvolvimento lógico de um conjunto de afirmações determinísticas inter-relacionadas a respeito do que “deve ser”. Qualquer crítica ao modelo de Hägerstrand deve estar amplamente preocupada em testar sua aplicabilidade aos dados e a avaliação dos dados empíricos usados no modelo para especificar as características operacionais. A este respeito os relacionamentos usados para definir a probabilidade de contato entre o narrador e o ouvinte parece particularmente forte, enquanto que aqueles usados para definir a probabilidade de aceitação ou não parecem arbitrários e fracos.

Além disso, testar o modelo deve, necessariamente, depender da disponibilidade de dados empíricos similares em outras áreas, e o desenvolvimento de técnicas de averiguação adequadas.⁴⁹

Mas o modelo mostra como a informação técnica pode ser obtida em diferentes locais e em diferentes épocas. O intervalo de tempo espacial na adoção de novas idéias e práticas resultará, sem dúvida, nas variações regionais, a curto termo, dos padrões de produção e eficiência econômica e com um ligeiro índice de mudança tecnológica pode bem ser que algumas regiões permaneçam atrasadas na tecnologia relativa a outras regiões sobre um longo período de tempo. Mostrou-se, por exemplo, que o índice de adoção de uma inovação varia nos Estados Unidos com aspectos tais como idade e grupo étnico. Bolsões de forte resistência a inovações resultarão numa variação da eficiência regional que afetará a paisagem agrícola.⁵⁰

Hägerstrand aplicou seu modelo à difusão de inovações técnicas, mas não há razão pela qual um modelo semelhante não deva ser aplicado na propagação de um tipo particular de sistema de cultivo. Se admitimos, por exemplo, que todos os fazendeiros comecem em uma área com apenas conhecimentos suficientes para cultivar a nível de subsistência (embora sejam orientados para o comércio), que estejam ansiosos para “aprender” um novo sistema, e que considerável informação esteja disponível a respeito do sistema de rotação de culturas, então a única maneira que um sistema possa ser descoberto é por experimentos. Se um fa-

⁴⁹ F. R. Pitts, “Problems in Computer Simulation of Difusion”, *Papers, Regional Science Association*, vol. 11 (1963), pp. 111/19; D. W. Harvey, “Geographic Processes and the Analysis of Point Patterns: Testing a Diffusion Model by Quadrat Sampling”, *Transactions, Institute of British Geographers* (prestes a sair; dezembro, 1966); D. F. Marble e J. D. Nystuen, “An Approach to the Direct Measurement of Community Mean Information Fields”, *Papers, Regional Science Association*, vol. 11 (1963), pp. 99-110.

⁵⁰ H. Pederson, “Cultural Differences in the Acceptance of Recommended Practices”, *Rural Sociology*, vol. 16 (1951), pp. 37-49.

zendeiro descobre um sistema de cultivo satisfatório, os outros bem próximos, de menor sucesso, bem podem adotar a mesma solução e todo um sistema regional de cultivo pode evoluir como uma inovação em dispersão na área.

Mas neste caso a amplitude da dispersão está obrigada a ser limitada pela extensão da demanda do mercado, porque como cada vez mais fazendeiros adotam a inovação, assim o sistema de cultivo tornar-se-á cada vez menos satisfatório. Em duas diferentes áreas duas diferentes soluções podem ser encontradas por experimentos ao acaso, de modo que dois padrões distintos de agricultura surgem como parte do processo de difusão. Segue-se que o padrão não necessita ser ótimo com referência ao ambiente nem com a taxa de retorno econômico. Processos de aprendizagem obtidos juntamente com as teorias da informação e difusão de processos pode responder adequadamente pela especialização da produção agrícola entre regiões. Ambiente e demanda pode entrar no problema somente quando a variação dos sistemas de cultivos que produz um retorno acima do nível de "satisfação" tem de ser determinado.

Um entendimento do processo que determina a tomada de decisão humana envolve uma conscientização da pesquisa que está sendo, presentemente, levada a cabo nas ciências comportamentais. Se conhecemos o fato de todo importante de que os padrões da geografia são os resultados das decisões humanas, segue-se então, logicamente, que qualquer modelo teórico desenvolvido para "explicar" os padrões da locação agrícola deve levar em consideração as realidades psicológicas e sociológicas, e isto pode apenas ser efetivado se as teorias normativas da locação agrícola forem feitas mais flexíveis e combinadas com os critérios for-

necidos pelos modelos de comportamento.

OBSERVAÇÕES CONCLUSIVAS

Um modelo pode ser idealizado como uma representação conceptualizada simplificada da realidade. Na sua forma mais simples, um modelo pode ser considerado como um sistema de classificação e Braithwaite tem argumentado que tal sistema em si reivindica um conjunto de leis "primitivas" a respeito da estrutura da realidade.⁵¹

A investigação científica, entretanto, requer, comumente, o uso de conceitos de modelo mais elaborados, cujo objetivo é desenvolver uma representação estrutural da realidade, com exatidão suficiente para permitir experimentação e uma análise mais penetrante das variáveis relevantes em qualquer situação da vida real. Na geografia humana é excepcionalmente difícil fazer experiências com padrões espaciais reais e, por esta razão, únicos, qualquer estudo do sistema espacial envolverá, em algum estágio, a construção e teste de modelos razoavelmente elaborados da atividade espacial. Os modelos desenvolvidos até agora preenchem apenas parcialmente esta função. São modelos parciais, e para o geógrafo não são, com frequência, satisfatórios. Assim, embora possam prover noções conceptuais úteis e, em alguns casos, técnicas operacionais úteis para analisar tipos de problemas restritos, raramente acrescentam algo à teoria geral da locação agrícola. Hipóteses de primeiro estágio são, é claro, comumente muito grosseiras e muito abstratas para serem úteis. O teste contra a realidade e subsequente refinamento do modelo inicial deve, eventualmente, produzir um modelo que se aproxima da realidade razoavelmente bem. Mas testar tais modelos requer que sejam especificados numa

⁵¹ R. B. Braithwaite, *Scientific Explanation* (New York: Harper Torchbooks, 1960), p. 1.

forma operacional e, infelizmente, muitos dos modelos discutidos acima são apenas um sistema de noções conceituais ou são especificados para serem operacionais num contexto não-espacial. Os modelos de Hägerstrand e de equilíbrio espacial de von Thünen são exceções. As teorias de comunicação e de aprendizado, e a maior parte dos modelos comportamentais mostram como a tomada de decisão por parte de indivíduos e grupos pode ser estudada cientificamente, mas modelos que especificam esses processos como operando através do espaço são raros.⁵² Se esta lacuna entre os modelos espaciais desenvolvidos pelos economistas e geógrafos, e os modelos comportamentais dos economistas e psicólogos pode ser preenchida, então importante passo adiante terá sido dado. Mas este não é apenas o único problema.

Exigimos também seja transposto o vão entre modelos que operam através do *tempo* e aqueles que operam através do *espaço*, pois, no final das contas, necessitamos modelos de evolução do padrão espacial de preferência aos modelos de equilíbrio estático. Considerações sobre as várias formas do modelo estocástico parecem essencial aqui.⁵³ Se ambos esses problemas podem ser resolvidos e superados, então a teoria geral da locação agrícola, que é tanto operacional como intuitivamente satisfatória, parece uma possibilidade distinta. Tal teoria geral seria de grande utilidade para geógrafos, tanto como um estimulante *background* para estudos idiográficos quanto como um *pivot* central na busca de uma teoria geral de interação espacial. Mas, evidentemente, estamos apenas no começo desta questão.

⁵² As exceções aqui são os modelos de difusão de Hägerstrand e outros modelos de difusão, e alguns dos trabalhos mais recentes sobre tomada de decisão no espaço, por exemplo, W. Isard e Tze Hsiung Tung, "Some Concepts for the Analysis of Spatial Organization: Part I", *Papers*, Regional Science Association, vol. 11 (1963), pp. 17-40.

⁵³ Veja Hagget e Chorley, *op. cit.*, nota 3, para o levantamento do modelo de abordagem na geografia e o levantamento de alguns dos modelos estocásticos possíveis que possam ser empregados para o estudo dos padrões geográficos.

Deslocamentos de população promovem interação entre áreas de origem e destino que, se significativa, leva a uma organização espacial das áreas em uma nova e distinta unidade espacial. Em estudos anteriores observou-se uma hierarquia de bairros na cidade e, em uma segunda etapa, verificou-se o nível de interação entre alguns bairros em função de um tipo de deslocamento da população residente. Este trabalho — que complementa os artigos anteriores — do professor titular do Programa de Planejamento Urbano e Regional — COPPE/UFRJ, Ernesto S. Lindgren, e que contou com a assistência técnica de Nadia P. Heller é resultante de convênio em que participam a Secretaria de Planejamento da Presidência da República, Ministério do Interior e Ministério da Educação e Cultura.

Interação entre bairros em selecionados grupos de bairros na cidade do Rio de Janeiro

C. ERNESTO S. LINDGREN

Esclarecemos, inicialmente, que este trabalho faz parte de uma seqüência com a seguinte cronologia:

- ✓ a) “Hierarquia de Centros na Cidade do Rio de Janeiro” trabalho de pesquisa sobre assuntos populacionais divulgado na revista *Estudos Urbanos e Regionais*, da Universidade Católica do Chile e na *Revista Brasileira de Geografia*, ano 38, n.º 1. Trata-se de uma hierarquização, no contexto da Teoria de Lugares Centrais, de 80 bairros censitários na cidade do Rio de Janeiro, baseando-se na estimativa da centralidade de cada bairro como função do número de pessoas que adquirem certos bens e serviços no bairro. A expressão da centralidade usada é da forma $C_i = C_{T,i} - C_{L,i}$ onde $C_{T,i}$ é a importância dada ao lugar pela po-

pulação total T que adquire um bem ou serviço no bairro i e $C_{L,i}$ é a importância dada ao lugar pela população L que reside no bairro i e adquire um bem ou serviço também no bairro i . A expressão, portanto, tem a mesma forma que aquela utilizada por Walter Christaller em seu trabalho de 1933 sobre Lugares Centrais no Sul da Alemanha.

A partir da hierarquização, utilizando-se técnicas de comparação entre bairros, identificaram-se grupos de bairros em que se observa que a área complementar do bairro de maior centralidade em cada grupo é igual à área total dos bairros. A possibilidade deste agrupamento é que deu margem à necessidade e à viabilidade do estudo que ora divulgamos.

b) O segundo da seqüência é "Modelos Gravitacional e Potencial — Conceitos e Aplicação". O trabalho é de importância preliminar ao desenvolvimento do terceiro na seqüência, e que é este estudo de

c) "Interação entre Bairros em Seleccionados Grupos de Bairros na Cidade do Rio de Janeiro".

A intenção no desenvolvimento desta série é promover e facilitar a utilização de técnicas e instrumentos de análise por alunos de pós-graduação em Geografia e em Planejamento Urbano e Regional.

No contexto em que operamos, atividade basicamente de ensino, a pesquisa tem este objetivo, pesando mais a apresentação de resultados onde se enfatizem técnicas e instrumentos de análise do que a apresentação de resultados que, digamos, revelem algo realmente substancial ou novo.

No desenvolvimento deste trabalho procurou-se enquadrá-lo dentro deste objetivo da série.

Como mencionamos, a análise sobre Modelos Gravitacional e Potencial é de preliminar importância, pela simples razão de se desejar esclarecer sob que condições cada um daqueles modelos pode ou deverá ser utilizado.

O modelo gravitacional, ou melhor, os conceitos básicos que dele fazem parte, são identificados em estudos de Zipf, Carey, Stewart e Warntz e outros, no período 1850-1960, particularmente os dois últimos, no período 1940-1960, sendo que Stewart, em 1941, formalmente propõe as bases para o que se compreende como física-social.

Walter Isaard, em sua obra, discute a dedução da expressão clássica do modelo gravitacional que, sob a hipótese probabilística toma a forma

$$I_{ij} = G \frac{P_i P_j}{d_{ij}^b}$$

onde I_{ij} é o número de interações entre i e j , P_i P_j suas respectivas populações, d_{ij} a distância (física ou social) entre os lugares e G e b são constantes a determinar. Isaard apresenta a alternativa derivada pelas hipóteses de Stewart e Warntz, dando origem a expressão

$$I'_{ij} = \frac{P_i P_j}{d_{ij}} \text{ sendo } I'_{ij} \text{ proporcional à interação } I_{ij} \text{ do modelo completo.}$$

Isto posto, para satisfazer objetivos didáticos, deve-se questionar sob que condições o modelo gravitacional se aplicaria e, também, sob que condições o modelo potencial que se deriva do gravitacional, se aplicaria. Como se verifica, o potencial em um lugar i é obtido dividindo-se o número de interações entre os lugares i e j pela população de i . Então.

$$U_i = \frac{I_{ij}}{P_i} = G \frac{P_j}{d_{ij}^b} \text{ e mede a in-}$$

fluência exercida sobre a população de i pela população de j , distantes d_{ij} .

Creio que a resposta deve ser fundamentada nas premissas utilizadas inicialmente por Newton na proposição de seu modelo de gravitação. Estas premissas podem ser enunciadas em linguagem adaptada para a física-social da seguinte forma:

a) os lugares i e j se influenciam mutuamente; portanto, observa-se a viabilidade do modelo potencial e de seu conceito básico de *influência a distância*;

b) a interação de um lugar consigo mesmo expressa como P_i^2 / d_{ii}^b onde $d_{ii} \neq 0$, deve ser significativamente maior que a interação com qualquer outro lugar.

d_{ii} = metade da distância do lugar i ao lugar j mais próximo dele (Peter Gould, justificado no conceito de vizi-

TABELA 1 - RELAÇÕES GEOMORFOLOGIA-PEDOLOGIA-CONSERVAÇÃO

I Grandes categorias de meios geomorfológicos	II Características geomorfológicas	III Tipos de influências morfogenéticas sobre a pedogênese	IV Princípio de integração do fator morfogenético na classificação pedológica	V Influências litológicas		VI Consequências gerais para a conservação	VII Consequências gerais agronômicas
				Va Sobre a morfogênese -	Vb Sobre a pedogênese -		
A Meios estáveis	<p>1.º Estabilidade realizada desde longo tempo:</p> <p>Evolução superficial do modelado lenta, pouco perceptível (formas "congeladas"), em equilíbrio com as condições bioclimáticas atuais, pouco diferentes daquelas que reinam há algumas centenas de milhares de anos. A evolução engendra formas climáticas. Esta situação é atingida, por um lado, nas regiões de elevada influência biótica e, por outro, nos domínios de fraca agressividade de certos agentes mecânicos (deserto brumoso da costa pacífica da América do Sul, por exemplo). A dissecação deve ser pouco marcada. Sob certa medida, as modalidades geomorfológicas externas podem neutralizar uma geomorfologia interna bastante ativa (costa pacífica da América do Sul, deserto brumoso).</p> <p>2.º Estabilidade relativamente recente:</p> <p>O caso é freqüente, por causa das oscilações climáticas quaternárias, sendo mais difundido do que a condição precedente. Geralmente, a estabilidade é realizada a partir do início do Holoceno (10.000 anos mais ou menos). Formas reliquias, devido a heranças paleoclimáticas, associadas a formas ativas, do tipo precedente, climáticas. Pode-se ter várias gerações sucessivas de formas reliquias, de tipo diferente, que intruzem variantes que podem ser muito complexas.</p> <p>O modelado poligênico se caracteriza por readaptações sucessivas sob a influência de oscilações climáticas. Esta evolução conduz, em geral, a uma ablação nas partes elevadas das encostas e a uma acumulação correlativa nas partes baixas e depressões, podendo comportar ações eólicas que introduzem aspectos mais complexos. Durante os períodos de estabilização, os materiais em trânsito sobre as encostas permanecem imobilizados onde se encontram, não importa em que posição topográfica. O Pampa Depressido (Argentina) constitui excelente exemplo desse caso. Os materiais para ali carreados, desde que começado o período atual de estabilização, constituem as formações superficiais da região e desempenham o papel de material parental para a pedogênese.</p> <p>As regiões de relevo suave, sujeitas a alternâncias de climas agressivos e períodos de biostasia, cujo tipo é o Pampa Depressido argentino, são particularmente favoráveis a esta complexa evolução.</p>	<p>Meteorização e pedogênese atuam com o máximo de interferência dos agentes de transporte. Os produtos elaborados permanecem in situ ou são submetidos a lenta ablação, podendo atingir um grau avançado de evolução, variável segundo as condições bioclimáticas. Estas comandam a intensidade e a natureza da evolução. Nos domínios de evolução lenta, as lateritas e os solos podem ser pouco espessos e evoluídos, se bem que formados no correr de longo tempo (exemplo: alterações de materiais finos do deserto brumoso do Pacífico, solos úmidos turfosos de certas tundras do Noroeste canadense).</p> <p>Associação de solos derivados de pedogêneses de tipos e idades diferentes, que são, ademais, fenômenos de longo tempo. O solo relicto serve de material parental à nova pedogênese.</p> <p>Mosaico de solos. A definição da pedogênese atual é indispensável para precisar a natureza e a importância das heranças.</p> <p>As truncagens de solos antigos constituem a regra em todas as regiões em que os períodos anteriores de instabilidade não foram muito intensos. No caso contrário, os solos antigos foram inteiramente erodidos. A truncagem dos solos antigos libera materiais pedogenizados que são retomados nas formações superficiais, principalmente os depósitos de encostas. A pedogênese, nos períodos de estabilização, afeta, de um lado, os solos truncados, engendrando <i>superimposições</i> e, de outro, formações detriticas alimentadas, em parte, por material alterado ou pedogenizado, que sofre transformações.</p> <p>Nos sítios de acumulação, os solos dos períodos ou episódios de estabilização são sepultados sob a contribuição dos elementos liberados nos períodos de instabilidade. Quando o sepultamento é pouco profundo eles sofrem transformações em função das condições novas nas quais estão colocados. O material fossilizador, nesse caso, geralmente sofreu pedogênese antes do transporte e também é afetado por transformações.</p> <p>As regiões de relevo suave, sujeitas a alternâncias de climas agressivos e períodos de biostasia, cujo tipo é o Pampa Depressido argentino, são particularmente favoráveis a esta complexa evolução.</p>	<p>As classificações clássicas dos solos foram elaboradas levando em consideração essas condições, que são as mais simples e mais intradisciplinares para o pedólogo. A evolução dos solos faz-se em "regime permanente". A noção de <i>catena</i> é utilizável. Um ponto importante é a duração a partir da qual reinam essas condições e a pedogênese correspondente.</p> <p>Os solos, na maior parte, são "polifásicos" e têm histórias diferentes.</p> <p>Necessita-se introduzir um duplo princípio de classificação:</p> <p>- em função do tipo inicial de pedogênese, eventualmente em função da sucessão das diferentes pedogêneses que são exercidas;</p> <p>- em função do grau de evolução, de transformação, devido à pedogênese recente.</p> <p>1.º Solos polifásicos por truncagem, a classificar em função:</p> <p>a) do tipo de solo truncado;</p> <p>b) do nível de truncagem;</p> <p>c) da transformação posterior por uma nova pedogênese que deve levar em consideração o tipo e a intensidade.</p> <p>2.º Solos polifásicos com recobrimentos, a classificar em função:</p> <p>a) do tipo de solo recoberto;</p> <p>b) da espessura do recobrimento;</p> <p>c) das transformações sofridas depois do recobrimento e que lhe são devidas.</p> <p>3.º Solos polifásicos ao mesmo tempo com truncagem e recobrimento.</p> <p>Combinar os critérios de classificação de 1 e de 2.</p>	<p>Importância decrescente da influência litológica com o tempo, tanto nos aspectos geomorfológicos quanto pedológicos: "envelhecimento" das formas e dos solos.</p> <p>Os produtos de meteorização tornam-se tão espessos e generalizados quanto permitem as condições bioclimáticas, tendendo a uma certa homogeneização (exemplo: os produtos da alteração ferralítica). São os caracteres desses produtos que influenciam de maneira determinante a morfogênese e a pedogênese (assim como a hidrologia).</p> <p>Seu estudo é primordial.</p> <p>Influência litológica importante, desde que haja exposição por limpeza do substrato rochoso.</p> <p>Influências litológicas variáveis segundo o sistema morfológico. Porém as influências litológicas são "filtradas" pelas formações de meteorização e pelos solos. O conhecimento dos solos é indispensável à compreensão dos processos morfogenéticos.</p> <p>Influências litológicas limitadas à pedogênese inicial. Durante os fenômenos de transformação elas intervêm indiretamente por intermédio do solo antigo, tomado material parental, e por intermédio da drenagem da base do perfil. Mas são principalmente os caracteres dos produtos de meteorização, e não as rochas em si, que têm papel ativo.</p>	<p>Manter uma cobertura vegetal de densidade equivalente à vegetação climática para evitar a degradação.</p> <p>De outro modo, a degradação pode ser muito rápida e apresentar graves consequências devido à cobertura de produtos de meteorização móveis freqüente nesses meios.</p> <p>Esse tipo de degradação corresponde à resistância de H. Erhart.</p>	<p>A freqüência de solos antigos introduz uma lixiviação excessiva em zona úmida; formação de conchas e encrustamentos fortemente consolidados em regiões semi-áridas ou de seca estacional mais acentuada.</p> <p>No entanto, melhoramentos e adubações tornam-se eficazes pela estabilização do meio. Uma vez realizados, permanecem tanto tempo quanto permite a técnica utilizada.</p> <p>Mesmos aspectos que para A-1, porém as condições variam muito no espaço, donde a necessidade de trabalhar em mais elevado grau de "sofisticado", atentando para as interpolações que devem ser rigorosamente fundamentadas. As extrapolações são perigosas e, praticamente, devem ser proscritas.</p>	
B Meios intergradados	<p>Morfogênese e pedogênese atuais se realizam simultaneamente, com interferências recíprocas. Estamos na parte central de um contínuo. Suas intensidades não são muito desiguais, o que confere grande importância às flutuações num curto período, em certas condições climáticas. Sucessões de anos mais secos ou mais úmidos, ou com invernos mais frios, podem fazer oscilar o equilíbrio num ou outro sentido, o que é importante para a agronomia e a conservação. As interações entre processos morfogenéticos e pedogenéticos desempenham importante papel. As propriedades dos solos influem, por exemplo, na morfogênese que, por sua vez, influencia, por retroação, a pedogênese. Estes sistemas naturais, muito coerentes, devem ser levados em consideração para a conservação e a restauração. Certas práticas agronômicas podem modificá-los e inverter o sentido da evolução. Por exemplo: a estabilidade dos agregados comanda a erosão pluvial e o escoamento difuso, e, em consequência, o escoamento ou a infiltração, o ravinamento ou os movimentos de massa. Ela pode ser aumentada pelas práticas agronômicas (adubação orgânica, calagem).</p> <p>b) Morfogênese por movimentos de massa pouco profundos, generalizados ou localizados (duas variantes): solifluxão laminar ou em forma de intumescência. O conjunto do perfil pedológico é afetado.</p>	<p>1.º Quando a pedogênese sobrepõe a morfogênese, aproximamo-nos do caso anterior (A), em que o balanço pedogênese/morfogênese é mais favorável à pedogênese. Porém, a intervenção da morfogênese freia a evolução dos solos, que, mesmo em condições climáticas e por longos períodos, não atinge graus de evolução mais avançados. O mesmo acontece com as formações de alteração (exemplo: as alterações ílicas de rochas granitoides da "selva nublada" dos Andes venezuelanos, de declividades fortes com movimentos de massa crônicos). Há uma espécie de rejuvenescimento permanente, de acordo com a intensidade da morfogênese.</p> <p>2.º Quando a morfogênese ultrapassa um pouco a pedogênese, é preciso distinguir dois casos:</p> <p>a) Morfogênese pelicular superficial (erosão pluvial, escoamento difuso, repatação, por exemplo). O solo sofre ablação superficial, mas se amplia pela base. É um dos casos mais demonstrativos da aplicação do conceito do balanço pedogênese/morfogênese.</p> <p>b) Morfogênese por movimentos de massa pouco profundos, generalizados ou localizados (duas variantes): solifluxão laminar ou em forma de intumescência. O conjunto do perfil pedológico é afetado.</p>	<p>1.º O balanço pedogênese/morfogênese, muito sensível, varia não apenas no tempo, por curtos períodos, mas no espaço, em função dos sítios. A noção de <i>catena</i> pode ser aplicada, com a condição de que lhe seja dado um significado dinâmico e não puramente topográfico. Resultam associações de solos, em geral <i>intergradadas</i>, caracterizando-se, quando as influências litológicas não interferem, por graus de evolução (eventualmente, também de hidromorfismos) diversos.</p> <p>Os mosaicos devem ser analisados levando em conta o fator dinâmico.</p> <p>2.º A morfodinâmica desempenha um papel ainda maior, o que leva a distinguir dois casos:</p> <p>a) Aqui também o balanço pedogênese/morfogênese varia em função dos sítios. Mas os solos pouco evoluídos são mais freqüentes em todos os sítios em que o balanço se estabelece a favor da morfogênese. Os mosaicos devem também ser analisados em função do fator morfodinâmico.</p> <p>Há, ainda, compensação aproximativa, no conjunto, entre a ablação superficial e a penetração em profundidade da pedogênese. Porém essa compensação é mais ou menos bem realizada em função das variações do balanço pedogênese/morfogênese de um sítio para outro. É isto que se torna necessário fazer aparecer na análise dos mosaicos.</p> <p>b) A diferenciação entre os horizontes é entravada, ou mesmo completamente impedida nos locais onde há movimento. Pode ocorrer mistura dos horizontes. No caso de fenômenos localizados, mosaicos de solos diversamente afetados, nesses compreendidos solos pouco ou não afetados nas áreas de estabilidade local.</p>	<p>Influência muito forte comandando o modelado de diversos níveis dimensionais: esculpido muito leve das regiões áridas de forte escoamento esporádico. As propriedades mecânicas do material são as mais importantes.</p> <p>Intervém tanto mais quanto a pedogênese não pode atingir um grau de evolução muito avançado.</p> <p>Fraca influência, pois é limitada a diversidade dos materiais que favorecem movimentos de massa. O carbonato de cálcio (floculante) e o cloreto de sódio (dispersante) assumem um papel particularmente importante tanto na pedogênese quanto na morfogênese.</p>	<p>A conservação de uma cobertura vegetal densa ou a sua melhoria são essenciais. Se a cobertura vegetal é degradada há rápida liquidação dos solos e passagem para a situação D-3. Em caso contrário (melhoramento da proteção vegetal), a evolução é favorável e se processa no sentido da situação A-1.</p> <p>As sucessões de anos ecologicamente desfavoráveis geralmente são críticas e desencadeiam manifestações de degradação que se tornam difíceis de sustar. Medidas particularmente estritas devem ser aplicadas durante esses períodos.</p> <p>Meio crítico, muito difícil de conservar: a floresta não freia os movimentos de massa. Esses se desenvolvem em material argiloso favorável ao ravinamento, que é preciso impedir de se desenvolver, mas sem aumentar a infiltração da água (banquetas devem ser proscritas). O crescimento do consumo de água pela vegetação não atua durante esses períodos muito chuvosos.</p> <p>A diminuição da cobertura vegetal pode favorecer os acorregamentos pela formação de fendas de dissecação, aumentando a infiltração.</p>	<p>As condições agronômicas são tanto mais desfavoráveis quanto o balanço oscila mais em favor da morfogênese. Ora, o uso agrícola atua neste sentido. As séries de anos ecologicamente desfavoráveis são particularmente perigosas. Os processos morfogenéticos empobrecem o solo em elementos finos e solúveis, como os detritos orgânicos (húmus carreado pela migração pelicular).</p> <p>A melhoria dos rendimentos é condicionada por maior estabilidade morfodinâmica. A técnica agrícola deve contribuir para isso e considerá-la como um pressuposto. As práticas errôneas têm repercussões amplias: margem muito fraca de tolerância do meio.</p> <p>As plantas de raízes profundas (arvores, arbustos) são golpeadas e deformadas por movimentos de massa. A praxia permanente, densa, constitui o uso mais adequado, pois favorece um escoamento difuso, inativo do ponto de vista morfogenético, mas diminui o tempo de concentração e interceptação em relação à floresta. É preciso compensar esses aspectos por meio de práticas simples de manejo hidráulico. Evitar cuidadosamente o pisoteio excessivo dos animais (riscos de degradação: trilhas de gado, compactação superficial).</p>	
C Meios fortemente instáveis	<p>Intensa morfogênese cujas causas, podendo se combinar, são:</p> <p>- condições bioclimáticas "agressivas" (climas extremos), com variações fortes e irregulares, desfavoráveis à cobertura vegetal, porém capazes de transmitir grande quantidade de energia;</p> <p>- um relevo acidentado, com vigorosa dissecação (declives fortes e extensos). Uma geomorfologia interna intensa e recente (soleamento tectônico, vulcanismo) constitui um fator favorável. A intensa dinâmica atual impede a persistência de heranças. A reconstrução do passado, difícil pela ausência de testemunhos, oferece pequeno interesse.</p> <p>Estreitamente subordinada à morfogênese e pouco acentuada. No caso de degradação antrópica, liquidação dos solos anteriores ("erosão dos solos").</p> <p>Em regime permanente, predominância de solos minerais rochosos (litossolos e regossolos).</p> <p>Tais características se aplicam tanto aos meios de dissecação quanto aos de acumulação. A migração dos materiais detriticos dos primeiros para os segundos é rápida.</p>	<p>Influência determinante da morfodinâmica, o que introduz o seguinte princípio de classificação:</p> <p>1.º Fenômenos localizados, esporádicos, intensos. Eles destroem os solos. A pedogênese parte de zero quando se torna possível sobre material rochoso. Chega-se, assim, a mosaicos caracterizados por uma dupla diferenciação: em função da duração da pedogênese (monogênica) e em função da litologia. Existe uma série de transições com B-2-b e A-2.</p> <p>Principais casos: corridas de lamas, corridos vulcânicos, digitações aluviais (cones de dejeção, de detritos e bancos aluviais).</p> <p>2.º Fenômenos localizados recorrentes, freqüentes.</p> <p>Onde eles atuam a pedogênese não é possível: litossolos ou regossolos, solos minerais brutos. A pedogênese só atua nos espaços intermediários, beneficiando-se de uma certa estabilidade após um mínimo de tempo. Tem-se então um mosaico heterodinâmico. Duas tendências evolutivas opostas são possíveis:</p> <p>- Instabilidade crescente: as ilhotas de solo relictuais são destruídas por ablação, dissecação ou soterramento.</p> <p>- Estabilização: diminuição da intensidade e da freqüência das ações morfogenéticas, recolonização pela vegetação. Desenvolvem-se solos nos sítios que se estabilizam. Transição com B-2.</p> <p>a) Em sítios de ablação, o principal processo é o escoamento, com incidência de ravinamento, cuja rede se torna cada vez mais densa até a formação de ravinamentos generalizados (<i>bad lands</i>). A ablação generalizada corresponde aos casos C-3. No limite, pode-se considerar os ravinamentos generalizados como correspondendo também ao caso C-3.</p> <p>b) Em sítios de acumulação tem-se contribuições de minerais brutos. Segundo sua freqüência e extensão maior ou menor, existe uma série transicional entre os casos C-1 e C-3.</p> <p>3.º Ações crônicas generalizadas, bastante intensas. Por exemplo: raspagem (escoamento difuso) ou acumulação em planície inundável (bacia de inundação etc.). Distinguir os setores de ablação e de acumulação:</p> <p>a) Setores de ablação. Mosaicos de lito e regossolos e de solos embrionários. Transição com o caso B.</p> <p>b) Setores de acumulação.</p> <p>Se ela for lenta, uma pedogênese embrionária atua com novas contribuições. Nos meios ricos em seres vivos produz-se uma homogeneização por mistura biótica. Em certos meios pobres em seres vivos, a mistura se efetua por crioturbação, hidroturbação ou haloturbação.</p>	<p>Influência determinante da morfodinâmica, o que introduz o seguinte princípio de classificação:</p> <p>1.º Fenômenos localizados, esporádicos, intensos. Eles destroem os solos. A pedogênese parte de zero quando se torna possível sobre material rochoso. Chega-se, assim, a mosaicos caracterizados por uma dupla diferenciação: em função da duração da pedogênese (monogênica) e em função da litologia. Existe uma série de transições com B-2-b e A-2.</p> <p>Principais casos: corridas de lamas, corridos vulcânicos, digitações aluviais (cones de dejeção, de detritos e bancos aluviais).</p> <p>2.º Fenômenos localizados recorrentes, freqüentes.</p> <p>Onde eles atuam a pedogênese não é possível: litossolos ou regossolos, solos minerais brutos. A pedogênese só atua nos espaços intermediários, beneficiando-se de uma certa estabilidade após um mínimo de tempo. Tem-se então um mosaico heterodinâmico. Duas tendências evolutivas opostas são possíveis:</p> <p>- Instabilidade crescente: as ilhotas de solo relictuais são destruídas por ablação, dissecação ou soterramento.</p> <p>- Estabilização: diminuição da intensidade e da freqüência das ações morfogenéticas, recolonização pela vegetação. Desenvolvem-se solos nos sítios que se estabilizam. Transição com B-2.</p> <p>a) Em sítios de ablação, o principal processo é o escoamento, com incidência de ravinamento, cuja rede se torna cada vez mais densa até a formação de ravinamentos generalizados (<i>bad lands</i>). A ablação generalizada corresponde aos casos C-3. No limite, pode-se considerar os ravinamentos generalizados como correspondendo também ao caso C-3.</p> <p>b) Em sítios de acumulação tem-se contribuições de minerais brutos. Segundo sua freqüência e extensão maior ou menor, existe uma série transicional entre os casos C-1 e C-3.</p> <p>3.º Ações crônicas generalizadas, bastante intensas. Por exemplo: raspagem (escoamento difuso) ou acumulação em planície inundável (bacia de inundação etc.). Distinguir os setores de ablação e de acumulação:</p> <p>a) Setores de ablação. Mosaicos de lito e regossolos e de solos embrionários. Transição com o caso B.</p> <p>b) Setores de acumulação.</p> <p>Se ela for lenta, uma pedogênese embrionária atua com novas contribuições. Nos meios ricos em seres vivos produz-se uma homogeneização por mistura biótica. Em certos meios pobres em seres vivos, a mistura se efetua por crioturbação, hidroturbação ou haloturbação.</p>	<p>Determinante.</p> <p>Nas áreas de dissecação, a aptidão do material à mobilização é decisiva (por exemplo: propriedades mecânicas e alimentação de água por corridas de lamas).</p> <p>Nas áreas de acumulação dos materiais (fluidez das lavas, granulometria das aluviões) comandam o modelado.</p> <p>A morfogênese comanda a intensidade e a natureza dos processos morfogenéticos e o sentido da evolução. A estabilidade estrutural dos solos é decisiva nos fenômenos de escoamento superficial difuso. Quando a incidência de ravinamento, por exemplo, entalha material subjacente diferente, pode-se ter, segundo o caso, aceleração do ravinamento, ou fragream e estabilização.</p> <p>Grande influência: modelagem fina, estreitamente comandada pela litologia até em seus detalhes.</p> <p>A granulometria comanda o modelado das acumulações (cones de dejeção, lençóis aluviais, contribuições eólicas ou colúviais).</p> <p>Influência a maior ou menor instabilidade morfodinâmica.</p> <p>Influência a intensidade da morfogênese e determina as formas do modelado.</p> <p>Influência determinante da natureza das contribuições e de sua granulometria sobre o modelado e a pedogênese.</p>	<p>Muito grande: a pedogênese incipiente depende estritamente das propriedades do material parental. Freqüência de solos minerais brutos.</p> <p>Como no caso C-1.</p> <p>Influência muito forte (solos embrionários, litossolos, regossolos).</p> <p>Forte influência sobre a pedogênese conforme o tipo de solo.</p>	<p>O conjunto formado por esta categoria é constituído de <i>meios de elevada sensibilidade</i>. O uso agronômico é mais ou menos marginal. O critério de escolha deve ser mais de conservar para <i>proteger</i> os terrenos situados a jusante e os recursos de água do que produzir.</p> <p>É muito difícil lutar contra o desenvolvimento desses fenômenos. O reflorestamento, por exemplo, não impede os movimentos de massa, por vezes até os favorece.</p> <p>A orientação deve ser a de impedir uma degradação maior, como os ravinamentos em uma área afetada por movimentos de massa, visto que não se pode controlá-los sem aumentar o risco de movimentos de massa.</p> <p>É preciso tentar favorecer a evolução que tenda para a estabilização, o que é por vezes, difícil.</p> <p>No caso de manifestações torrenciais, pode-se associar:</p> <p>- trabalhos de correção destinados a neutralizar temporariamente os processos torrenciais;</p> <p>- restauração da vegetação, aproveitando os prazos dados pelos trabalhos de correção. O replantio deve alternar com estes trabalhos, antes que necessite de reparos onerosos.</p> <p>Devem ser feitas sucessões de tipos de cobertura vegetal que assegurem estabilidade crescente. A tendência natural à revolução pela vegetação constitui fator muito favorável, a ser reforçado.</p> <p>Uma estabilização morfogenética é uma premissa indispensável. Os diques de proteção devem ser cuidadosamente estudados e permitam a acumulação, em boas condições, fora do setor protegido. Sem o controle rotundo de diques cada vez mais graves. É indispensável agir sobre a fonte das contribuições detriticas.</p>	<p>As limitações agronômicas muito fortes fazem dessas unidades <i>áreas marginais</i>.</p> <p>Nelas, os melhoramentos são precários e de custos elevados (solos pouco evoluídos ou ausência de solos).</p> <p>As limitações ao uso da terra devem ser estritas, do mesmo tipo que para B-2, porém mais severas.</p> <p>O risco de degradação irreversível deve, imperativamente, ser levado em consideração, sobretudo nas regiões conexas.</p> <p>São também <i>áreas marginais</i> que devem ser consideradas inaptas a uma produção rentável. O desenvolvimento da vegetação não pode ser justificado por um rendimento econômico direto: é apenas uma etapa para a estabilização. Esta estabilização pode ser imposta pelo caráter de <i>região conexas</i>. Uma vez começada, só pode prosseguir através de sérias medidas de proteção, severamente respeitadas, o que impõe estreitas limitações ao uso do meio natural.</p> <p>Uma vez realizada a estabilização, o problema é organizar uma sucessão de culturas, acionando, de início, solos minerais brutos e depois melhorando-os gradualmente. O regime hídrico tem importância capital: deve ser considerado cuidadosamente nas técnicas de manejo.</p> <p>(Como no caso C-1)</p> <p>(Como no caso C-2-B)</p>

nho mais próximo de Michael Dacey e nos efeitos de contigüidade mensurados por expressão proposta também por Dacey) ou

$d_{ii} = 1/2 \sqrt{a_{i/3.14}}$ onde a_i é a área do lugar i (Stewart e Warntz).

Transformando-se estas observações para uso no estudo do social, conclui-se:

— a interação de um lugar consigo

mesmo e que tem a expressão $I_i = \frac{D_i^2}{d_{ij}}$

deve ser significativamente maior que a interação com cada um dos demais lugares j (individualmente) a fim de que se justifique a aplicação do modelo gravitacional àquele grupo de lugares.

Reportando-se aos dados do trabalho sobre “Hierarquia de Centros na Cidade do Rio de Janeiro”, notamos que em cada grupo de bairros identificados e tomados como uma unidade fechada, o número de pessoas que residem e trabalham em um bairro ou subunidade é significativamente maior que o número de pessoas que residem no bairro, mas trabalham em outro bairro ou subunidade do grupo de bairros. Assim sendo, pergunta-se em que medida os níveis de interações observadas se ajustam aos níveis de interações previstas pelo modelo gravitacional, sendo clara a apropriada aplicabilidade do modelo gravitacional na análise proposta. A resposta se apresenta no trabalho que aqui se discute.

Concluindo estas notas enfatizo as condições de aplicabilidade do modelo gravitacional no estudo de interações entre unidades de um sistema qualquer

de subunidades, objetivo principal da interação didática da discussão:

a) condição necessária: aplicabilidade do modelo potencial, isto é, deve-se observar uma situação de influências mútuas entre subunidades;

b) condição suficiente: a auto-influência, isto é, a influência que uma subunidade exerce sobre si mesma e que se operacionaliza através do número de interações internas, na subunidade, deve ser significativamente maior que o número de interações da subunidade com uma qualquer outra subunidade.

1. Introdução

No estudo de “Hierarquia de Centros na Cidade do Rio de Janeiro”¹ foram identificados oito grupos de centros (bairros censitários), dois dos quais constituídos por um centro (Campo Grande e Santa Cruz) e os demais por conjuntos de centros adjacentes, como mosira a figura 1. Sugeriu-se que, além da hierarquia de centros, apresentava-se uma hierarquia dos grupos de centros, particularmente os de números II, III, IV e V. Em cada um destes grupos observa-se a presença de um centro cuja área complementar, isto é, a área servida pelo centro, é aquela do grupo.

O grupamento obtido e baseado nos deslocamentos da população de cada centro na aquisição de bens e serviços (vestuário, equipamento, complementos e serviços médicos), pode ser indicativo de um segundo nível de interação entre os centros de cada grupo: os deslocamentos local de residência—local de trabalho. É este nível que se pretende analisar neste trabalho.

1 Lindgren, C. Ernesto S., Elaine Frossard Barbosa e Roberto Tavares Petterle, *Publicação Técnica*, PT4/75, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1975 e *Revista Brasileira de Geografia*, ano 38, n.º 1.



RIO DE JANEIRO

BAIRROS CENSITÁRIOS

0 1 2 4 km

Fig. 1

- | | | | | |
|----------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------|
| 1- ZONA RURAL | 18- PAVUNA | 34- VICENTE DE CARVALHO | 50- ENGENHO NOVO | 66- MARACANÃ |
| 2- PEDRA DE GUARATIBA | 19- BARROS FILHO | 35- CAVALCANTE | 51- GRAJAÚ | 67- GAMBOA |
| 3- SEPETIBA | 20- ROCHA MIRANDA | 36- ABOLIÇÃO | 52- ANDARAÍ | 68- MANGUE |
| 4- SANTA CRUZ | 21- BENTO RIBEIRO | 37- ENCANTADO | 53- ALTO DA BOA VISTA | 69- CENTRO |
| 5- COSMOS | 22- OSWALDO CRUZ | 38- BRÁS DE PINA | 54- BARRA DA TIJUCA | 70- RIO COMPRIDO |
| 6- CAMPO GRANDE | 23- PRAÇA SECA | 39- PENHA | 55- BONSUCESSO | 71- SANTA TERESA |
| 7- SANTÍSSIMO | 24- FREGUESIA | 40- ENGENHO DA RAINHA | 56- JACAREZINHO - RIACHUELO | 72- CATETE |
| 8- BANQU | 25- COELHO NETO | 41- INHAUMA | 57- VILA ISABEL | 73- FLAMENGO |
| 9- PADRE MIGUEL | 26- IRAJÁ | 42- ENGENHO DE DENTRO | 58- TIJUCA | 74- LARANJEIRAS |
| 10- REALENGO | 27- MADUREIRA | 43- MEIER | 59- GÁVEA | 75- BOTAFOGO |
| 11- ANCHIETA | 28- CASCADURA | 44- LINS DE VASCONCELOS | 60- NIEMEYER | 76- URCA |
| 12- MAGALHÃES BASTOS | 29- QUINTINO BOCAIUA | 45- OLARIA | 61- ILHA DO GOVERNADOR | 77- LEME |
| 13- VALQUEIRE | 30- PIEDADE | 46- RAMOS | 62- CIDADE UNIVERSITÁRIA | 78- COPACABANA |
| 14- TAQUARA | 31- VISÁRIO GERAL | 47- HIGIENÓPOLIS | 63- BENFICA | 79- LAGOA |
| 15- RICARDO DE ALBUQUERQUE | 32- CORDOVIL | 48- DEL CASTILHO | 64- CAJU | 80- IPANEMA |
| 16- GUADALUPE | 33- VILA DA PENHA | 49- CACHAMBI | 65- SÃO CRISTÓVÃO | 81- LEBLON |
| 17- MARECHAL HERMES | | | | |

2. O Modelo Gravitacional

Para o exame que se deseja, optamos pela aplicação do modelo gravitacional na medida em que este modelo permite que se expresse o número de interações entre unidades de uma região. Dado a existência de vasta literatura tratando dos aspectos teóricos e técnicos de sua utilização, fazemos referência à publicação que o grupo de trabalho responsável por este estudo elaborou². Além desta publicação, a aplicação do modelo baseou-se no programa de computação desenvolvido pelo mesmo grupo de trabalho e em operação no Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ³.

3. A Hipótese

Além de estarem hierarquizados e de se organizarem espacialmente em grupos de centros, com a dominância de pelo menos um centro em cada grupo, o nível de interação interna em um centro deverá ser significativamente maior que as interações entre centros do mesmo grupo. Na matriz de interação, portanto, os valores na diagonal deverão ser significativamente maiores que os demais valores na matriz, valores estes que expressam o número de interações entre centros em função da atividade considerada.

No presente estudo a atividade é o deslocamento local de residência-local de trabalho. Neste caso o que se verificará é se o número de pessoas que reside e trabalha no mesmo centro (bairro) é significativamente maior

que o número de pessoas que reside no centro mas trabalha em outro centro do grupo. A comparação deverá ser feita centro a centro, pois que o número total de pessoas que reside em um dado centro e trabalha fora dele — mas dentro da região formada pelo grupo — poderá ser maior que o número de pessoas residindo e trabalhando no centro.

O teste estatístico da hipótese foi feito segundo o seguinte esquema:

- a) para cada grupo de centros se construiu a matriz de valores observados;
- b) foi gerada a matriz de valores esperados com a aplicação de programa de computação para o modelo gravitacional;
- c) as duas matrizes foram comparadas através um teste de quiquadrado.

Como subproduto da preparação da matriz de valores observados, procurar-se-á identificar os dois centros que, proporcionalmente, são os principais locais de trabalho para as populações de cada grupo de centros. Estabelecer-se-á, assim, uma hierarquia com os dois centros e com o grupo, como locais de preferência de local de trabalho para a população do grupo.

Finalmente, através da aplicação do modelo MODE⁴, onde a variável favorável à distribuição espacial da população é a centralidade de cada centro, apresenta-se uma predição da distribuição percentual do número de empregos em cada centro (ver "Hierarquia de Centros na Cidade do Rio de Janeiro"

² Lindgren, C. Ernesto S., "Modelos Gravitacional e Potencial: Conceito e Aplicação", *Publicação Técnica* PTC16/75, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1975.

³ Pettearle, Roberto Tavares, "Manual de Utilização do Modelo Gravitacional e dos Programas TAXIN, POTENCIAL II e III", *Publicação Técnica*, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1976.

⁴ Lindgren, C. Ernesto S., "The Design of a Deterministic Model of Spatial Distribution and Flow" (tese de mestrado), Boston: Tufts University, 1969 e Lindgren, C. Ernesto S., "Manual de Aplicação do Modelo de Distribuição Espacial e Fluxo, MODE I", *Publicação Técnica* PTC15/75, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1975.

para a operacionalização de centralidade — RB6, ano 38, n.º 1).

As figuras correspondentes a cada grupo de centros se subdividem em duas: a primeira, figura (a), serviu de base para a utilização do programa para o modelo gravitacional; a segunda, figura (b), indica a triangulação adotada para a aplicação de MODE.

4. Análise e Interpretação

4.1. Matrizes de valores observados e de valores esperados

Nota-se que a matriz de interação esperada é simétrica, decorrência da utilização da expressão do nível de interação entre os centros proposta por Stewart e Warntz (1958)⁵. O valor de qui-quadrado obtido na comparação das duas matrizes excede o valor do qui-quadrado crítico para $\alpha = 0,001$ e para o número de graus de liberdade de cada matriz, o que nos leva a concluir que a probabilidade de que a distribuição observada se ajusta à dis-

tribuição esperada é bastante pequena. A simples observação dos valores na diagonal da esquerda para a direita mostra que os valores observados excedem, consideravelmente, os valores esperados, indicação da alta importância — no contexto da teoria de lugares centrais — que residentes de cada bairro atribuem ao bairro como local de trabalho. Percebe-se, portanto, uma autonomia interna, em cada bairro, como importante local de oferta de emprego para seus residentes. Esta autonomia, evidentemente, é relativa, na medida em que se considerou apenas os relacionamentos entre bairros do grupo. O que se constata é que se o local de trabalho é a região, nela o local preferido é o próprio bairro.

Quanto aos deslocamentos (local de residência—local de trabalho) na região e da região para outros pontos de oferta de emprego, chama-se a atenção para os valores percentuais onde o Centro se apresenta como o principal ponto de destino para os deslocamentos, seguido da própria região definida pelo grupo de bairros e por São Cristóvão.

Grupo 2

Tabela 1 — Este grupo constitui-se de oito bairros (figura 1a e 1b).

Número de pessoas que trabalham no

	Centro	S. Crist.	Outros bairros	Região	Total
1. B. Ribeiro	82	14	265	47	408
2. Cascadura	47	0	132	25	204
3. C. Neto	44	10	236	57	347
4. Irajá	133	11	405	49	598
5. Madureira	97	20	294	56	467
6. M. Hermes	58	6	217	57	338
7. O. Cruz	69	9	198	71	347
8. R. Miranda	63	9	338	58	468
	593	79	2.085	420	3.177*
	19%	3%	65%	13%	100%

* 1% da população do grupo de bairros

⁵ Stewart, John Q. e William Warntz, "Macroeography and Social Science", *The Geographical Review*, vol. 48, n.º 2, 1958.

Grupo 2

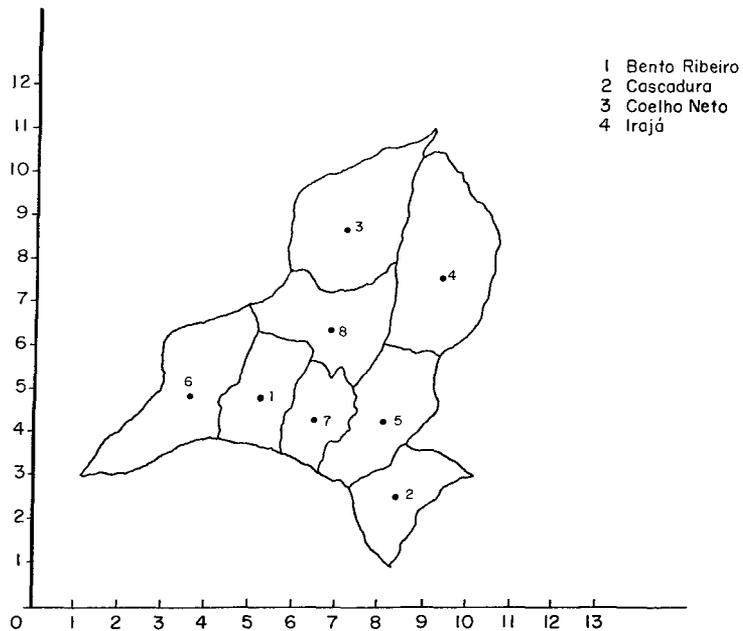


Fig. 1a

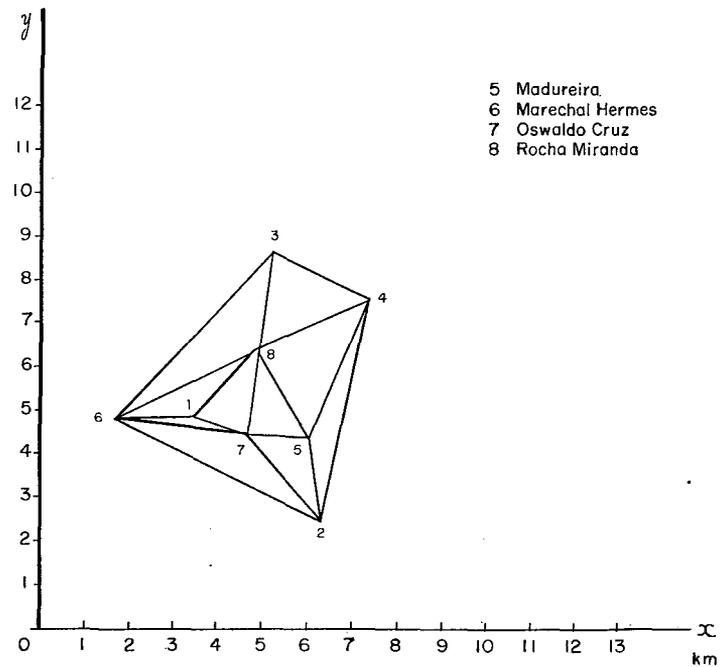


Fig. 1b

Local de trabalho

		1	2	3	4	5	6	7	8	
Local de Residência	1	20	3	0	0	8	13	1	2	47
	2	0	21	0	0	4	0	0	0	25
	3	0	2	40	8	6	0	0	1	57
	4	0	1	2	28	16	1	0	1	49
	5	0	2	0	2	43	9	0	0	56
	6	1	1	0	0	5	49	1	0	57
	7	2	3	0	0	10	10	46	0	71
	8	5	6	0	6	5	6	0	30	58
		28	39	42	44	97	88	48	34	420

Matriz 1 (Interação observada)

A Matriz 2 (Interação esperada) obtida com o programa de computação para o modelo gravitacional é a seguinte:

Local de trabalho

		1	2	3	4	5	6	7	8	
Local de Residência	1	18	1	2	1	3	6	11	5	47
	2	1	10	1	1	5	1	4	2	25
	3	2	1	28	7	4	3	5	7	57
	4	1	1	7	23	4	2	5	6	49
	5	3	5	4	4	20	3	11	6	56
	6	6	1	3	2	3	30	7	5	57
	7	11	4	5	5	11	7	21	7	71
	8	5	2	7	6	6	5	7	20	58
		47	25	57	49	56	57	71	58	420

Matriz 2 (Interação esperada)

Grupo 3

Contém 9 bairros (figuras 2a e 2b)

Tabela 2 – Número de pessoas que trabalha no

	Centro	S. Crist.	Outros bairros	Região	Total
1. Bonsucesso	98	26	372	173	669
2. Cachambi	90	7	163	35	295
3. Del Castilho	51	11	159	60	281
4. Eng. Dentro	96	11	237	46	390
5. Higienópolis	45	16	72	44	177
6. Méier	176	9	246	71	502
7. Olaria	132	29	317	101	579
8. Penha	130	33	344	177	684
9. Ramos	94	39	331	104	568
	912	181	2.241	811	4.145*
	22%	4%	54%	20%	100%

* 1% da população do grupo de bairros

Local de trabalho

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Local de Residência	1	130	0	6	0	0	1	3	12	21	173
	2	0	24	2	0	0	9	0	0	0	35
	3	5	4	41	0	0	5	0	1	4	60
	4	0	0	0	33	0	13	0	0	0	46
	5	16	0	7	0	13	3	0	2	3	44
	6	0	6	2	4	0	59	0	0	0	71
	7	20	0	1	0	0	1	52	14	13	101
	8	12	0	0	0	0	2	4	147	12	177
	9	24	0	4	0	2	4	8	8	54	104
		207	34	63	37	15	97	67	184	107	811

Matriz 3 (Interação observada)

Grupo 3

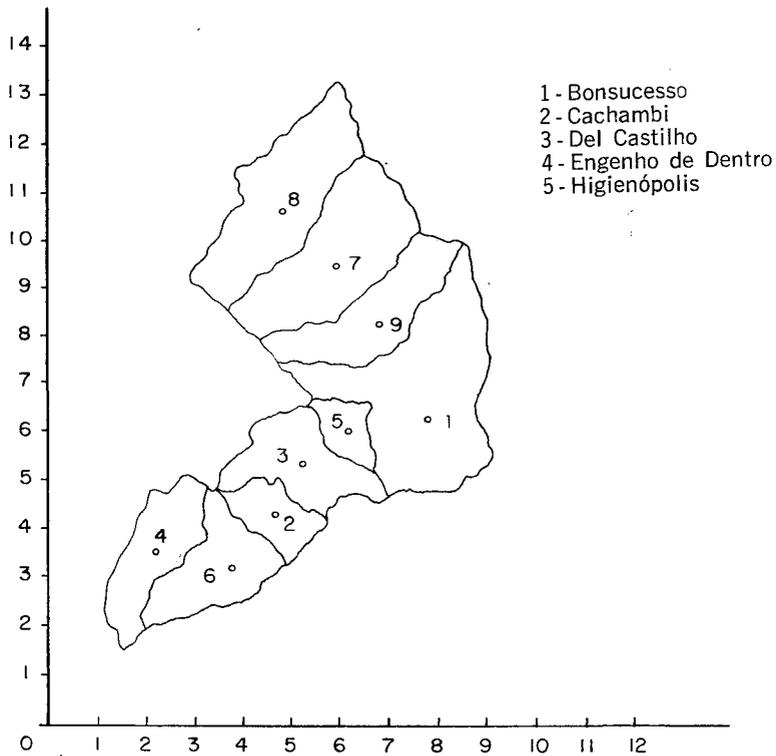


Fig. 2 a

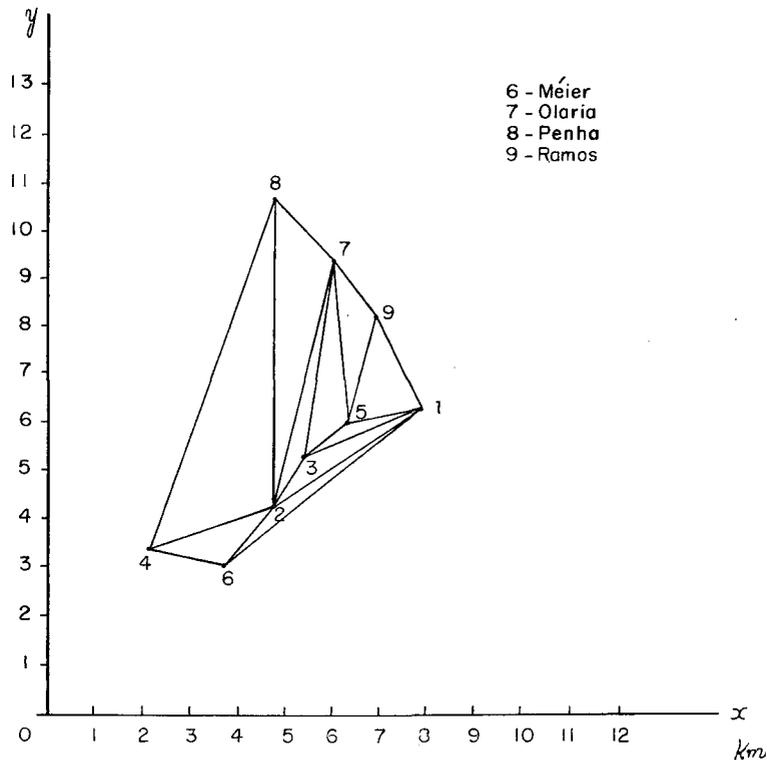


Fig. 2 b

Local de trabalho

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Local de Residência	1	78	4	11	3	13	7	14	17	26	173
	2	4	13	5	1	2	4	2	2	2	35
	3	11	5	18	2	6	4	4	5	5	60
	4	3	1	2	23	1	8	2	4	2	46
	5	13	2	6	1	11	1	3	3	4	44
	6	7	4	4	8	1	34	3	6	4	71
	7	14	2	4	2	3	3	29	27	17	101
	8	17	2	5	4	3	6	27	98	15	177
	9	26	2	5	2	4	4	17	15	29	104
		173	35	60	46	44	71	101	177	104	811

Matriz 4 (Interação esperada)

Grupo 4

Tabela 3 Número de pessoas que trabalha no

	Centro	S. Crist.	Outros bairros	Região	Total
1. Botafogo	296	6	358	248	908
2. Copacabana	556	19	642	439	1.656
3. Gávea	60	0	149	149	358
4. Ipanema/Leblon	239	5	216	371	831
5. Lagoa	27	0	72	45	144
	1.178	30	1.437	1.252	3.897*
	30%	1%	37%	32%	100%

* 1% da população do grupo de bairros

73

Local de trabalho

		1	2	3	4	5	
Local de Residência	1	162	52	14	13	7	248
	2	35	357	20	18	9	439
	3	16	17	83	22	11	149
	4	24	63	29	239	16	371
	5	11	18	3	8	5	45
		248	507	149	300	48	1.252

Matriz 5 (Interação observada)

Grupo 4

- 1 - Botafogo
- 2 - Copacabana
- 3 - Gávea

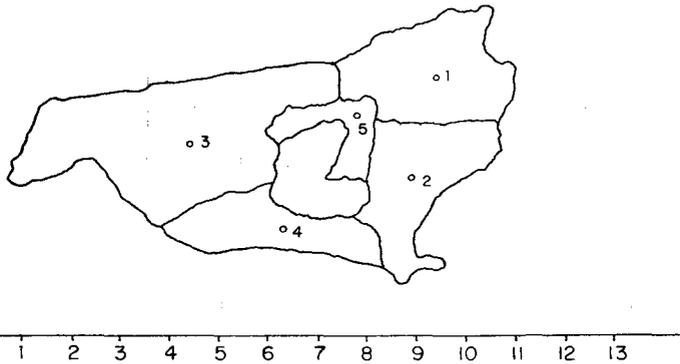


Fig. 3a

- 4 - Ipanema / Leblon
- 5 - Lagoa

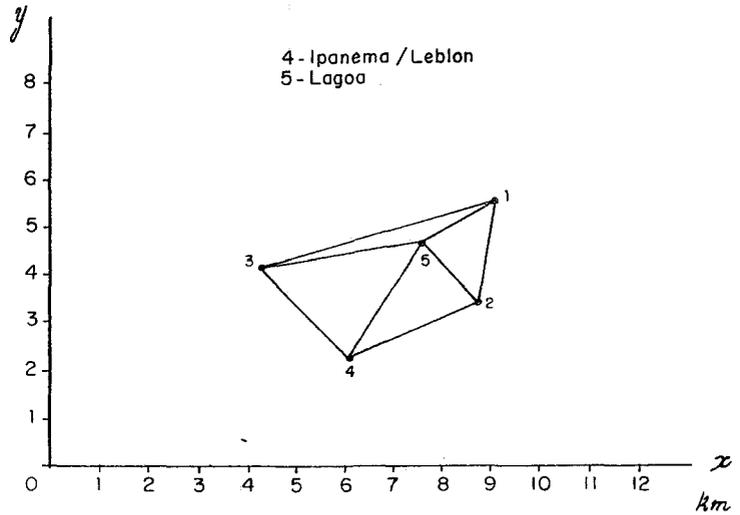


Fig. 3b

Local de trabalho

		1	2	3	4	5	
Local da Residência	1	128	72	10	30	8	248
	2	72	284	14	58	11	439
	3	10	14	73	48	4	149
	4	30	58	48	229	6	271
	5	8	11	4	6	16	45
		248	439	149	371	45	1.252

Matriz 6 (Interação esperada)

Grupo 5

Tabela 4 — Número de pessoas que trabalha no

	Centro	S. Crist.	Outros bairros	Região	Total
1. Andaraí	106	10	220	122	458
2. Grajaú	110	11	103	55	279
3. Maracanã	194	17	233	133	557
4. R. Comprido	191	17	315	127	650
5. S. Cristóvão	134	158	193	171	656
6. Tijuca	316	22	381	256	975
7. V. Isabel	155	20	167	139	481
	1.206	255	1.612	983	4.056*
	30%	6%	40%	24%	100%

* 1% da população do grupo de bairros

Local de trabalho

		1	2	3	4	5	6	7	
Local da Residência	1	45	5	4	7	10	43	8	122
	2	7	22	0	0	11	10	5	55
	3	0	0	54	8	17	25	9	113
	4	0	0	0	68	17	41	1	127
	5	0	0	5	0	158	4	4	171
	6	14	6	21	18	22	161	14	256
	7	0	1	9	21	20	23	65	139
		66	34	93	122	255	307	106	983

Matriz 7 (Interação observada)

Grupo 5

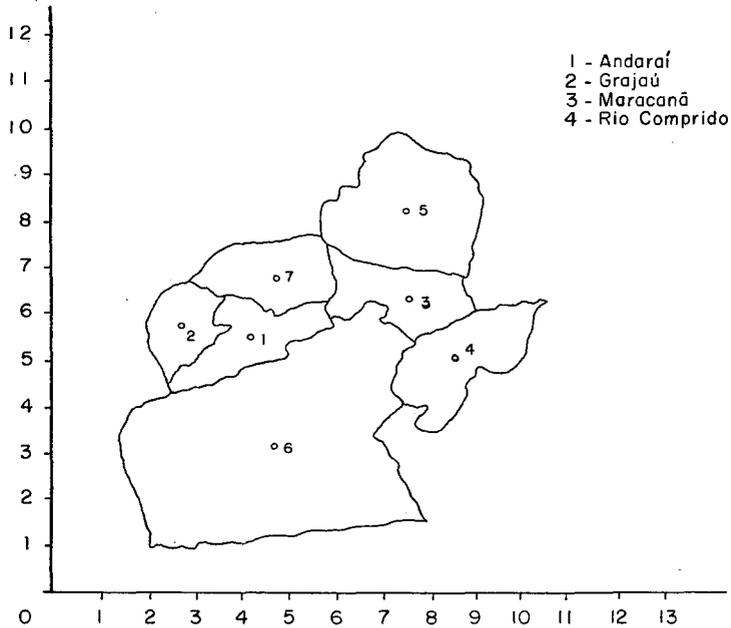


Fig. 4 a

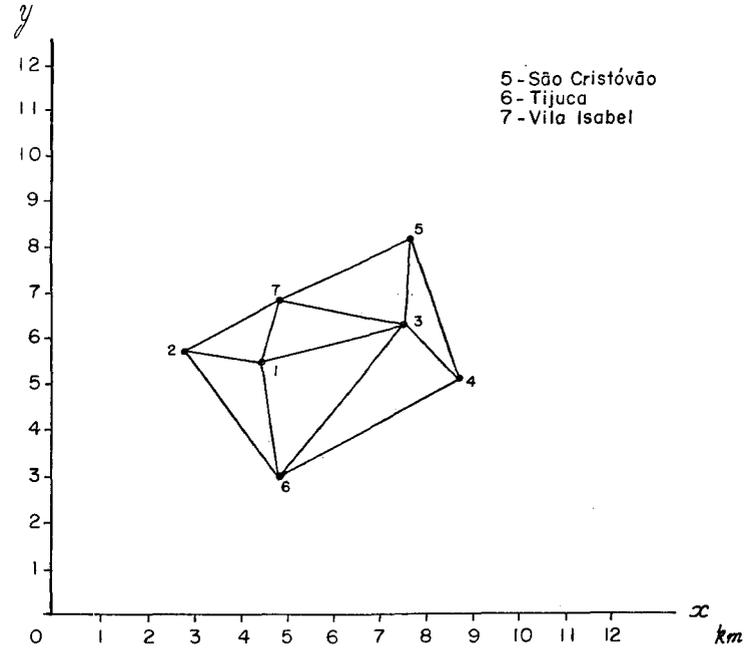


Fig. 4 b

Local de trabalho

		1	2	3	4	5	6	7	
Local de Residência	1	52	7	7	6	8	22	20	122
	2	7	22	3	2	4	10	7	55
	3	7	3	46	14	20	12	11	113
	4	6	2	14	65	15	16	9	127
	5	8	4	20	15	89	17	17	171
	6	22	10	12	16	17	155	24	256
	7	20	7	11	9	18	24	50	139
		122	55	113	127	171	256	139	983

Matriz 8 (Interação esperada)

Grupo 7

Tabela 5 Número de pessoas que trabalha no

	Centro	S. Crist.	Outros bairros	Região	Total
1. Anchieta	38	10	145	11	194
2. Bangu	114	17	362	172	665
3. P. Miguel	97	13	340	103	553
4. Pavuna	23	10	131	17	181
5. Realengo	99	11	296	105	511
	371	61	1.264	408	2.104*
	18%	3%	60%	19%	100%

* 1% da população do grupo de bairros

77

Local de trabalho

		1	2	3	4	5	
Local de Residência	1	10	0	0	1	0	11
	2	0	155	4	0	13	172
	3	0	34	47	0	22	103
	4	0	0	0	17	0	17
	5	0	16	10	0	79	105
		10	105	61	18	114	408

Matriz 9 (Interação observada)

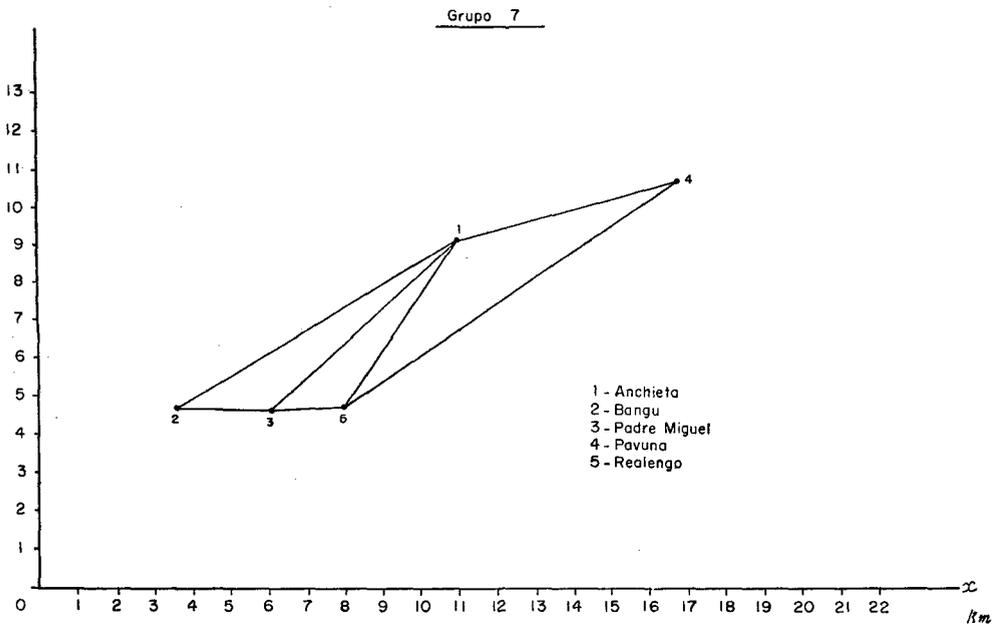


Fig. 5 b

78

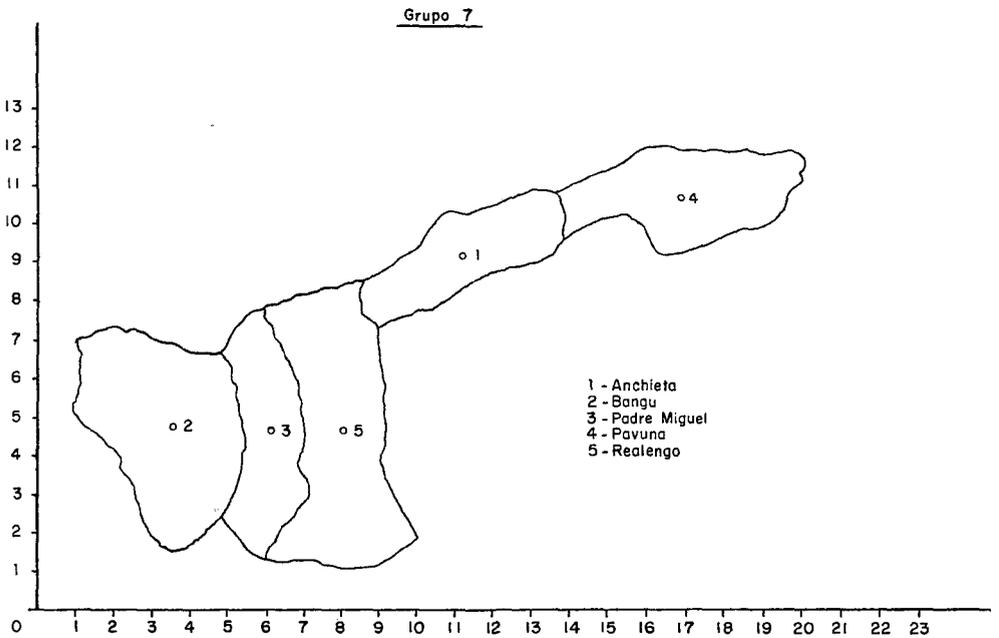


Fig. 5 a

Local de trabalho

Local de Residência	Local de trabalho					
	1	2	3	4	5	
1	3	3	2	0	3	11
2	3	115	33	1	20	172
3	2	33	44	0	24	103
4	0	1	0	13	3	17
5	3	20	24	3	55	105
	11	172	103	17	105	408

Matriz 10 (Interação esperada)

4.2. Distribuição pelo MODE

As matrizes de interações observadas em cada grupo de bairros nos dá o número de pessoas trabalhando em determinado bairro. A partir desta informação estima-se a distribuição percentual observada. O modelo MODE estima a distribuição percentual esperada em função da centralidade de cada bairro. Se a partir destes percentuais estima-se o número de pessoas residindo em um bairro e o número de pessoas trabalhando no mesmo bairro, apresenta-se uma visão da mudança na configuração dos bairros como locais de residência e como locais de trabalho. Estas mudanças, se de fato ocorreram, só poderão ser testadas a partir de uma replicação da pesquisa original.

Grupo 2

Tabela 6

Bairros	% pessoas trabalhando no bairro	
	Observado (1968)	Esperado (197..)
1. B. Ribeiro	7	7
2. Cascadura	9	17
3. C. Neto	10	4
4. Irajá	11	4
5. Madureira	23	43
6. M. Hermes	21	4
7. D. Cruz	11	13
8. R. Miranda	8	8
	100%	100%

Grupo 3

Tabela 7

Bairros	% pessoas trabalhando no bairro	
	Observado (1968)	Esperado (197..)
1. Bonsucesso	25	7
2. Cachambi	4	11
3. Del Castilho	8	9
4. Eng. Dentro	5	9
5. Higienópolis	2	9
6. Méier	12	28
7. Olaria	8	8
8. Penha	23	9
9. Ramos	13	10
	100%	100%

Grupo 4

Tabela 8

Bairros	% pessoas trabalhando no bairro	
	Observado (1968)	Esperado (197..)
1. Botafogo	20	16
2. Copacabana	40	50
3. Gávea	12	7
4. Ipanema/Leblon	24	19
5. Lagoa	4	8
	100%	100%

Tabela 9

Bairros	% pessoas trabalhando no bairro	
	Observado (1968)	Esperado (197..)
1. Andaraí	7	17
2. Grajaú	4	13
3. Maracanã	9	16
4. Rio Comprido	12	9
5. S. Cristóvão	26	15
6. Tijuca	31	15
7. V. Isabel	11	15
	100%	100%

Grupo 7.

Tabela 10

Bairros	% pessoas trabalhando no bairro	
	Observado (1968)	Esperado (197..)
1. Anchieta	3	11
2. Bangu	42	27
3. P. Miguel	25	35
4. Pavuna	4	10
5. Realengo	26	17
	100%	100%

5. Conclusões:

- o grupamento de bairros, inicialmente sugerido no estudo da hierarquia de centros na cidade do Rio de Janeiro, se confirma na medida em que se verifica um alto nível de interação entre os bairros de cada grupo;
- a interação interna em cada bairro excede aquela esperada, o que sugere a identificação, em cada grupo de bairros,

de uma tendência de autonomia de cada bairro como local de oferta de emprego para seus residentes;

c) esta autonomia a nível de bairro, na região definida pelo grupo de bairros a que pertence, é análoga à autonomia do grupo no contexto do conjunto de todos os bairros da cidade;

d) da mesma forma que, ao se considerar todos os bairros da cidade, se identifica um bairro — no caso o Centro — como local de preferência de local de oferta de emprego, identifica-se em cada grupo pelo menos um bairro onde a oferta de emprego a residentes do grupo é maior que a dos demais membros do grupo;

e) sob a ótica de dominância urbana, um determinado bairro em cada grupo de bairros desempenha um papel análogo ao do Centro, na cidade como um todo;

f) sob a ótica do processo de invasão do tipo institucional, onde determinados bairros residenciais se transformam em bairros onde se localizam atividades terciárias, observa-se:

f.1. uma descentralização destas atividades que se localizam em grupos de bairros hierarquizados;

f.2. um segundo nível de descentralização dentro do grupo;

f.3. uma fase final de concentração e conseqüente dominância de um bairro, no grupo;

g) é de se esperar que se deverá observar dentro de cada grupo de bairros uma outra fase de descentralização das atividades terciárias;

h) este fenômeno de centralização e descentralização se caracteriza, então, em fases:

fase 1: um bairro dominante na cidade, o Centro;

fase 2: descentralização das atividades dominantes do Centro, que passam a ser identificadas a nível de grupos de bairros;

fase 3: dominância de um bairro, no grupo de bairros;

fase 4 (a ser observada): descentralização das atividades do bairro dominante, entre os bairros do grupo;

i) as conseqüências da existência destas fases na estrutura interna da cidade seriam:

i.1. uma partição do espaço em subunidades cada vez menores, na medida em que os processos de descentralização de atividades e invasão institucional se desenvolvem;

i.2. um sistema de transportes cada vez mais localizados, isto é, primeiro a nível de grupo de bairros e a seguir a nível de bairros; dentro deste contexto, a questão do transporte de massa se caracteriza por movimentos intra-grupos de bairros, devendo-se, porém, atender aos movimentos de circulação interna em cada grupo ⁶.

⁶ Em comunicação no 2.º Encontro Nacional de Geógrafos — ABG — o professor Juergen Langenbuch (Fac. Ciências e Letras, USP, Rio Claro) mostrou ter identificado uma situação para a cidade de São Paulo, em 1968, similar à que se mostrou existir na cidade do Rio de Janeiro, no mesmo ano, com o título “O Padrão Geográfico Resultante da Descentralização de Lojas e Serviços em São Paulo”.

A utilização do termo "hipótese" na geografia

JAMES L. NEWMAN *

A ascensão e a queda de termos e conceitos é uma característica em qualquer disciplina acadêmica. A maior parte destes conceitos e termos geralmente é emprestada e não criada, e uma ambigüidade considerável normalmente envolve o conteúdo e significado precisos após sua primeira utilização difundida. Alguns deles se tornam estandardizados e integrados ao vocabulário da disciplina e à estratégia da pesquisa, alguns permanecem indefinidamente ambíguos e outros desaparecem como simples modismos e conceitos efêmeros.

Na geografia o termo hipótese parece estar ganhando popularidade. Um levantamento do *Annals of the Association of American Geographers*, *Econo-*

Apresentar uma hipótese está se tornando um procedimento comum na literatura da geografia, mas o significado e a função do termo "hipótese" tem um vasto campo de interpretações. Alguns geógrafos utilizam o termo para apresentar as relações razoavelmente específicas e direcionais entre os fenômenos, uns o utilizam para expressar relações mais gerais e outros o comparam com a pergunta, explanação, conclusão, argumentação, suposição e modelo. Este confuso estado de coisas é interpretado como sendo o resultado de modismo e presunção científicos. Palavras chave: conceitos, hipóteses, método científico e termos.

Dr. Newman é Professor Assistente de Geografia na Universidade de Syracuse. Transcrito de *Annals of The Association of American Geographers*, vol. 63, n. 1, March 1973, com autorização da The Association of American Geographers.

mic Geography e *The Geographic Review* de 1970 demonstrou que vinte por cento dos artigos sobre a pesquisa empírica fazia referências ao teste de hipóteses. Em 1970 este número subiu para vinte e seis por cento. Os anos de 1965 até 1969 tiveram uma freqüência menor, variando de dez por cento em 1966 para 14 por cento em 1968. O *Economic Geography* foi responsável pela maior parte deste aumento em 1970 e 1971, apesar de que em 1971 a ocorrência foi notadamente maior no *The Geographic Review*. No *Annals* houve pouca variação.

A evidência de um período de 7 anos certamente não pode provar qualquer tendência definitiva, mas o termo "hipótese" atualmente aparece com tal

* O autor agradece a Rich Symanski e Rowan Rowntree por seus comentários críticos.

freqüência na literatura geográfica que parece apropriado examinarmos como está sendo usado. Este termo se tornou padronizado ou existem diferenças em relação ao seu significado e função?

UTILIZAÇÃO

Uma classificação aproximada da utilização da hipótese foi desenvolvida em artigos que apareceram em publicações de 1965-1971 do *Annals*, *Economic Geography* e *The Geographic Review*. Uma amostra mais abrangente teria incluído outros periódicos, livros, monografias e ensaios, mas foi considerado desnecessário quando as tendências gerais se tornaram aparentes e quando o teste de outras informações revelaram não haver concepções significativas. Esta classificação será ilustrada com a citação de exemplos específicos, onde a seleção é baseada na representatividade dentro de cada categoria.

A maioria das pessoas provavelmente definiria a hipótese como sendo uma exposição da relação entre dois ou mais fenômenos, onde esta exposição é enunciada de tal forma que seja possível testar a natureza da relação. Um exemplo simples seria que *a* está associado a *b* em uma determinada direção. É evidente que muitos geógrafos concordam com esta definição geral, nas verificamos haver uma variação considerável em relação a como especificamente esta relação é expressa e (es-

pecificamente do ponto de vista da função ou utilização) como a hipótese teve origem.

Algumas hipóteses são descritas com uma precisão razoável e apresentam pouca dificuldade para determinar o que está sendo avaliado e contra o que. Por exemplo, ao examinarmos o papel desempenhado pela política governamental em relação ao cultivo de trigo na Nova Zelândia, Fielding apresentou a hipótese de que "os preços estabelecidos anualmente pelo governo determinaram a área do cultivo do trigo"¹. De modo semelhante, Hsu relacionou a freqüência da ocorrência do culto ao gafanhoto na China tradicional com a freqüência da ocorrência de pragas de gafanhoto, e Clark e Rushton propuseram que "a tendência dos consumidores para ignorar o centro mais próximo em favor de algum outro centro mais distante é uma função da distância para o centro mais próximo".²

Outras hipóteses são expressas de forma mais nebulosa. Um ótimo exemplo é a afirmação de Johnston que:³

A hipótese deste trabalho é... que o modelo de povoamento de uma área exerce uma influência decisiva na distribuição das funções de localidade central e na distribuição das funções dos membros de uma hierarquia de localidade central, de tal forma que eles podem estar ausentes até mesmo quando a população total da área poderia mantê-los.

É difícil determinarmos exatamente quais as variáveis que Johnston inves-

G. J. Fielding, "The Role of Government in New Zealand Wheat Growing", *Annals*, Association of American Geographers, Vol. 55, (1965), p. 89.

Shin-yi Hsu, "The Cultural Ecology of the Locust Cult in Traditional China", *Annals*, Association of American Geographers, vol. 59 (1969), pp. 731-52; e W. A. V. Clark e R. J. Rushton "Models of Intra-Urban Consumer Behavior and Their Implications for Central Place Theory", *Economic Geography*, vol. 46, (1970), p. 491.

R. J. Johnston, "Central Places and the Settlement Pattern", *Annals*, Association of American Geographers, vol. 56 (1956), p. 541.

tigou e como elas se relacionavam. Algumas vezes esta nebulosidade torna a hipótese proposta impossível de ser testada. Consideremos a proposição de Zelinsky que:⁴

Desejaria argumentar que nos lugares onde se fala a língua inglesa, a escolha de nomes pessoais se aproxima mais da realização de um critério afirmado para uma medida cultural ideal do que qualquer outro item, e se propõe a testar a hipótese através da análise e da interpretação dos dados para as áreas e períodos selecionados.

Para verificarmos isto seria necessário delimitarmos cuidadosamente os critérios para “uma medida cultural ideal” e então testarmos os nomes pessoais e todas as outras possibilidades em relação a estes critérios, para vermos quais deles “se aproximariam”. Certamente Zelinsky não foi capaz de agir assim e a hipótese não teve aceitação.

Como se origina uma hipótese? Afirmações anteriores ou crenças antigas muitas vezes são um estímulo. Newling partiu de uma afirmação em um outro trabalho sobre a densidade de população urbana e apresentou a hipótese de que “a densidade populacional dentro e além do distrito central de comércio é uma função exponencial quadrática da distância do centro da cidade,

com o termo ao quadrado no expoente levando um sinal negativo.⁵ Semple e Gollidge também tomaram como base um outro trabalho e testaram a hipótese de que “a distribuição de locais urbanos tendem para um padrão mais uniforme com o passar do tempo”, enquanto que Lemon desafiou o saber convencional de que a maior produtividade dos agricultores alemães na Pensilvânia do século XVIII foi o resultado de métodos superiores na lavoura.⁶ Algumas hipóteses não foram testadas, mas simplesmente foram valiosas para futuras pesquisas, e tais exemplos podem ser encontrados nos trabalhos de Woldenberg e Wolpert.⁷ Seria interessante sabermos quantas destas hipóteses foram examinadas subsequentemente.

Uma teoria suposta é o ponto de origem para outras hipóteses. Clark utilizou a teoria de localidade central para formular as hipóteses de que “a) os consumidores nem sempre viajam para o centro mais próximo para comprar os bens e b) que a variação de um bem aumenta com o aumento da cidade.⁸ Citando a teoria de locação, Pred testou a hipótese de que “as principais indústrias de *value-added* nos Estados Unidos deveriam se concentrar no chamado “cinturão industrial” e não em outras partes do país.⁹ Cox utilizou três teorias diferentes de comportamen-

4 W. Zelinsky, “Cultural Variation in Personal Name Patterns in the Eastern United States”, *Annals, Association of American Geographers*, vol. 60, (1970), p. 746.

5 B. E. Newling, “The Spatial Variation of Urban Population Densities”, *Geographical Review*, vol. 59, (1969), p. 242.

6 R. K. Semple e R. G. Gollidge, “An Analysis of Entropy Changes in a Settlement Pattern over Time”, *Economic Geography*, vol. 46, (1970), pp. 157-58, e J. T. Lemon, “The Agricultural Practices of National Groups in Eighteenth-Century Southeastern Pennsylvania”, *Geographical Review*, vol. 56, (1966), p. 474.

7 M. J. Woldenberg, “Energy Flow and Spatial Order”, *Geographical Review*, vol. 58, (1968), pp. 552-74; e J. Wolpert, “Departures from the Usual Environment in Locational Analysis”, *Annals, Association of American Geographers*, vol. 60, (1970), pp. 220-29.

8 W. A. V. Clark, “Consumer Travel Patterns and the Concept of Range”, *Annals, Association of American Geographers*, vol. 68, (1958), p. 389.

9 A. Pred, “The Concentration of High-Value-Added Manufacturing” *Economic Geography*, vol. 41 (1965), p. 109.

to na votação como um fundo de cenário para testar a hipótese de que os subúrbios de Londres preferem o Partido Conservador e apresentam um maior número de votos que na cidade central.¹⁰

Freqüentemente a origem da qual a hipótese foi derivada não é indicada claramente pelo autor. Em alguns casos, um estudo intensivo de uma matéria aparentemente nos sugere uma relação que é considerada válida para ser testada.

Isto explicaria a base para a hipótese de Harmon de que “o grau acentuado de inclinação da floresta presente nas dunas é basicamente um reflexo dos padrões médios da brisa do lago durante alguns períodos de pressão ambiental potencialmente alta.”¹¹ Tal afirmação seria responsável também por algumas das hipóteses de La Valls sobre a topografia cárstica, assim como as “depressões de solução tendem a se tornar mais alongadas à medida que a proporção do relevo cárstico incipiente aumenta”.¹² Poderíamos argumentar que suas vinte hipóteses iniciais sobre a distribuição na estrutura de idades na cidade de Kansas foram baseadas em noções de senso comum, e esta mesma controvérsia provavelmente seria oferecida por Wheeler e Stutz para suas hipóteses de que “o número de viagens sociais (por pessoas) será inversamente relacionada à distância e positivamente associada ao nível de status”¹³ Algumas vezes o óbvio é me-

nos fácil de se descobrir, como no caso da hipótese de Ray de que a “distância que uma matriz penetra no Canadá para instalar uma filial é diretamente proporcional a distância da matriz do Canadá”.¹⁴

Alguns geógrafos utilizam o termo hipótese mais abertamente do que afirmam uma relação específica e testável e a comparam com perguntas ou proposições que parecem ser adequadas para uma análise. Hart e Salisbury estavam interessados em quatro variáveis nos seus estudos sobre vilas no centro-oeste: a variação da população da vila (C); o tamanho da população da vila (P); a distância para o centro mais próximo (D); o estado ou região da localidade da vila (S). Eles utilizaram tais itens para propor uma série de questões:¹⁵

- 1) Até que ponto as variações em P explicam as variações em C?
- 2) P e D em conjunto fornecem uma explicação melhor para as variações em C?
- 3) C tem variações regionais (S) significativas?
- 4) a relação entre C e D tem variações regionais (S) significativas?

Tais perguntas foram subsequentemente denominadas de hipóteses. Wolpert seguiu um procedimento semelhante quando afirmou que se pode testar tais

¹⁰ K. R. Cox, “Suburbia and Voting Behavior in the London Metropolitan Area”, *Annals, Association of American Geographers*, vol. 58, (1968), p. 113.

¹¹ J. R. Harmon, “Forest and Climatic Gradients along the Southeast Shoreline of Lake Michigan”, *Annals, Association of American Geographers*, vol. 60 (1970), p. 460.

¹² P. La Valle, “Some Aspects of Linear Karst Depression Development in South Central Kentucky”, *Annals, Association of American Geographers*, vol. 57 (1967), p. 57.

¹³ J. O. Wheeler e F. P. Stutz, “Spatial Dimensions of Urban Social Travel”, *Annals, Association of American Geographers*, vol. 61 (1971), p. 376.

¹⁴ D. M. Ray, “The Location of United States Manufacturing Subsidiaries in Canada”, *Economic Geography*, vol. 47 (1971), p. 396.

¹⁵ J. F. Hart e N. E. Salisbury, “Population Change in Middle Western Villages, A Statistical Approach”, *Annals, Association of American Geographers*, vol 55 (1965), p. 148.

hipóteses em relação à migração interurbana quando: ¹⁶

- 1) o relacionamento de locação e outras características em relação ao poder de retenção sobre os migrantes.
- 2) o poder de perda e atração que as áreas metropolitanas exercem sobre as regiões próximas e distantes.
- 3) a relatividade das distâncias como fator atenuante na migração.
- 4) o papel da área metropolitana como ponto de redistribuição na corrente de migração.

Alguns autores comparam o termo hipótese com a explanação ou conclusão. Várias hipóteses na seção final do trabalho de Lentnek sobre El Llano, México, assumiram a forma de "o sistema *ejido* * levou ao minifúndio (fazendas pequenas), o que causou uma estabilização da pobreza rural".¹⁷ Zelinsky descreveu sua hipótese de transição de mobilidade de modo semelhante: "*Existem regularidades definitivas e padronizadas no crescimento da mobilidade pessoal através do tempo-espaco na história recente, e tais regularidades contêm um componente essencial do processo de modernização*".¹⁸

Uma das melhores ilustrações da hipótese como explanação ou conclusão vem de Thompson:¹⁹

O alto gilfelfur é considerado como recorde topográfico com 600 metros aci-

ma da linha normal de vegetação florestal interglacial conhecida hoje, acima da qual poucos cumes no oeste dos Estados Unidos parecem ter condições de vegetação suficientes para resistir às devastações características das encostas desnudas sob condições climáticas alpinas.

Uma sublevação subsequente das cordilheiras em questão não foi suficiente para distorcer substancialmente o recorde. A atual zona de encostas dos alpes (zona de transição florestal) é considerada como o limite altitudinal mais baixo de controle efetivo dos processos de devastação em massa da floresta e na medida em que o nível sob o qual os processos da zona de congelamento alpino tenha sido substituído como atividade geomórfica dominante na vegetação por glaciação alpina (ou vice e versa) durante cada começo ou fim de clima glacial alpino durante o Quaternário.

O termo hipótese foi também utilizado no sentido de uma proposição ou argumento derivado de uma investigação anterior. Blaut e Stea deram os seguintes exemplos:²⁰

Cada um destes estudos descritos fornecem um suporte para nossa hipótese de que as crianças já têm prática para ler e usar um mapa quando entram para a escola. Mas parece razoável hipotetizarmos o fato de que a habilidade da percepção e do conhecimento ambientais, que estão incluídos na leitura e

* Sistema de divisão de terras devolutas em pequenas glebas.

¹⁶ J. Wolpert, "Distance and Directional Bias in Inter-Urban Migratory Streams", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 57, (1967), p. 606.

¹⁷ B. Lentnek, "Economic Transition from Traditional to Commercial Agriculture: The Case of El Llano, Mexico", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 59 (1969), p. 82.

¹⁸ W. Zelinsky, "The Hypothesis of the Mobility Transition" *Geographical Review*, vol. 61 (1971), p. 222, grifo do autor.

¹⁹ W. F. Thompson, "New observations on Alpine Accordances in the Western United States", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 58 (1968), p. 699.

²⁰ J. M. Blaut e D. Stea, "Studies of Geographic Learning", *Annals, Association of American Geographers*, vol 61 (1971) p. 390-91.

utilização do mapa, são as mesmas que estão incluídas na feitura do mapa. Tal hipótese estimulou um experimento. Somos então levados para uma segunda hipótese: a teoria geográfica pode ser ensinada com a ajuda de fotografias aéreas para crianças de 9 ou menos de 9 anos.

Da mesma forma, Greenberg et al. afirmou que “nossa hipótese é a de que a deficiência de água nas regiões urbanas pode ser causada, em parte, por uma distribuição ineficiente do estoque disponível e não por uma deficiência absoluta de água”.²¹

O termo hipótese deve também, adicionalmente, ter a obrigação de afirmar as suposições do autor. Roseman observou que “a hipótese de que as atividades domésticas são importantes para a relação entre dois tipos de comportamento espacial (migração e movimentos recíprocos) servirão de guia para a análise básica”.²² Zelinsky empregou o termo hipótese de trabalho da mesma forma quando afirmou que:²³

É a hipótese de trabalho deste estudo que em nenhum lugar dentro do amplo alcance espacial e temporal desta prolongada e arrojada renovação, com a possível exceção da França Revolucionária, houve um florescimento tão intenso e auto-revelador deste movimento como ocorreu nas décadas anteriores da nossa existência nacional.

Não houve qualquer tentativa para testar a hipótese afirmada, e a única conclusão possível nos faz supor que estas eram as suposições nas quais Roseman e Zelinsky queriam construir suas hipóteses.

Alguns geógrafos equiparam os termos hipótese e modelo. Por exemplo, a hipótese de Hunter do “avanço e retração cíclicos” de “rios descontrolados” estabeleceu que:²⁴

A pressão demográfica e a fome prolongada levariam os colonizadores para as áreas ribeirinhas, férteis, vazias e ilusoriamente atrativas. Depois de um tempo relativamente curto as forças maléficas detêm o controle e a colonização desaparece, a vegetação secundária recoloniza a fazenda abandonada e o ciclo se completa.

Adams denominou os modelos de setor e anel de crescimento urbano de “hipótese de uso geral da terra”, e Logan se referiu ao modelo de intervalo $I = kP_1P_2/d$ como uma hipótese.²⁵ O estudo de Whebell sobre os corredores urbanos utilizou dois termos de maneira variável, o que indicou diretamente uma correspondência de significados.²⁶

Em alguns artigos a hipótese não é central para a investigação, aparecendo incidentalmente e, muitas vezes, abruptamente. Nir interpôs repentinamente a afirmação de “a hipótese de que a abrasão eólica estava ocorrendo aqui te-

21 M. R. Greenberg et al., “A Geographical Systems — Analysis of the Water Supply Networks of the New York Metropolitan Region”, *Geographical Review*, vol. 61 (1971), p. 340.

22 C. M. Roseman, “Migration, the Journey to Work, and Household Characteristics; An Analysis Based on Non-Areal Aggregation”, *Economic Geography*, vol. 47 (1971), p. 467.

23 W. Zelinsky, “Classical Town Names in the United States”, *Geographical Review*, vol. 57 (1967), p. 463.

24 J. M. Hunter, “River Blindness in Nangodi, Northern Ghana”, *Geographical Review*, vol. 56 (1966), p. 416.

25 J. S. Adams, “Residential Structure of Midwestern Cities”, *Annals, Association of American Geographers*, vol. 60 (1970), p. 38 e W. S. Logan, “The Changing Landscape Significance of The Victoria-South Australia Boundary”, *Annals, Association of American Geographers*, vol. 58 (1968), p. 139.

26 C. G. J. Whebell, “Corridors: A Theory of Urban Systems”, *Annals, Association of American Geographers*, vol. 59 (1969) p. 1-26.

ve que ser abandonada”, e continuou dizendo que “hipotetizamos então que as marcas foram feitas pelas ondas do mar que aproveitaram as linhas já existentes na superfície da plataforma de coral”.²⁷ Esta “nova” hipótese desapareceu do trabalho e não foi mais mencionada. Rose rejeitou uma hipótese nula sem qualquer indicação prévia de que estava mesmo sob consideração, e Hartshorn aceitou duas hipóteses nulas antes de que o leitor soubesse que existissem.²⁸

Em alguns exemplos é virtualmente impossível identificarmos a hipótese que supostamente está sendo examinada. Deniko e Casetti fizeram referência duas vezes ao fato de que estavam testando a hipótese, mas estas não foram proclamadas, e Schwartzberg sugeriu a formulação e a aferição da hipótese relacionada à distribuição das castas sem mencionar o que seriam tais castas.²⁹

COMENTÁRIO

O termo hipótese tem um significado padronizado e uma função de pesquisa na geografia? Baseado no uso comum, a resposta para esta pergunta é uma não sem qualquer dúvida. O termo aparece em vários contextos, desde a apresentação de correspondências uma a uma entre fenômenos que podem ser testados diretamente, até as relações mais gerais que requerem uma elaboração mais profunda antes do teste ser possível, e até a proposições literalmen-

te não testáveis. É também usado como sinônimo para uma variedade de termos tais como pergunta, explanação, conclusão, argumentação, suposição e modelo.

A pergunta crucial é o porque da existência de uma série de interpretações. Uma razão principal poderia ser o desejo de envolver um trabalho com uma aura de ciência, ou ao menos de método científico como proclamado nas ciências sociais, onde a hipótese se torna o elo entre a teoria e a realidade percebida. A hipótese fundamenta a teoria em um fato mensurável. Goode e Hatt consideram a hipótese como essencial para toda a pesquisa correta:³⁰

Uma teoria afirma uma relação lógica entre fatos. Partindo desta teoria, outras proposições podem ser deduzidas, e que poderiam ser verdadeiras se a primeira relação fosse válida. Estas proposições deduzidas são hipóteses.

Nesta interpretação, teoria e hipótese constituem uma interação contínua e em evolução. A teoria permite a formulação de hipóteses cujo teste, por sua vez, permite a reformulação da teoria, e assim por diante, num ciclo sem fim.

Na geografia, a grande maioria das hipóteses não está associada à teoria, ou ao menos não há qualquer indicação de que estejam associadas. No entusiasmo para demonstrar a abordagem científica, muitos geógrafos adotaram somente uma palavra do método científico. Até mesmo os que procuraram

27 D. Nir, “Marine Terraces of Southern Sinai”, *Geographical Review*, vol. 61 (1971), p. 38.

28 H. M. Rose, “The All-Negro Town: Its Evolution and Function”, *Geographical Review*, vol. 55 (1965), p. 375; e T. R. Hartshorn, “Inner City Residential Structure and Decline”, *Annals*, Association of American Geographers, vol. 61 (1971), p. 91.

29 G. J. Demko e E. Casetti, “A Diffusion Model for Selected Demographic Variables: an Application to Soviet Data”, *Annals*, Association of American Geographers, vol. 60 (1970), pp. 533-39, e J. E. Schwartzberg, “The Distribution of Selected Castes in the North Indian Plain”, *Geographical Review*, vol. 55 (1965), p. 477-95.

30 W. J. Goode e P. K. Hatt, *Methods in Social Research*, (New York: McGraw-Hill, 1952), p. 56.

associar suas hipóteses à teoria geralmente falharam ao tentar rever a teoria baseada nas descobertas hipotetizadas. Exigem as conclusões de Johnston e Clark modificações na teoria da localidade central?³¹ Os autores escolheram não efetuar qualquer modificação. Parece haver ao menos três explicações possíveis para este malogro em relação ao interrelacionamento entre teoria e hipótese: 1) as conexões eram óbvias e não necessitavam de qualquer comentário; 2) esta tarefa foi esquecida; 3) não havia uma teoria. A última explicação é talvez a mais correta, apesar da tentativa de prová-la ser uma tarefa além do objetivo deste trabalho.

Uma hipótese tem valor sem uma teoria? Se o termo é usado simplesmente como um sinônimo para algum outro termo ou palavra mais comum, a única realização seria aumentar a confusão semântica. Esta espécie de confusão é fértil o suficiente na geografia e nas ciências sociais, e atesta, por exemplo, a utilização dos termos percepção e ecologia. Ela resulta geralmente das excentricidades inconscientes ou da pretensão consciente. Quaisquer acréscimos pareceria pouco necessário ou desejável.

Que dizer do valor de uma hipótese ao afirmar cuidadosamente a relação em estudo? Isto, sem dúvida, é precisa-

mente a tarefa a ser executada dentro do método científico.

Seu objetivo é o de limitar o escopo da investigação a fim de eliminar as variáveis e não aquelas diretamente sob investigação. Uma hipótese supostamente força a conclusão. Mas sem uma teoria de direção para controle é bastante difícil determinarmos porque vale a pena fixarmos a atenção na relação entre *a* e *b*. Por que forçar a conclusão? Por que restringir a atenção para uma relação e não para outra? O que dirigiu a decisão de Linsky para testar a hipótese de que "a dependência da economia de um país na exportação será positivamente associada ao grau de prioridade de uma cidade principal"?³² Por que Roberts e Rumage determinaram ser 11 as hipóteses iniciais na tentativa de explicar a votação na ala esquerda do setor urbano na Inglaterra e em Gales?³³

Tais perguntas nos levam além da preocupação com a utilização da hipótese e nos leva a um setor mais vasto da sociologia da disciplina em relação as quais as perguntas que são feitas, porque são feitas e como. Este é um tema de investigação difícil e sem dúvida alguma delicado, mas importante, já que quando começamos a nos conhecer melhor, então talvez possamos começar a conhecer melhor o mundo que nos cerca.

³¹ Johnston, op cit., nota 3; e Clark, op. cit., nota 8.

³² S. S. Linsky, "Some Generalizations Concerning Primate Cities", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 55, (1965), p. 506.

³³ M. C. Roberts e K W. Rumage, "The Spatial Variations in Urban Left-Wing Voting in England and Wales, in 1951", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 55 (1965), pp. 161-78.

Estudo comparativo entre variáveis da morfometria planimétrica de praias do litoral paulista

ANTONIO GONÇALVES PIRES NETO
ANTÔNIO CRISTOFOLETTI

Ao analisar a morfometria planimétrica do litoral paulista, no trecho compreendido entre Santos e São Sebastião (Fig. 1), houve oportunidade de se estudar diversas variáveis componentes da morfologia litorânea, como raio de curvatura, ângulo subentendido, ângulo de abertura, índice de curvatura e comprimento da corda.

Considerando estas variáveis, o objetivo desta comunicação é analisar os dados obtidos, verificar a correlação e a similaridade entre elas, e estabelecer a classificação das praias estudadas.

I. Definição das variáveis

As variáveis estudadas podem ser definidas da seguinte forma:

Os modernos estudos geomorfológicos têm merecido um tratamento morfométrico que se revela, no presente artigo, articulado às diversas condições apresentadas pelas praias do litoral paulista.

Se as variáveis selecionadas pelos autores para a elaboração dos cálculos acham-se resumidas em cinco grupos, a sua correlação, duas a duas, motiva a organização de gráficos. A similaridade que elas apresentam entre si é um significativo elemento para a classificação das praias.

Os autores do estudo, Christofolletti e Pires Neto, são Professores de Geografia Física na Universidade de Rio Claro — Estado de São Paulo. O primeiro referido conta com grande número de estudos quantitativos em diversos setores da Geografia Física.

- a) *comprimento da corda da praia* — é a linha reta que conecta os pontos extremos da praia;
- b) *raio de curvatura* — sua definição baseia-se no princípio de que a curvatura da linha de praia equivale a um arco de circunferência. Desta maneira, procura-se ajustar um raio que mais se adapte ao referido arco. A medida deste raio corresponde ao valor do raio de curvatura;
- c) *ângulo subentendido* — corresponde ao ângulo ocupado pelo arco da curvatura da praia e delimitado pelos raios que passam pelas extremidades da mesma. A fim de não cometer erros de apreciação ou individuais, deve-se ratificar a curvatura da praia com compasso;

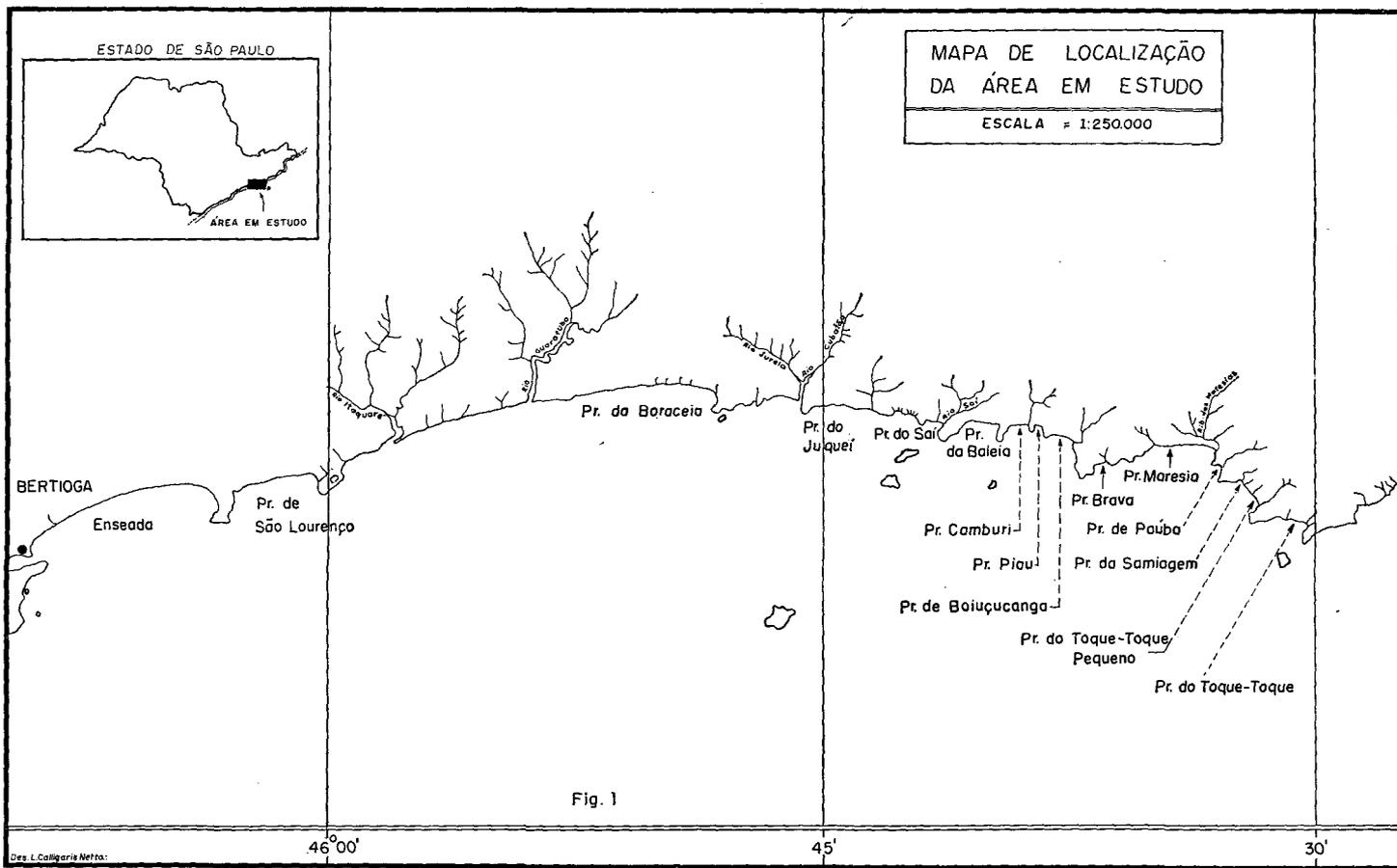


Fig. 1 — Localização das praias entre Bertioga e São Sebastião, no litoral do Estado de São Paulo (Brasil).

d) *índice de curvatura* — é a relação entre o ângulo subentendido e o valor de um radiano. Na obtenção do índice de curvatura aplica-se a seguinte relação:

$$C = \frac{\alpha}{Rd}$$

onde C = índice de curvatura;

α = ângulo subentendido;

Rd = valor em graus de um radiano.

A relação utilizada para a obtenção do índice de curvatura foi proposta por Araya (1967), considerando que, do ponto de vista teórico, uma praia não deve subentender um arco de mais de 180 graus. Nessa perspectiva, foi possível ao referido autor fixar limites para que o índice de curvatura se tornasse compreensível. Para essa finalidade foi utilizada a concepção de que quando uma praia subentende um arco da mesma extensão que o seu raio, ela deve ter índice igual a 1 (um). Desse modo, chegou-se à relação acima mencionada tomando como dados o ângulo subentendido e o valor de um radiano em graus.

e) *ângulo de abertura* — representa o ângulo formado entre o ponto mais interior da praia (considerado como vértice) e as duas extremidades da mesma. O seu valor corresponde ao ângulo estabelecido pelos dois raios que partem do ponto mais interior e passam pelas duas extremidades da praia.

A medida proposta nesta oportunidade leva em consideração os seguintes princípios:

— devido à ação morfogenética, todo o litoral tende a apresentar retilinidade entre suas formas. Essa tendência é explicada pela atuação da refração das ondas, que exerce maior ação abrasiva e erosiva nas saliências litôrneas e promove, por causa das cor-

rentes de deriva, deposição nas enseadas adjacentes. Sob as mesmas condições morfoclimáticas, o equilíbrio das praias estabelecer-se-ia numa linha próxima da retilinidade entre seus dois pontos extremos;

— nessa perspectiva, consideramos que, no máximo, as praias deveriam apresentar um ângulo de abertura de 180°, quando surgiriam como perfeitamente retilíneas. Essa disposição foi considerada como padrão ideal, em função do qual foram medidos os desvios. Essa pressuposição é inicial, pois não há nenhum estudo que procure relacionar o grau de retilinidade e o comprimento das praias. Torna-se óbvio, também, que o raio de curvatura é o parâmetro que mais intimamente se relaciona com o ângulo de abertura das praias.

Os dados relacionados com as cinco variáveis estão inseridos na tabela 1.

II. Relações entre as variáveis da morfometria planimétrica de praias

As cinco variáveis foram estudadas através da comparação, duas a duas. Os dados obtidos foram expressos graficamente e calculadas a correlação e a regressão linear, a fim de se estabelecer o relacionamento entre as variáveis. Em todos os gráficos, a designação numérica substitui o nome das praias; e a correspondência entre número e nome das mesmas está apresentada na tabela 1.

a) *índice de curvatura e ângulo subentendido* — os dados da tabela 1 e da figura 2 demonstram correlação ao nível de + 1,00, e a regressão linear indica que os valores do ângulo subentendido (y), considerado como variável dependente, podem ser obtidos através da equação:

$$y = 0,31 + 56,90 x.$$

Tabela 1 — Relação das praias estudadas e dos valores medidos para as diversas variáveis da morfometria planimétrica

N.º	Nome da praia	Raio de curvatura (metros)	Ângulo subtendido	Índice de curvatura	Ângulo de abertura	Comprimento da corda da praia (metros)
1	Enseada	13.750	32	0.56	137	8.000
2	São Lourenço	5.000	48	0.84	145	3.730
3	Guaratuba — Boracéia	30.000	33	0.57	156	16.140
4	Jurêia	3.700	15	0.26	175	980
5	Una	1.870	46	0.80	124	1.350
6	Juqueí	6.070	28	0.49	165	2.950
7	Saí	700	65	1.14	142	750
8	Baleia	1.900	60	1.05	150	1.930
9	Camburi — Piau	3.140	26	0.45	166	1.430
10	Boiuçucanga	1.850	49	0.85	140	1.420
11	Brava	1.160	25	0.43	163	490
12	Maresias	5.900	28	0.49	162	2.820
13	Paúba	670	44	0.77	157	450
14	Semiagem — Toque-Toque Pequeno	1.470	70	1.22	145	1.680
15	Toque-Toque	470	65	1.14	150	500

Verificando a distribuição gráfica, podemos distinguir três grupos de praias:

— grupo com índice de curvatura entre 0,40 e 0,60 e ângulo subtendido entre 25 e 33 graus: praias de Jurêia, Brava, Camburi—Piau, Juqueí, Maresias, Enseada e Guaratuba—Boracéia;

— grupo com índice de curvatura entre 0,75 e 0,85 e ângulo subtendido entre 44 e 49 graus: praias de Paúba, Una, São Lourenço e Boiuçucanga;

— grupo com índice de curvatura entre 1,05 e 1,20 e ângulo subtendido entre 60 e 70 graus: praias da Baleia Saí, Toque-Toque e Toque-Toque Pequeno.

b) *raio de curvatura e comprimento da corda da praia* (Fig. 3) — os dados obtidos apresentam correlação positiva com valor de 0,886 e permitem determinar que a equação da linha de regressão é igual a

$$y = 70 + 0,577 x$$

na qual y representa o comprimento da corda e x o raio de curvatura. A figura

3 demonstra que houve concentração dos valores entre 500 e 4.000 metros para o raio de curvatura, e entre 500 e 2.500 metros para o comprimento da corda, denunciando conjunto relativamente homogêneo entre as praias, no que se refere a estas duas variáveis.

c) *ângulo de abertura e índice de curvatura* — os dados demonstram que o relacionamento entre o ângulo de abertura e o índice de curvatura apresenta correlação de $-0,608$, indicando relação inversa significativa, e permitindo inferir que o ângulo de abertura diminui à medida que aumenta o índice de curvatura. A regressão linear assinala que o ângulo de abertura (y) pode ser calculado através da equação:

$$y = 163,98 - 18,027 x.$$

Considerando que o relacionamento entre o índice de curvatura e o ângulo subtendido é diretamente proporcional, resulta, em consequência, que o valor da correlação entre os ângulos subtendido e de abertura também

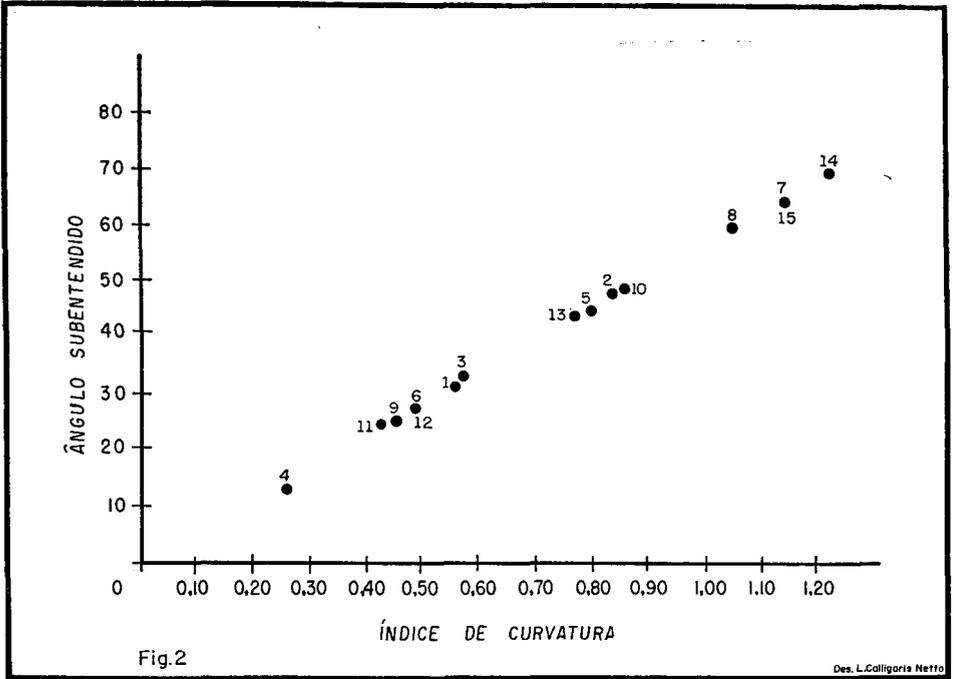


Fig. 2 — Relação entre o índice de curvatura e o ângulo subtendido

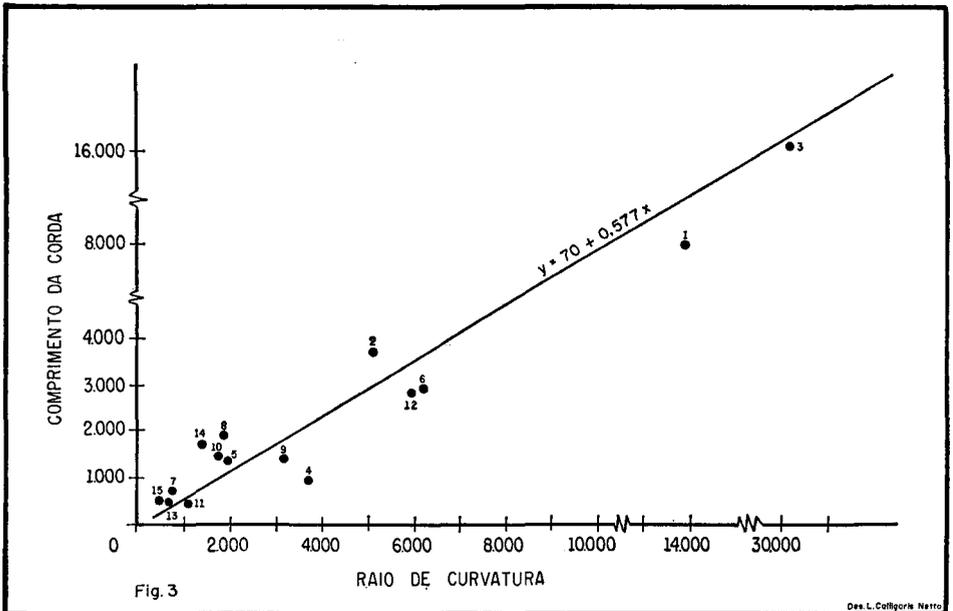


Fig. 3 — Relação entre o raio de curvatura e o comprimento da corda.

é idêntico. A linha de regressão para o cálculo do ângulo de abertura (y) é expressa pela equação:

$$y = 155,27 - 0,104 x.$$

d) *comprimento da corda e suas relações com o ângulo subtendido e índice de curvatura* — o relacionamento e a distribuição dos valores do comprimento da corda se fazem de modo semelhante quanto ao ângulo subtendido e índice de curvatura, podendo-se distinguir três classes:

— a primeira onde há dispersão dos valores do comprimento da corda, mas agrupada em torno dos valores de 25 a 33 graus de ângulo subtendido (ou limitada por valores de 0,40 e 0,60 do índice de curvatura): praias Brava, Camburi—Piau, Maresias, Juqueí, Enseada e Guaratuba—Boracéia;

— a segunda mostra valores do comprimento da corda entre 450 e 3.700,

mas delimitado pelos valores do ângulo entre 44 e 49 (ou valores de 0,75 a 0,85 para o índice de curvatura): praias de Paúba, Boiuçucanga, Una e São Lourenço;

— a terceira mostra comprimentos variáveis entre 500 e 1.900 metros, mas ângulos entre 60 e 70 graus (ou valores de 1,05 a 1,20 para o índice de abertura): praias de Toque-Toque, Saí, Toque-Toque Pequeno e Baleia.

e) *As relações entre o raio de curvatura e o ângulo de abertura, e entre o comprimento da corda e o ângulo de abertura* — As figuras 4 e 5 mostram distribuição equivalente para os dois conjuntos de dados. A observação desses gráficos mostra a faixa compreendida entre os valores de 140 e 170 graus como a de maior freqüência do ângulo de abertura, permitindo inferir que são bastante próximas do valor ideal proposto, de 180 graus.

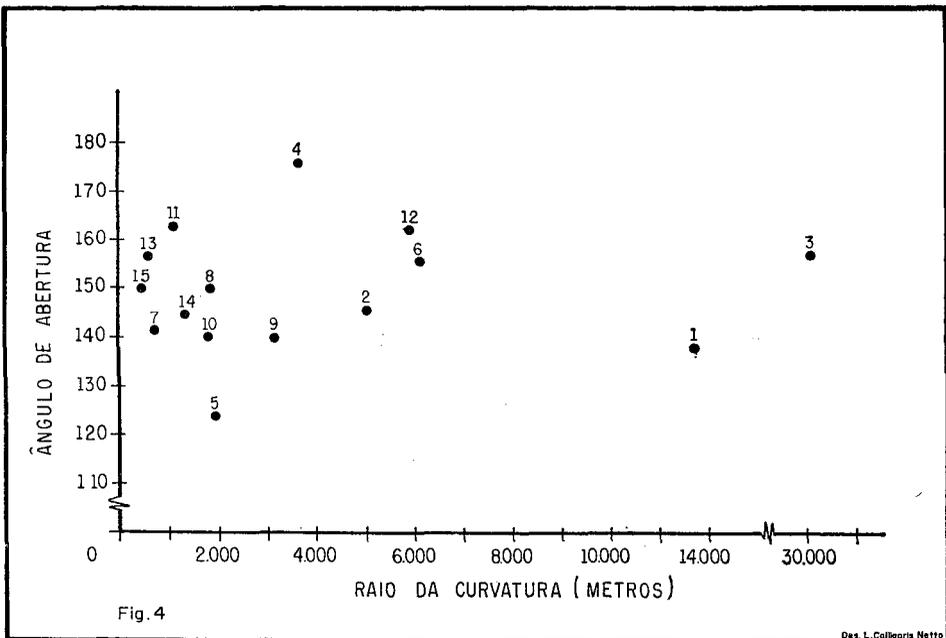


Fig. 4

Des. L. Calligaris Netto

Fig. 4 — Relação entre o raio de curvatura e o ângulo de abertura.

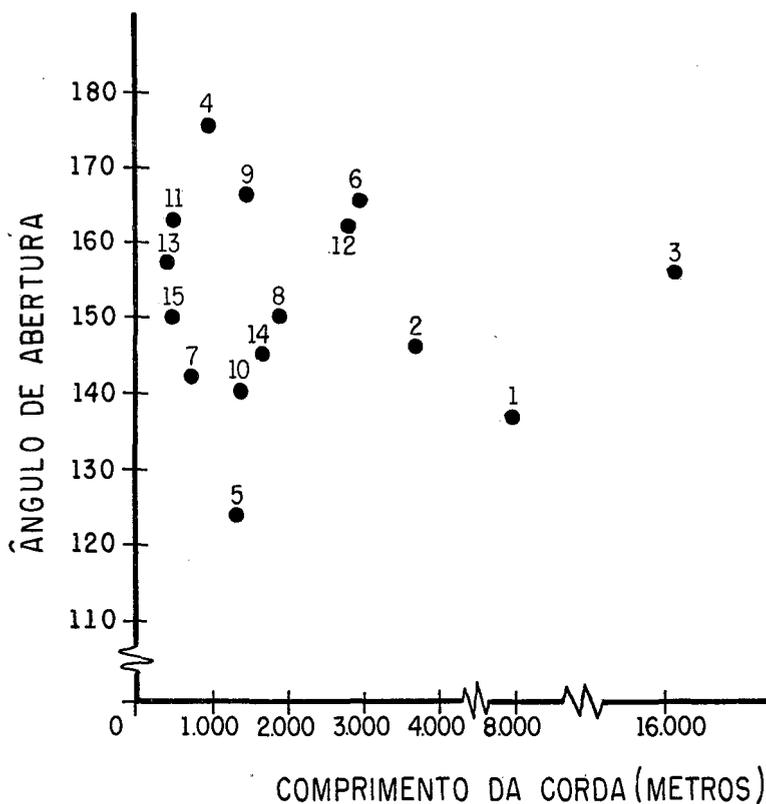


Fig. 5

Des. Leopoldo

Fig. 5 — Relação entre o comprimento da corda e o ângulo de abertura.

Para verificar a relação existente entre o valor ideal e o valor real do ângulo de abertura, tomando como base o relacionamento com o raio de curvatura, empregamos as seguintes equações:

$$\text{valor ideal} = \frac{180^\circ}{\text{raio de curvatura}}$$

$$\text{valor real} = \frac{\text{ângulo de abertura}}{\text{raio de curvatura}}$$

Confrontando os dados obtidos para os valores ideal e real, para as diversas praias — através da aplicação do coeficiente de correlação de Spearman — obtivemos o valor de $R = 0,9902$. Os cálculos e os valores obtidos, que se encontram representados na figura 6 e na tabela 2, indicam relação estreita entre o valor real e o valor ideal, comprovando a hipótese de que o trecho do litoral situado entre Santos e São Sebastião, no Estado de São Pau-

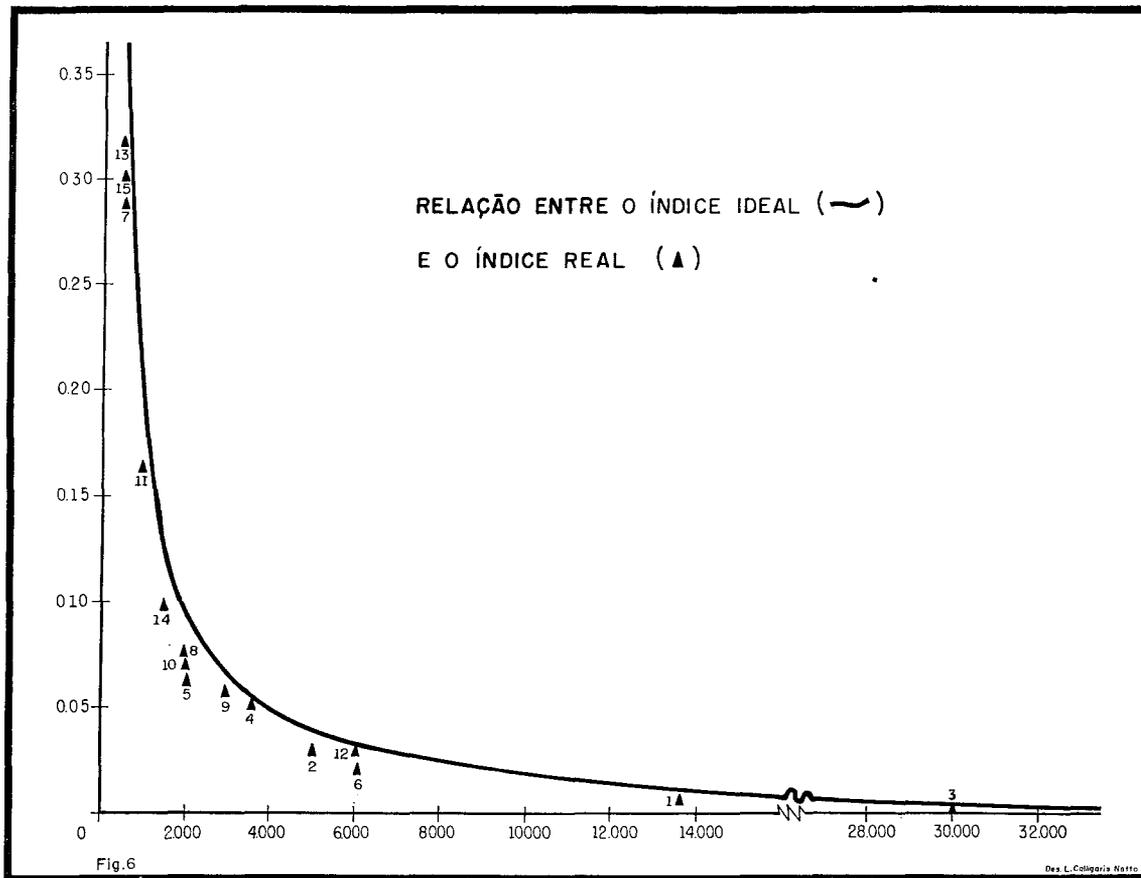


Fig. 6 — Relação gráfica entre o perfil do índice ideal e os valores obtidos do índice real para as diversas praias do litoral paulista.

Tabela 2 — Valores para os índices real e ideal do raio de curvatura nas praias estudadas (correlação de 0,9902)

N.º	Raio de curvatura	Valor real	Valor ideal
1	13.500	0,0133	0,0100
2	5.000	0,0360	0,0290
3	30.000	0,0060	0,0052
4	3.500	0,0514	0,0500
5	2.000	0,0900	0,0620
6	6.000	0,0300	0,0275
7	500	0,3600	0,2840
8	2.000	0,0900	0,0750
9	3.000	0,0600	0,0553
10	2.000	0,0900	0,0700
11	1.000	0,1800	0,1630
12	6.000	0,0300	0,0270
13	500	0,3600	0,3140
14	1.500	0,1200	0,0966
15	500	0,0600	0,3000

98

lo, apresenta retilinidade entre as suas formas deposicionais, estando em estado de equilíbrio estável.

O estudo visual da distribuição nos gráficos e das relações entre as variáveis permite supor que:

— as praias, nos diversos gráficos, surgem agrupadas em três conjuntos, representadas da seguinte maneira: Saí, Baleia, Toque-Toque Pequeno e Toque-Toque; São Lourenço, Una, Boiuçucanga e Paúba; Enseada, Guaratuba—Boracéia, Juqueí, Brava e Maresias;

— o índice de curvatura e o ângulo subentendido, que demonstraram relação direta, são parâmetros efetivos na formação dos grupos de praias acima mencionados;

— em relação ao ângulo de abertura, as praias Enseada e Una não se apresentam enquadradas na faixa de 140 a 170 graus, permitindo supor que ainda não estão ajustadas ao equilíbrio regional. Por outro lado, a praia de Juréia apresenta ângulo de abertura relativamente alto em relação aos demais valores obtidos, possivelmente devido a fatores locais que estão exercendo controle sobre os processos morfogenéticos atuantes.

III. Classificação das praias

As considerações expendidas anteriormente podem ser consideradas como parciais e baseadas numa representação visual dos fatos. Para uma classificação mais objetiva das praias estudadas, a melhor solução está em precisar o grau de correlação existente entre elas, considerando as cinco variáveis planimétricas, e na utilização da técnica da análise de agrupamento (*cluster analysis*). O método para efetuar esta *cluster analysis* foi exposto por Parks (1966). A tabela 3 mostra os valores do coeficiente de correlação entre as praias, calculados conforme a fórmula proposta por Spearman. A figura 7 demonstra a forma dos agrupamentos e os níveis de correlação entre as várias praias.

De imediato, verifica-se a existência de quatro correlações positivas em grau máximo (+ 1,00), denunciando quatro grupos com grande similaridade: São Lourenço e Boiuçucanga; Juqueí, Maresias e Paúba; Saí, Baleia e Toque-Toque; e Camburi—Piau e Brava.

Utilizando do valor centróide para cada grupo, novos agrupamentos foram sendo realizados com o uso de matrizes sucessivas, notando-se os seguintes:

a) São Lourenço, Boiuçucanga e Toque-Toque Pequeno, ao nível de 0,975;

Tabela 3 — Matriz dos dados dos coeficientes de correlação entre as praias do litoral paulista, entre Santos e São Sebastião

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1,000	-0,600	0,575	-0,125	0,100	-0,900	-0,500	-0,500	-1,000	-0,600	-1,000	-0,900	-0,900	-0,525	-0,500
2	-0,600	1,000	-0,825	-0,625	0,700	0,500	0,900	0,900	0,600	1,000	0,600	0,500	0,500	0,975	0,900
3	0,575	-0,825	1,000	0,350	-0,425	-0,625	-0,925	-0,925	-0,525	-0,825	-0,525	-0,625	-0,625	-0,850	-0,925
4	-0,125	-0,625	0,350	1,000	-0,925	0,175	-0,625	-0,625	0,175	-0,375	0,175	0,175	0,175	-0,600	-0,625
5	0,100	0,700	-0,425	-0,925	1,000	-0,200	0,600	0,600	-0,100	0,700	-0,100	-0,200	-0,200	0,675	0,600
6	-0,900	0,500	-0,625	0,175	-0,200	1,000	0,600	0,600	0,900	0,500	0,900	1,000	1,000	0,575	0,600
7	-0,500	0,900	-0,925	-0,625	0,600	0,600	1,000	1,000	0,500	0,900	0,500	0,600	0,600	0,975	1,000
8	-0,500	0,900	-0,925	-0,625	0,600	0,600	1,000	1,000	0,500	0,900	0,500	0,600	0,600	0,975	1,000
9	-1,000	0,600	-0,525	0,175	-0,100	0,900	0,500	0,500	1,000	0,600	1,000	0,900	0,900	0,575	0,500
10	-0,600	1,000	-0,825	-0,375	0,700	0,500	0,900	0,900	0,600	1,000	0,600	0,450	0,450	0,975	0,900
11	-1,000	0,600	-0,525	0,175	-0,100	0,900	0,500	0,500	1,000	0,600	1,000	0,900	0,900	0,575	0,500
12	-0,900	0,500	-0,625	0,175	-0,200	1,000	0,600	0,600	0,900	0,450	0,900	1,000	1,000	0,575	0,600
13	-0,900	0,500	-0,625	0,175	-0,200	1,000	0,600	0,600	0,900	0,450	0,900	1,000	1,000	0,575	0,600
14	-0,525	0,975	-0,850	-0,600	0,675	0,575	0,975	0,975	0,575	0,975	0,575	0,575	0,575	1,000	0,975
15	-0,500	0,900	-0,925	-0,625	0,600	0,600	1,000	1,000	0,500	0,900	0,500	0,600	0,600	0,975	1,000

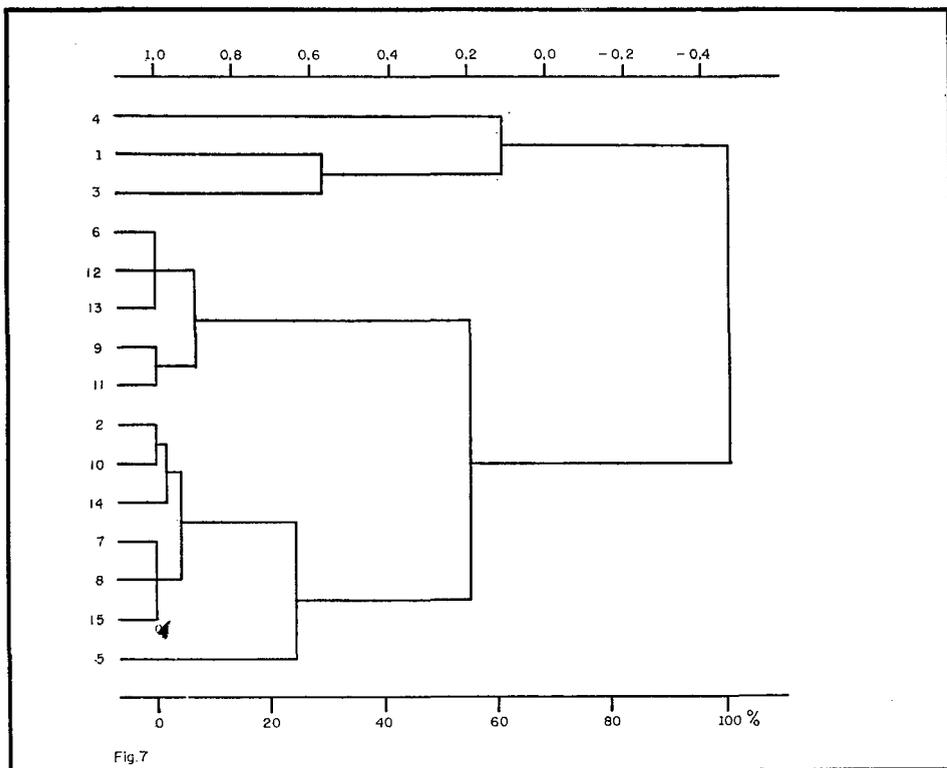


Fig.7

Fig. 7 — Dendrograma de classificação das praias, levando em conta os valores da correlação.

b) São Lourenço, Boiuçucanga, Toque-Toque Pequeno, Saí, Baleia, e Toque-Toque, ao nível de 0,937;

c) Juqueí, Maresias, Paúba, Camburi e Brava, ao nível de 0,900;

d) o conjunto do grupamento “b” e Una, ao nível de 0,643;

e) o conjunto “c” e o conjunto “d”, ao nível de 0,202;

f) Enseada, Guaratuba e Juréia, ao nível de 0,112;

g) o grupamento final, com 100% de perda de detalhe, ocorreu ao nível de -0,458.

Desta maneira, considerando a escolha do nível de 30% na perda de detalhe,

podemos classificar as praias em quatro grupos:

a) Grupo 1, caracterizado por valores altos do ângulo subtendido e do índice de curvatura e valores baixos do ângulo de abertura: praias de São Lourenço, Boiuçucanga, Toque-Toque Pequeno, Saí, Baleia, Toque-Toque e Una;

b) Grupo 2, caracterizado por valores baixos do índice de curvatura, e do ângulo subtendido e valores elevados do ângulo de abertura: praia de Juréia.

Ocupando posição intermediária entre os dois primeiros, podemos assinalar o

c) Grupo 3, com as praias de Juqueí, Maresias, Paúba, Camburi e Brava;

d) Grupo 4, formado pelas praias de Enseada e Guaratuba.

BIBLIOGRAFIA

- Ab'Saber, Aziz N. — (1955) — Contribuição ao estudo do litoral paulista. *Revista Brasileira de Geografia*, 17 (1): 3-48.
- . — (1965) — A evolução geomorfológica da região de Santos. in “*A Baixada Santista*” (Azevedo, A. de, coordenador), vol. I, pp. 49-66. Editora da Universidade de São Paulo.
- Araya, José F. — (1967) — Morfometria de la curvatura de las playas entre Punta de Talca y Punta Toro (Chile Central). *Informaciones Geográficas*, 17 (único): 5-30.
- Christofoletti, A. & Pires Neto, A. G. — (1975) — Morfometria planimétrica das praias entre Santos e São Sebastião (SP). *Revista Brasileira de Geografia*, 37 (4): 110-123.
- Doornkamp, J. C. & King, C. A. M. — (1971) — Numerical analysis. *Geomorphology*. Edward Arnold, Londres, 372 pp.
- King, C. A. M. — (1966) — *Techniques in Geomorphology*. Edward Arnold, Londres, 342 pp.
- King, C. A. M. — (1972) — *Beaches and Coasts*. Edward Arnold, Londres, 570 pp. (2.^a edição).
- Parks, J. M. — (1966) — Cluster analysis applied to multivariate geologic problems. *Journal of Geology*, 75 (5): 703-715.
- Pires Neto, A. G. — (1974) — Análise granulométrica dos sedimentos da praia de Juqueí. *Notícia Geomorfológica*, 14 (27/28): 95 a 103.
- . & Oliveira, A. de — (1976) — Granulometria de sedimentos das praias do litoral Centro-Norte do Estado de São Paulo, entre Bertioiga e São Sebastião. *Notícia Geomorfológica*, 16 (31).
- Tricart, Jean — (1960) — Aspectos geomorfológicos do litoral oriental do Brasil. *Boletim Baiano de Geografia*, 1 (1) 5:39.

Climatologia do Brasil - 9

Precipitação (conclusão)

ADALBERTO SERRA

Intensidade Média da Chuva

Até agora analisamos apenas os totais mensais ou anuais da precipitação, bem como o número dos dias de chuva. Mas a intensidade alcançada pelo fenômeno é um dado importante, cujo valor em diversos períodos interessa conhecer, tendo em vista, sobretudo, problemas de escoamento.

Limitando-nos ao intervalo de 24 horas, estudaremos inicialmente a "intensidade média diária". Trata-se (cartas 90 a 102, 3.º vol.) do quociente obtido na divisão do "Total Mensal" pelo "Número de Dias de Chuva", ou seja a "queda média" recolhida em "cada" dia chuvoso. Desde logo se verifica que tal intensidade varia na razão direta da "quantidade" e na inversa do "número de dias".

Dado a importância do estudo das condições climáticas das diferentes Regiões do nosso País, o BG publica o capítulo n.º 9 (Precipitação — 2) do trabalho intitulado "Climatologia do Brasil", de autoria do Professor Adalberto Serra, que teve início no Boletim Geográfico n.º 243. Já foram publicados os seguintes tópicos: Introdução, Massa de Ar e Classificações Climáticas, Climatologia da América do Sul, Temperatura do Ar, Pressão Atmosférica, Ventos e Precipitação.

Vamos assim descrever o aspecto da *Carta anual* (n.º 102): logo se constata que os núcleos tanto de precipitação máxima como de maior frequência de chuvas, e que se estendem num eixo NW-SE, desde o noroeste do Amazonas (3.500 mm — 240 dias), através de Mato Grosso (2.750 mm — 210 dias), serra da Mata da Corda (2.500 mm — 120 dias) e centro de Minas (1.750 mm — 120 dias), estão superpostos a outros de "intensidade máxima". Por ex.: 16 mm/dia no oeste do Amazonas, 20 mm/dia em Rondônia ou nordeste de Mato Grosso, 24 mm na serra da Mata da Corda e 16 mm em Minas. Notam-se eixos de menor valor, com 12 mm ao longo do Purus e Acre (120 dias), ou 8 mm no Território de Roraima. E à menor precipitação no sul de Mato Grosso (1.500 mm — 90 dias) corresponde uma extensa área de 12 mm/dia.

O núcleo da FIT, de 3.250 mm em Marajó, resulta em outro de 20 mm/dia, mesmo porque há somente 180 dias de chuva. Os valores declinam para sul até 12 mm no paralelo 2ºS, sobre o Pará, onde os totais caem a 2.000 mm, crescendo simultaneamente para 240 o número dos dias de chuva.

O valor de 8 no Território de Roraima e o de 20 no norte do Pará estão em desacordo com os totais (2.000 e 1.500 mm), pois resultam do maior (180) ou menor (120) número dos dias chuvosos.

Da normal de 1.250 mm no litoral do Ceará (120 dias) decorre a de 12 mm na mesma região, notando-se, inclusive, o valor elevado (12 mm) no Araripe. Embora com uma dorsal de 16 mm no Piauí, não justificada pela carta de totais, mas explicável pela dos dias de chuva (apenas 30), é fácil reconhecer na grande área inferior a 8 mm, sobre o Espinhaço, Diamantina e Borborema, a região seca do Nordeste, com 750 ou 500 mm, e menos de 60 dias chuvosos.

Para o litoral leste o aumento das precipitações (1.500 mm) acarreta o das intensidades até 12 mm, pois cresce proporcionalmente o número dos dias de chuva.

No Sul os núcleos mais úmidos do oeste de Santa Catarina (2.250 mm) e litoral de São Paulo (2.000 mm) resultam em núcleos semelhantes, de 20 mm sobre o Iguaçu e Paraná, ou 16 mm na costa, do Trópico até 26ºS; os índices declinam para um eixo de 12 mm nas serras Geral e do Mar (1.250 a 1.500 mm), mas São Paulo tem 16 mm no oeste e 12 nas montanhas. São também paralelas as isoietas de ambas as cartas no Rio Grande do Sul, com declínio gradual de oeste para

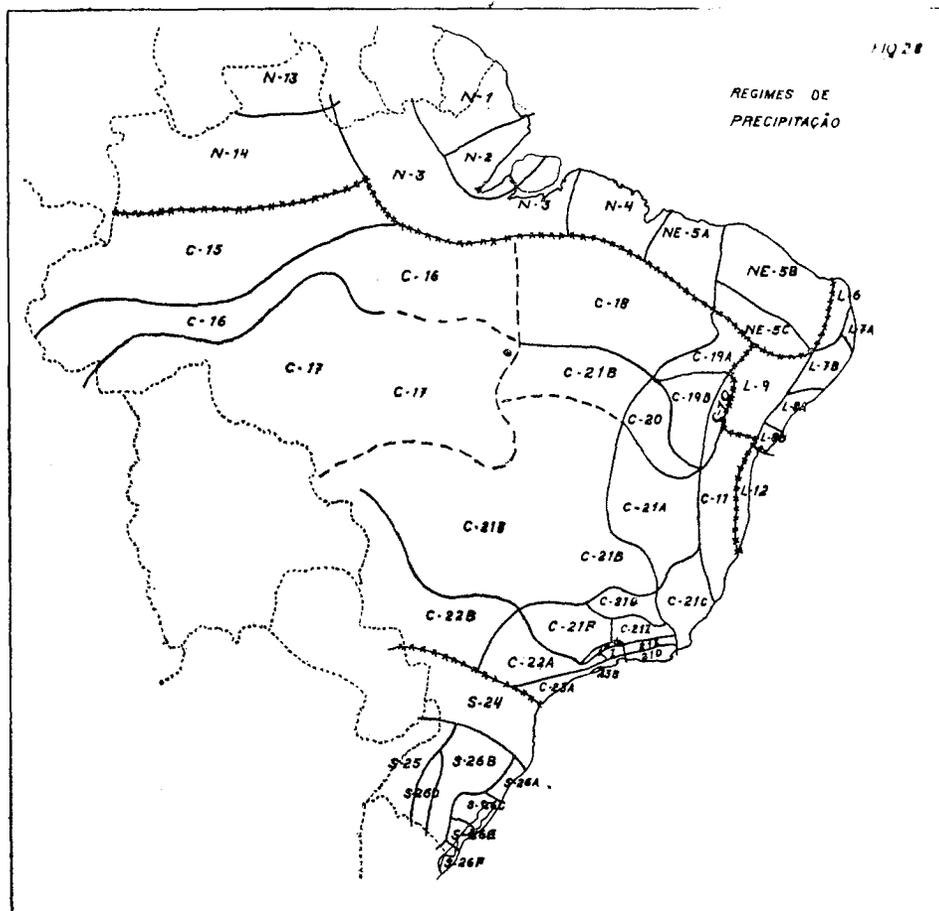
leste, desde 20 até 12 mm, ou mesmo 8 mm na costa, sobre a isoietas 1.250 mm.

A carta 260, dos dias chuvosos, com máximo de 150-180 na Serra Geral, explica o baixo valor da intensidade (apenas 8), enquanto o pequeno número de dias (60) no oeste de São Paulo resulta no elevado índice de 16 mm sobre uma área de reduzidos totais (1.250 mm).

É ainda o acentuado número de dias chuvosos (150) no leste da Bahia (excluindo o litoral) que justifica o deslocamento para o mar, com relação à carta de totais, do eixo mínimo de 8 mm/dia. Por outro lado, o aumento das intensidades até 20 mm no extremo sul de Mato Grosso prende-se ao declínio, nesta região, do número de dias chuvosos (90), o mesmo se podendo dizer do vale do Uruguai.

Nas demais cartas mensais seria possível fornecer explicações semelhantes, comparando, em cada caso, as de totais e de frequência das chuvas. Mas nenhuma razão existe para insistir num aspecto tão facilmente compreensível e, desse modo, vamos nos limitar a uma descrição resumida dos valores registrados.

Janeiro — carta n. 90 — Tanto a distribuição dos núcleos como a própria intensidade média pouco diferem do quadro descrito para o ano. Assim, há centros de 20 mm no limite do Peru, norte do Pará e litoral do Amapá, daí declinando até mínimos de 8 no Território de Roraima, 12 no Pará oriental e Maranhão, 12 sobre o Acre. Os valores crescem novamente até 20 mm no extenso núcleo que cobre o norte de Mato Grosso, sul do Piauí, Planalto Central e a margem esquerda do São Francisco.



Deste centro declinam os índices para 12 mm na zona *sul de Mato Grosso*; mas junto à fronteira do Paraguai crescem à 20 mm, como parte do grande núcleo de chuvas meridionais mais intensas.

A partir de 44°W no centro continental, ou de 54° no sul, as intensidades vão declinando para leste, com valores de 12 a 8 no Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, bem como a leste da Bahia. E atingem 4 mm no próprio litoral, de Pernambuco ao Recôncavo, não existindo, assim, na

carta de janeiro, o núcleo máximo do Atlântico, registrado no mapa anual. Sobre as costas do Estado do Rio temos 8 à 12 mm, mas no sul o declínio vai se processando até 16-12.

É este o valor encontrado a leste do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, e igualmente ao longo da Serra do Mar, no Paraná; mas um núcleo de 16 se forma no sudeste de São Paulo. Temos, assim, como zonas de chuvas menos intensas, em janeiro: Território de Roraima, leste do Pará e Maranhão, costa oriental e nordeste, sul de Mato

Grosso, limite São Paulo—Minas, e Serra do Mar, no Paraná.

Já as chuvas mais intensas ocorrem na região norte do Pará, oeste do Amazonas, Brasil Central, Minas e interior dos Estados sulinos.

Fevereiro — A posição dos núcleos e o valor das intensidades diferem muito pouco na área interior, a oeste de 42°W, com os mesmos *troughs* de menor e maior índice, já citados no mês anterior. Mas nota-se um avanço sensível das isolinhas para leste sobre o litoral, do Cabo São Roque até o Espírito Santo, onde, desse modo, os valores aumentam de 4 (janeiro) para 8 mm. Crescem igualmente no Ceará, declinando porém no Piauí. No sul há declínio para 8-12 na região das serras, mas aumento no litoral gaúcho e sobretudo em São Paulo, onde surge um núcleo de 20 mm. Assim, sem maiores alterações na zona do interior, as chuvas se tornam mais intensas nas costas sueste, leste ou nordeste, e principalmente no Ceará (8 em janeiro, 16 em fevereiro), mas se reduzem nas serras do sul. Os núcleos de máximo permanecem os mesmos de janeiro.

Março — Embora os centros continentais comecem a recuar para norte, suas posições não diferem muito das registradas no mês anterior. Mas as intensidades se tornam maiores, com valores de 24 mm/dia no litoral norte e em Mato Grosso, ou na zona de Paracatu. Há declínio, contudo, em Minas e São Paulo, de 16 (fevereiro) para 12 mm, enquanto no litoral da Bahia aparece um núcleo isolado de 12 mm, com outro mais a oeste de 8 mm.

No Sul ocorre também reforço para 24 mm na fronteira oeste, mas declínio no litoral do Rio Grande do Sul para 12 mm, e na Serra Geral até 8 mm.

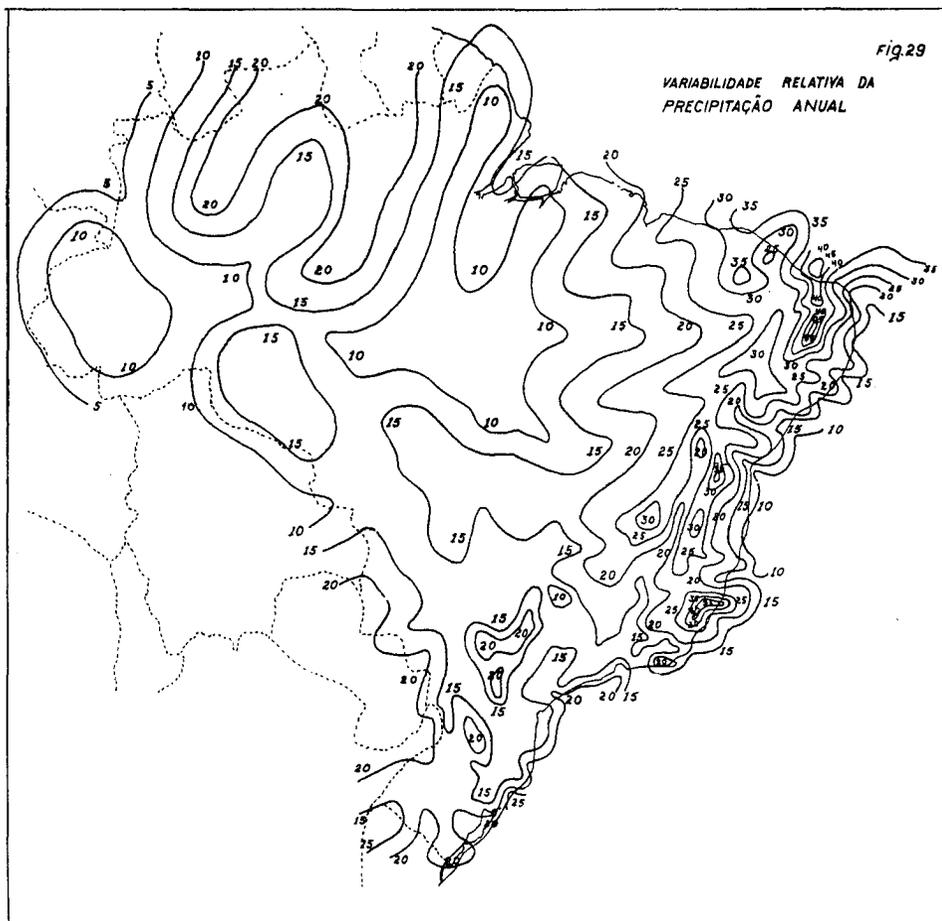
Contudo, o núcleo litorâneo em São Paulo se mantém com 20 mm.

Podemos dizer, assim, que a faixa de separação dos regimes de centro e Sul corresponde a 12 mm em torno de 18° e 20°S. Temos igualmente 12 mm na zona entre os núcleos do centro e da FIT, mas 8 mm na que separa o primeiro e o de leste, ou entre os dois núcleos do sistema de sul (interior e oceânico). As chuvas são mais intensas que em janeiro e fevereiro, com valores que atingem 24 mm.

Abril — As precipitações continentais já se tornam mais atenuadas que em março, com valor máximo de 20 mm. Também a localização dos núcleos está modificada: o do oeste amazônico, limitado à fronteira do Peru e Colômbia com 20 mm, avança sobre o Território de Roraima, onde os valores crescem de 8 mm (março) para 12-16.

Há declínio para 16 nos vales à margem direita do alto Amazonas, e forte decréscimo para apenas 12 na margem esquerda, sobretudo em território do Pará. O núcleo litorâneo da FIT também declina a 20 mm, apenas 12 se registrando a 100 km no interior, sobre o Pará e Maranhão. Mas valores de 20 no litoral, ou de 12-16 dominam o norte do Piauí, contra apenas 12 na costa do Ceará. Há, contudo, forte aumento no leste daquele Estado e no Rio Grande do Norte, onde uma dorsal de 16 mm penetra até Araripe.

O núcleo de Mato Grosso, embora enfraquecido, permanece com 20 mm na situação normal, de 4° a 14°S. Dali declinam os índices para norte até 12 mm sobre o rio Amazonas, formando um *trough* face ao núcleo da FIT. Decrescem também para sul até 8 mm no paralelo 16°S, em Mato Grosso, com novo *trough* a 18°S, junto ao núcleo Frontal.



Para leste temos 20-16 em Goiás, e 12-8 no vale do São Francisco.

Mas o núcleo de 20 na serra assegura 12 mm ao norte de Minas, onde, contudo, se torna geral o domínio de 8 mm. Ocorre, pois, declínio em Mato Grosso, Goiás, Minas e oeste da Bahia, sob a extensa área de baixa intensidade (8 mm), que cobre igualmente o sul do Piauí, nordeste da Bahia e leste de Minas, separando o núcleo continental do marítimo à leste.

No litoral, porém, aumentam os valores que, de 8 em março, passam a 12-16

em abril, com isolinhas estendidas desde Natal até o Estado do Rio, mas índices de 8-12-16, crescentes para o Atlântico. A curva de 8 mm destaca em Mato Grosso o núcleo do sul. Este conserva sua intensidade de 24 mm a oeste, declinando até 12 no litoral do Rio Grande do Sul ou no centro do Paraná e São Paulo. Mas apenas 8 mm são registrados nas Serras Geral e do Mar, ou no limite São Paulo—Minas.

O núcleo isolado no litoral de São Paulo, com 12-16 mm, encontra-se agora mais fraco que em março.

Maio — O centro continental vai recuando para norte, com a isolinha 20 mm sobre a faixa do equador, e valores que declinam para sul, até 12 mm a 2°S, no Amazonas, e 8 mm a 6°S. Mas além da dorsal que vem de oeste, com 8-12 no Acre, encontra-se outra de 16 no divisor Madeira—Tapajós, ligada ao extenso núcleo de Mato Grosso. Este, mais enfraquecido (16), declina até 8 mm a 16°S, ou em Goiás a 49°W, bem como no Pará a 8°S. No interior do último Estado forma-se vasta área de fraca intensidades (8), que se estende ao Maranhão.

O núcleo da FIT permanece mais fraco, com 16 mm, mas atinge até o Piauí. Embora com declínio para 8 no litoral e 12 no interior, as chuvas continentais apresentam forte intensidade no Piauí meridional (20), formando-se uma dorsal de 8-12 na margem esquerda do São Francisco, até o noroeste de Minas. Os totais da precipitação (abaixo de 50 mm) e a frequência de dias chuvosos (2 a 1) justificam tais intensidades, aparentemente estranhas.

Já índices de 4-8 se localizam na margem direita, revelando um acentuado declínio com relação a abril.

No núcleo de Leste registra-se aumento das intensidades para 12-16 mm, com 8-4 no interior. Minas apresenta média geral de 8, que com o *trough* de Mato Grosso permite destacar o núcleo de Sul. Este se mantém intenso, com 24 mm a oeste, declinando até 8 no litoral do Rio Grande do Sul ou na Serra Geral. Quanto ao centro marítimo, com 12-16, estendido ao antigo Estado do Rio, ainda permanece acentuado, como em abril.

Junho — O retraimento e declínio das chuvas continentais acarretam a queda nas intensidades para valores de 16 mm no extremo norte do Pará e Amazonas, 4-8 no Acre e 4 em Rondônia. A isolinha em questão se esten-

de SW-NE, daquele Território até Marajó. Mas ocorrem dorsais de 12 no sul do Amazonas e 12-16 no Madeira.

O núcleo da FIT ainda acarreta intensidades de 12 no litoral do Pará e Maranhão, mas com declínio para 4 mm a 2°S no Pará, e 8 no Piauí, índices de 4 ocorrendo novamente no Rio Grande do Norte e oeste da Paraíba.

O núcleo continental de Mato Grosso não desaparece de todo, apenas se restringe. E muito embora as cartas de totais não o fizessem prever, extensa área de 8 mm cobre Mato Grosso, Goiás e o sul do Piauí, bem como o oeste da Bahia.

Assim, as raras chuvas que aí se verificam ainda correspondem a 4-8 mm/24 horas.

O declínio para sul e leste se acentua agora até 4 mm a 16°S (Goiás—Mato Grosso), ou no leste da Bahia (41°W), 4-8 mm sendo registrados em Minas. No litoral leste os valores declinam para 8-12 (ou 16 na Paraíba), a isolinha de 4 dominando o Espírito Santo.

No sul ocorre enfraquecimento no setor ocidental, com 20 mm, os valores declinando para 12 desde São Paulo até o litoral do Rio Grande do Sul e 8 na Serra Geral. Mas persiste o núcleo litorâneo, com 12-16.

Julho — Com relação a junho o quadro quase não se altera no Amazonas, sob índices centrais de 8, crescendo para 16 nas fronteiras oeste e norte. Mas a dorsal do Madeira se alonga para sul, acarretando altas intensidades, de 16-12 em Rondônia. Também o núcleo da FIT é mais forte, com 16 em Marajó (contra 4 em junho), 12-16 na costa do Maranhão, mas 8 na do Ceará. Aquele centro fica separado por um *trough* de 4 mm localizado a 6°-8°S, do núcleo de 8 mm continental, sobre Mato Grosso, Goiás, oeste da Bahia e parte de Minas. A isolinha 4 permite separá-lo dos núcleos de leste e de

sul: o primeiro continua se enfraquecendo, com 8 mm apenas no litoral e 4 no Espírito Santo. Já o segundo também se retrai e declina, pois embora com 20 mm a oeste, só tem 12 em São Paulo e 12-16 no Rio Grande do Sul, a área de 8 na Serra Geral se alargando bastante.

No litoral de São Paulo também ocorre declínio para 8 mm, o mesmo se verificando no antigo Estado do Rio. Neste as serras têm apenas 4 mm.

Agosto — Há uma considerável variação com relação à julho: Assim se enfraquece bastante, para 12 mm, o núcleo continental da Venezuela com o valor de 8 se estendendo a uma vasta área, entre 2°—6°S, no vale Amazônico, o núcleo da FIT, também atenuado, apenas indica 12-8 no litoral do Pará.

Mas embora não conste das cartas de Precipitação, extensa área de 16 mm se forma sobre o norte de Mato Grosso e Goiás, com declínio para 8 no Pará e Amazonas, ou na direção sul, em torno do paralelo 16°, o valor de 8 mm englobando o Planalto Central.

Contudo, duas dorsais se estendem para leste, sobre o Piauí e a zona do Araripe, com valores de 12, declinando a 4 no leste do Ceará e Borborema. E ainda para sul, sob 12 na margem esquerda do São Francisco e 8 nas montanhas de Minas.

O núcleo de leste mais se enfraquece, com 8 no litoral e 4 numa distância de 50 km para o interior. Já o do sul se reforça, com 20 mm no oeste de Santa Catarina e 16 em São Paulo, mas declínio para 8 na costa do Rio Grande do Sul. Torna-se mínima a área de 8 na Serra Geral, e ligeiramente reforçado, para 12, o índice no litoral sueste.

Setembro — No Amazonas e Pará nota-se um retorno às condições de junho, com núcleos de 16 no limite sul e 20 no vale do Madeira, mas redução para 8 no Território de Roraima. O Amapá experimenta 16, nenhum indício existindo quanto ao núcleo da FIT, com o litoral abaixo de 4 mm.

Após o *trough* de 4-8 estendido de Rondônia à foz do Gurupi, surge mais ao sul o núcleo continental de Mato Grosso, agora de 16 mm como em agosto, e bipartido com outro de 20 no sul do Piauí. Formam-se duas dorsais na margem esquerda e direita do São Francisco com 12 mm, daí resultando valores de 8 a 18°S em Mato Grosso, ou em Minas. E de 4 no leste da Bahia até o baixo São Francisco, mas 8-12 no Araripe.

É, ainda, de 8 no sul da Bahia, e de 4 no no Rio Grande do Norte—Alagoas, o valor das intensidades a leste.

Já no Sul temos um quadro semelhante ao de agosto, com índices de 20 na parte oeste, declinando a 12 no centro do Paraná e Santa Catarina, 16 no oeste de São Paulo, e 12 no leste. O litoral apresenta valores de 12, tanto em São Paulo como no Rio Grande do Sul.

Outubro — A forte intensidade das chuvas indica que a precipitação cresce mais neste mês que o número de dias. Temos assim valores semelhantes aos de setembro no Amazonas (16), Território de Roraima (8), Pará—Amapá (16), declinando para 12 no Território de Roraima, e apenas 4 sobre o Pará leste e vale do Gurupi.

Mas o núcleo de Mato Grosso se agrava a 20 mm, emitindo uma dorsal sobre o Nordeste, com 16 no Araripe, outra também de 16 na Bahia, e uma terceira, de valor 20 mm, em Minas.

O limite sul de tal núcleo apresenta 12 mm em Mato Grosso a 16°S. Mas apenas 8 a leste, sobre Minas e Bahia, e 4 ao norte, na latitude 4°S, do Pará ao Ceará, excetuando uma dorsal de 8 no Piauí. Assim, Minas tem intensidades de 12 mm. Na costa leste continuam fracos os valores, com 8 ou mesmo 4 no extremo norte, de 6° a 8°S.

No Sul registra-se aumento das chuvas para 24 mm a oeste, declinando a 12 no litoral do Rio Grande do Sul ou na Serra Geral. Crescem também a 12-16 os valores na costa sueste, e a 8 sobre o antigo Estado do Rio.

Novembro — Salvo um maior progresso, para leste e sul, dos núcleos continentais, o quadro permanece semelhante ao de outubro.

Temos assim duas dorsais de 16 sobre o sul do Amazonas e o divisor Madeira—Tapajós, esta última cobrindo o Amapá. Entre ambas nota-se uma zona de fraca intensidade, 8-12, que se estende do Território de Roraima ao de Rondônia.

Já o núcleo continental de Mato Grosso, com 20 mm, alcança Minas, o sul do Piauí e Ceará, ou mesmo o litoral leste, com 4 mm. Deste desaparece assim o centro marítimo em novembro, pois o da Bahia, com 16, mais parece de origem continental.

A costa sententrional, sem qualquer indício das chuvas da FIT, apresenta valores de 4 mm. Mas em Minas temos 12-16, contra 12 no sul de Mato Grosso.

O sistema meridional, com apenas 20, revela o enfraquecimento geral em novembro, quando desaparece o núcleo do litoral sueste, os índices sendo de 12 na costa, ou mesmo 8 no antigo Estado do Rio, e reaparecendo a isola-

ção de 8 na Serra Geral. No Rio Grande do Sul temos 12 no litoral e 20 sobre a região oeste.

Dezembro — As chuvas aumentam geralmente de intensidade, embora a posição dos núcleos se assemelhe à de novembro, salvo quanto ao litoral norte, agora sob a FIT, bem destacada por uma área de 8 no Pará. Temos assim 16 no Amazonas e 20 em Rondônia ou no Madeira, com aumento para 12 no Território de Roraima. O núcleo da FIT assegura 12 mm ao litoral do Maranhão, mas os índices declinam para 4 no Ceará.

O núcleo continental de 20 mm, sobre o nordeste de Mato Grosso e leste de Goiás, atinge o sul do Piauí e também penetra em Minas, reforçado para 28 na serra de Mata da Corda. Mas avança ao Araripe com 16, declinando os valores para 4 na costa leste, sem um núcleo próprio.

Sobre Minas há decréscimo até 16, mas somente a 12 no litoral do antigo Estado do Rio e Espírito Santo, ou 8 no da Bahia. Embora detido com 12 mm a 18°S, em Mato Grosso, o núcleo continental emite uma dorsal de 16 em São Paulo, e outra de 16-12 no litoral sueste.

O centro do Sul não se reforça, pois mantém um máximo de 20, e valores de 12 no interior de Santa Catarina, com declínio para 8 no litoral.

Como inicialmente já foi descrita a carta anual, resta apenas resumir num quadro a variação mensal da intensidade média das chuvas.

As intensidades declinam durante o inverno e são maiores no verão, mas no Rio Grande do Sul permanecem estáveis todo o ano. Seus valores oscilam muito, desde 4 até 24 mm/dia.

Intensidade média /24 horas (mm)

Região	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
Oeste Amazonas	20	20	20	20	20	16	16	12	16	16	16	16	16
T. de Roraima	8	8	8	16	20	16	16	12	12	8	8	12	12
Sul Amazonas	16	20	20	16	12	12	12	8	16	16	16	16	16
Acre	12	12	12	12	8	8	4	8	12	12	12	12	12
Rondônia	16	16	12	8	8	4	12	16	8	12	8	20	20
Litoral Pará	20	20	24	20	16	8	16	12	16	12	8	12	20
Centro Pará	12	12	12	12	8	4	4	8	4	4	4	8	12
Norte Mato Grosso	20	20	24	20	16	8	8	16	16	20	20	20	20
Sul Mato Grosso	12	12	12	8	8	4	4	8	8	12	12	12	12
Interior Ceará	12	16	16	16	12	4	4	4	4	16	16	16	12
Vale S. Francisco	8	16	12	8	4	8	4	4	4	8	12	12	8
Minas	16	16	12	8	8	8	8	8	8	12	12	16	12
Oeste S. Paulo	20	20	16	20	20	12	8	16	16	20	16	20	16
Oeste S. Catarina	20	20	24	24	24	20	20	20	20	24	20	20	20
Serra Geral	12	8	8	8	8	8	8	8	8	12	8	8	12
Litoral S. Paulo	16	20	20	16	16	16	8	12	12	16	12	16	16
Litoral Sul	12	16	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Estado do Rio	12	8	8	12	8	8	8	8	8	12	12	12	12
Litoral Leste	4	8	12	12	12	12	8	8	4	4	4	4	8
Litoral Bahia	12	8	8	16	16	12	8	8	8	8	16	8	12

Freqüências das várias classes

Começemos por uma comparação dos mapas *anuais*: n.º 260 (dia de chuva), n.º 273 (chuva fraca, de 0,1 a 0,9 mm),

e n.º 286 (moderada de 1,0 a 9,9 m), e n.º 299 (forte — acima de 10,00 mm), de cujas informações extraímos a tabela anexa:

Freqüência anual (n.º de vezes e %)

Região	CHUVA						
	Fraca		Moderada		Forte		Total
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
Noroeste. Amazonas	20	8	120	50	100	42	240
Oeste. Amazonas	0	0	80	45	100	55	180
Acre Central	40	27	50	33	60	40	150
Purus Central	40	19	100	48	70	33	210
T. Roraima	0	0	60	50	60	50	120
Baixo Madeira	0	0	40	33	80	67	120
T. Rondônia	0	0	60	43	80	57	140
M. Grosso norte	40	19	90	43	80	38	210
M. Grosso centro	40	27	60	40	50	33	150
M. Grosso sul	0	0	40	44	50	56	90
T. Amapá	40	17	100	42	100	41	240
Pará Nordeste	40	19	90	43	80	38	210
Pará sudeste	20	17	60	50	40	33	120
Ceará litoral	40	27	80	53	30	20	150
Piauí sul	0	0	20	67	10	33	30
Paraíba oeste	0	0	20	67	10	33	30
R. G. Norte (salina)	0	0	20	50	20	50	40
Litoral Pernambuco	60	28	100	48	50	24	210
Litoral Sergipe	40	22	100	55	40	23	180
Litoral Bahia	50	24	100	47	60	29	210
Chap. Diamantina	60	40	70	47	20	13	150
Vale S. Francisco	0	0	30	50	30	50	60
Goiás centro	20	13	60	40	70	47	150
Litoral E. Santo	20	13	70	47	60	40	150
Planalto Goiás	20	17	60	50	40	33	120
Minas sul	0	0	60	50	60	50	120
Minas leste	0	0	60	67	30	33	90
Serra Órgãos	40	22	80	44	60	34	180
Litoral S. Paulo	20	14	60	43	60	43	140
S. Paulo oeste	0	0	40	50	40	50	80
S. Catarina oeste	0	0	40	40	60	60	100
R. G. Sul centro	20	17	40	33	60	50	120
R. G. Sul litoral	0	0	60	67	30	33	90

O quadro acima indica que as maiores taxas de *chuvas fracas* ocorrem no Acre central, Mato Grosso (centro), litoral do Ceará, de Pernambuco, Sergipe ou Bahia, todos com menos de 30% de freqüência; apenas sobre a

chapada Diamantina atinge 40% a percentagem de chuvas fracas.

Estas chegam a não se verificar sobre boa parte do Amazonas e Territórios vizinhos, interior do Nordeste, vale do

São Francisco, Minas, interior de São Paulo ou Santa Catarina, e litoral do Rio Grande do Sul.

Já as *chuvas moderadas* predominam sobre as demais, com frequência superior a 50% no interior do Nordeste, litoral de Sergipe e Rio Grande do Sul, ou leste de Minas. Sua frequência será mais baixa na região do Acre e Madeira, ou no centro do Rio Grande do Sul.

As chuvas fortes, por último, representam acima de 50% das ocorrências no Madeira, Rondônia, Tabatinga, sul de Mato Grosso e oeste de Santa Catarina. Mas tornam-se mais raras, abaixo de 30%, no litoral do Ceará, Pernambuco, Sergipe ou Bahia, e sobretudo na chapada Diamantina. Assim, vejamos as conclusões:

a) Na Amazônia, sobretudo a noroeste, Territórios de Roraima e Rondônia, bem como no sul de Mato Grosso, litoral do Rio Grande do Norte, vale do São Francisco, sul e leste de Minas, oeste de São Paulo e de Santa Catarina, podemos dizer que não ocorrem chuvas fracas, e os dias de precipitação se dividem igualmente entre as classes moderada e forte.

b) No Madeira ainda não aparecem chuvas fracas, mas as fortes são duas vezes mais frequentes que as moderadas. Já no sul do Piauí, oeste da Paraíba, e litoral do Rio Grande do Sul, também não há chuvas fracas, mas são as moderadas que surgem com frequência dupla das fortes.

c) As precipitações fracas começam a surgir, em percentagem pouco abaixo de 20%, no Purus, norte de Mato Grosso, Amapá, nordeste e sueste do Pará, Goiás, Planalto Central, litoral do Espírito Santo e São Paulo, centro do Rio Grande do Sul. Nestas regiões, aproximadamente se equivalem, ao redor de 40%, as frequências das chuvas moderadas e fortes. Excetuam-se o Purus, sueste do Pará e Planalto Central,

onde é de 50% a taxa de apenas moderadas, e de 30% a das fortes; ou o Rio Grande do Sul central, onde tais valores se invertem.

d) Com porcentagens já maiores de chuvas fracas (acima de 20%, mas abaixo de 30%) temos o Acre, centro de Mato Grosso, litoral do Ceará, Pernambuco, Sergipe, Bahia e a serra dos Órgãos. Como já se poderia deduzir da maior taxa de chuvas fracas, a das moderadas predomina sobre a das fortes, principalmente na região costeira, do Ceará até a Bahia, onde os valores são de 50% para chuvas moderadas e de 25% para as fortes. Mas em Mato Grosso e Acre ambas oscilam ao redor de 35-40%, o mesmo ocorrendo na serra dos Órgãos.

e) Na chapada Diamantina, por fim, é absoluto o domínio das precipitações de baixa intensidade: 40% fracas, 47% moderadas e apenas 13% fortes. Examinando o aspecto das cartas, logo se constata a ausência de chuvas fracas: 1 — No eixo SW-NE sobre o Paraná, São Paulo, Minas, oeste da Bahia, Piauí, interior do Ceará e Paraíba, litoral salinheiro. 2 — A oeste de 60°W, no Amazonas (salvo Acre e Purus). Note-se, porém, que no interior do Nordeste predominam as chuvas moderadas sobre as fortes, nas demais zonas ambas se equivalendo. Já as regiões com maior taxa de chuvas fracas estão localizadas: 1 — no Rio Grande do Sul, costa dos Estados sulinos, litoral leste; 2 — em Mato Grosso, Goiás Pará, Amapá, Acre, Purus.

As chuvas predominantes são fracas e moderadas no litoral nordeste; e com taxa um pouco mais elevada de fortes na faixa central, de Mato Grosso ao Pará ou Amapá, e na costa sueste. Tal distribuição é compreensível: as precipitações são mais intensas nas regiões convectivas do interior, no Amazonas e no Sul. Mas a costa sueste já apresenta taxa regular de chuvas fracas, de origem sobretudo frontal

(frente quente), enquanto o litoral do nordeste, sob a estabilidade da inversão superior, apresenta muitas precipitações fracas e poucas intensas. O interior nordestino, de chuvas convectivas, não as tem fracas. Contudo, a maior taxa destas no centro de Mato Grosso ao Pará é menos compreensível.

Chuvas fracas (0,1 a 0,9 mm)

Ano — carta 273 — Na região oeste existe um eixo com maior frequência, de tal classe, em torno da longitude 66°W, sobre a Venezuela, Purus central e Acre, com valores de 20 a 40 dias. E outro eixo, a 52°W, de Marajó à serra das Furnas, em Mato Grosso, com também 40 dias numa grande área, declinando rapidamente para 0 na periferia.

Entre ambos nota-se uma zona que vai de Rondônia ao Território de Roraima, com baixa frequência, de 0 a 20. Mais para leste, outro grande eixo estendido SW-NE, sem chuvas fracas, se alonga desde o vale do Paraná, no extremo sul, até o interior do Ceará, no limite norte.

A área de frequência nula cobre assim a zona oeste do Rio Grande do Sul e Paraná, Estados de São Paulo e Minas, Goiás, vale do São Francisco, oeste da Bahia, sul do Piauí e Ceará. Nota-se, contudo, reduzido núcleo de 20 dias no sul de Minas e Planalto Central. Mais para leste, junto ao litoral, surgem zonas de elevada frequência: Serras Geral e do Mar, sobre Paraná e Santa Catarina, com até 80 dias, bem como no litoral de São Paulo, totalizando 40, ou no eixo montanhoso do antigo Estado do Rio (40-60). Mas no Rio Grande do Sul temos no máximo 20 dias, sobre o sueste e sudoeste. Duas outras zonas de alta frequência cobrem o leste da Bahia, com 40-60 dias (mas 0 em Sergipe), e a costa de Alagoas a Natal, sob 20 a 60.

Uma comparação com a carta 260 do número total de dias de chuva, mostra acentuada semelhança com a de precipitações fracas, ora analisada, assim dispensando explicações. Temos o núcleo continental, o de leste, a área seca entre ambos, e o centro do sul.

Para mais fácil compreensão, vamos anotar as frequências de chuvas fracas nas várias regiões.

N.º dos dias de chuva (0,1 a 0,9 mm)

Região	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Amazonas	2-4	2-4	2-4	0-2	2-4	0	2-4	0	0	2-4	0-2	2-4	20-40
Purus	4	4	4	2	2	4	2	0	2	2	2	4	40
T. Rondônia	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. Roraima	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Leste Pará	6	4	6	6	6	6	4	4	4	4	4	4	40
M. Grosso norte	4	4	4	4	6	4	2	3	2	4	4	4	40
M. Grosso sul	2-4	2-4	2-4	0-2	0-2	0-2	0-2	2	0-2	0-2	0	0	20
Planalto Central	4	4	4	2	0	0	0	0	0	2	2	4	20
Litoral norte	4	4	2	2	2	4	2	0	2	2	2	2	30
Nordeste int.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vale S. Franc.	0	0	0-2	0-2	0	0	0	0	0	0-2	0-2	2	10
Costa leste	4	4	4	6	4	4	6	6	6	6	4	4	50
Minas Gerais	0	2	2	2	0	0	0	0	0	2	2	2	20
Oeste S. Paulo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Litoral sueste	2	2	2	2	4	4	4	4	2	4	2	2	40
Serra Geral	4	6	8	8	10	10	10	8	6	4	4	4	80
R. G. Sul int.	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-20
R. G. Sul lit.	0	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	20

O quadro revela uma certa constância dos valores, de um modo geral reduzidos. Assim, no Amazonas ocorre declínio de abril a setembro e no Purus de abril a novembro.

No Pará o declínio se verifica de julho a dezembro e em Mato Grosso (norte) de julho a setembro. Exceto na última região, o mesmo decréscimo se produz no total dos dias chuvosos para as várias zonas, indicando que a proporção de chuvas fracas se conserva no decorrer do ano, mas aumenta de abril a junho em Mato Grosso.

O declínio, no inverno, das citadas precipitações sobre o sul de Mato Grosso, Planalto Central, Minas e vale do São Francisco é também paralelo à redução dos dias chuvosos. Na costa leste o número dos dias com chuva fraca é mais elevado de julho a outubro, quando a frequência total vai baixando, o que indica aumento na taxa das chuvas pouco intensas. O índice em questão cresce igualmente de maio a setembro na costa sueste, mas sobretudo de março a agosto na Serra Geral.

Parece, assim, que a redução do número total de dias chuvosos faz subir a proporção dos dias de chuvas fracas, o que é compreensível, pois quando as precipitações se tornam mais raras, serão geralmente escassas as poucas ocorridas.

Chuvas moderadas (1,0 a 9,9)

O mapa anual, de n.º 286, mostra núcleos continentais sobre o oeste Amazônico (100 a 120 dias), Purus (100) e Pará ou norte de Mato Grosso (120). Há regiões de menor frequência no norte do Pará (40-60), Rondônia (40), Acre (60-80), litoral e foz do Amazonas (60).

Tais posições se assemelham às da carta n.º 260 (dias de chuva anual, todas as classes), tornando dispensáveis novos comentários.

Mais para leste o vale do Paraná apresenta 40-60 dias, frequência idêntica à de Minas. O vale do São Francisco tem 20-40 e o interior do Nordeste 20. Mas o litoral norte 40-60, atingindo a 80 no Ceará.

Já a costa leste tem 100 dias, os valores declinando para o interior até 40 nas serras. O aspecto continua semelhante ao da carta 260, do número global de dias chuvosos. No sul temos 60-80 sobre o litoral de São Paulo e 40 no interior, 80 na serra dos Órgãos, 40 no Rio Grande do Sul e 60-80 na Serra Geral. Nesta, contudo, nota-se, comparativamente ao mapa da frequência global (n.º 260), que a taxa das chuvas moderadas é bem menor nas montanhas (sob predomínio das precipitações fracas, como vimos) que no litoral, onde se dá o contrário.

A variação anual das chuvas moderadas pode ser descrita pelo quadro abaixo:

N.º dos dias de chuva (1,0 a 9,9 mm)

Região	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Oeste Amazonas	10	8	8	4-6	8-10	6-10	6-8	4-8	10	10	6-8	8	120
Purus	10	8	10	10	10	6	4-6	6	8	8	8	10	100
T. Roraima	4	2	2	6-8	8-10	10/12	8-10	6	6-10	4-6	2-4	2-4	60/80
M. Grosso norte	12	10	12	12	4-6	0	0	0-2	6-8	8	10	12	100
Pará leste	12	10	12	12	10	12	4-8	8	10	8	10	12	120
Litoral norte	4	6-8	8	10	8-10	12	12	6	2-4	0	0-2	2	60
Interior nordeste	2	4-6	2-4	2	2	0-2	0	0	0	0	0-2	0-2	20
Vale S. Francisco	4	4	4	2	0	0	0	0	0-2	2-4	6-8	4-6	20/40
Minas Gerais	6-8	4-6	6-8	4-6	2	2	2	0-2	2-4	6	6-8	8/10	60
São Paulo	6-8	6-8	4-6	2	2	2	0-2	0-2	2-4	2-4	4-6	6-8	40
Litoral leste	6-8	8	8	12	12	14	16	14	10	8	6	6	100
Litoral sudeste	4	4	4-6	4-6	6	2-4	4	6	8	8	8	4-6	60
Serra Geral	8	6-8	6-8	4-6	4	4	4	4	6	6-8	6	8	60/80
R. G. do Sul	2-4	2-4	4	2-4	4	4	4	4	4	4	2-4	2-4	40

Vemos que, de um modo geral, a variação nos diversos meses é paralela às do número total dos dias de chuva, o que melhor se explica pelo caráter central da classe.

A frequência das chuvas moderadas é assim mais variável no decorrer do ano que a das chuvas fracas, bem mais constante, como o provará o quadro correspondente.

As chuvas moderadas terão maior frequência relativa no verão, e as chuvas fracas no inverno, isto sobretudo na Região Sul. Assim, na Serra Geral as precipitações escassas eram mais comuns no inverno, quando as moderadas justamente se tornam mais raras. O recuo geral das chuvas continentais para norte, durante o outono e inverno, acarreta uma redução nesta época da frequência de chuvas moderadas sobre a Bacia Amazônica (salvo o Território de Roraima, onde ocorre justamente um aumento devido à estação úmida).

O declínio se processa sobretudo na primavera, quanto ao Pará e litoral norte, dado o regime da FIT. Este último provoca o aumento no outono sobre o interior nordestino, com declínio durante o inverno e primavera. Para o vale do São Francisco, Minas e São Paulo é o inverno a época de menor frequência. Mas na costa sueste a primavera tem maior número de chuvas moderadas, com taxa superior à do outono ou verão. Já no Rio Grande do Sul ou no litoral leste o aumento das frequências no inverno é paralelo ao do número total de dias chuvosos:

Chuvas fortes (acima de 10,0 mm)

Ano — a carta 299 indica núcleo de maior frequência no oeste Amazônico (120) e noroeste de Mato Grosso (100), ambos se alongando no sentido NW-SE, de avanço das precipitações continentais, até o Planalto Central; daí uma dorsal se estende a Minas, com 60 dias. Um terceiro núcleo de máximo, atingindo 100 dias, está localizado no Amapá. Entre os vários centros notam-se zonas de menor frequência no Território de Roraima e sul do Pará (60), Purus (60-80), Acre (60). Já na periferia temos sobre São Paulo e o sul de Mato Grosso (40), no vale do São Francisco 40, e na área seca do Nordeste 20.

Novo núcleo de máximo se destaca no litoral leste com 40-60 dias, declinando para 20 no interior. Também frequências de 60 no oeste do Paraná, ou de 80 no litoral de São Paulo, dão lugar a outras de 40 dias nas Serras do Mar e Geral, ou sobre o Rio Grande do Sul; é de 60 o número de chuvas intensas na serra dos Órgãos.

A comparação com a carta 260 mostra que, de um modo geral, coincidem os núcleos de chuva forte com os de dias de chuva em geral, embora, como sabemos, as percentagens das primeiras variam. Apenas no interior sul ocorre desvio para oeste, a Serra Geral tendo o maior índice de chuvas fracas.

Para melhor estudo da variação mensal estabeleceremos o quadro comparativo que se segue:

N.º de dias com chuvas fortes (acima de 10,0 mm)

Região	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
Oeste Amazonas	12	8	12	12	14	12	12	10	10	8	8	10	120
Território do Acre	8	6-8	8	6-8	4-6	2	2	0	4	6-8	4-6	8-10	60
Território de Roraima	2	2-6	2	2-6	8-12	10	12	8	4-6	2-4	2-4	2	60
Norte Mato Grosso	17	14	16	8-12	2	0	0	0	6	8	10	12	80-100
Amapá	10-12	12	10-12	14	16	12	4-8	6	2-4	2	4	10-12	100
Leste Pará	14	14	16	12-14	6-10	10	8	6	4	8	6-8	6-8	80
Litoral norte	6	10	14	14	12/14	6	6	2	0	0	0	0	60-80
Nordeste interior	0-2	2	2-6	2	0-2	0	0	0	0	0	0-2	0-2	20
Mato Grosso sul	4	4	2-6	2-4	2	2-4	0-2	0-2	2-4	4	6	6-8	40
Minas Gerais	8-12	6-8	4-8	2	0-2	0	0	0	0-2	4-6	6-8	8-12	60
Vale S. Francisco	4-6	4-6	4	2	0	0	0	0	0	2	2-4	2-4	30
Litoral leste	0-2	4-6	6	6-8	10	6-10	8-10	4-6	2-4	2-4	2-4	2	40-60
São Paulo	6-8	4-6	2-4	2	2-4	2-4	0-2	2	2	4-6	4-6	4-6	40
Litoral sueste	8-10	10	6-8	8	6	4	2-4	4	6	6	4-6	4	60-80
Oeste Paraná	8	8	6	6	6	6	4	2-4	8	6	6	8	60
Serra Geral	6	4	4	2-4	4	4	2	4	4	4	4	4	50
Rio Grande do Sul	4	4	4	4-6	4-6	4-6	2-4	4-6	4-6	4	2-4	4	40-60

Os vários regimes estão bem caracterizados pelos seguintes dados:

a) constância de valores no oeste Amazônico (com declínio de outubro a dezembro, sob avanço do núcleo continental para SE);

b) maior frequência no verão (inverno do nosso hemisfério) no Território de Roraima;

c) o regime de outono, com mínimo na primavera, sobre o Amapá, Pará e Litoral Norte, governados pela FIT. No interior nordestino o máximo é de verão e outono, com mínimo no inverno e primavera.

Máximo do verão e mínimo no inverno ocorrem no Acre, Mato Grosso, vale do São Francisco, Minas, São Paulo, Paraná, Serra Geral e sul de Mato Grosso.

Há uma tendência para máximo de inverno no Rio Grande do Sul, mais fortemente marcada no litoral leste, onde os dias de chuva forte têm sua frequência aumentada de fevereiro até julho, decaindo em agosto, tal como o número global.

Procuramos obter uma noção da porcentagem atribuível às três classes de precipitação nas diversas Regiões do País, formando para tanto um quadro resumo:

Frequência de classes

Região	Janeiro			Abril			Julho			Outubro		
	Fraca	Mod.	Forte	Fraca	Mod.	Forte	Fraca	Mod.	Forte	Fraca	Mod.	Forte
O. Amazonas	2-4	10	12	0-2	4-6	12	2-4	6-8	12	2-4	10	8
T. Roraima	0	4	2	0	6-8	2-6	0	8/10	12	0	4-6	2/4
Pará leste	6	12	14	6	12	12/14	4	4/8	8	4	8	8
M. Grosso N.	4	12	16	4	12	8/12	2	0	0	4	8	8
Litoral N.	4	4	6	2	10	14	2	12	6	2	0	0
Interior NE	0	2	0-2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
V. S. Francis.	0	4	4-6	0-2	2	2	0	0	0	0-2	2-4	2
Costa leste	4	6-8	0-2	6	12	6/8	6	16	8/10	6	8	2 4
Minas Gerais	0	6-8	8/12	2	4-6	2	0	2	0	2	6	4/6
São Paulo	0	6-8	6-8	0	2	2	0	0/2	0/2	0	2-4	4/6
Litoral S.	2	4	8/10	2	4-6	8	4	4	2/4	4	8	6
Serra Geral	4	8	6	8	4-6	2/4	10	4	2	4	6/8	4
R. G. Sul	0-2	2-4	4	0-2	2-4	4/6	0/2	4	2/4	0/2	4	4

Vemos que no Amazonas a maior taxa de chuvas fortes ocorre no outono (66%) e verão (50%), declinando no inverno (55%) e sobretudo na primavera (37%); neste último período é máxima a frequência das chuvas fracas (19%), mantida estável, em torno de 10% nas diversas épocas. A das moderadas, em média 40%, declina para 22% no outono. Já no Território de Roraima praticamente não ocorrem chuvas fracas, os dias se distribuindo

de igual modo entre moderadas e fortes, em todas as estações, mas com predominio das primeiras (66%) sobre as segundas (34%) no verão.

No Pará, geralmente 20% das precipitações são fracas no decorrer do ano, com distribuição em torno de 40% para as moderadas e 40% nas fortes. É, pois, estável o histograma através dos vários meses. No norte de Mato Grosso podemos dizer que 15 a 20% das chu-

vas são fracas, as moderadas e fortes se distribuindo igualmente com 40%, salvo no verão, quando as últimas predominam, totalizando 50%.

Na costa setentrional as chuvas fracas apresentam taxa de ocorrência de 10% durante o outono e inverno, mas crescem no verão para 30%. Neste período e no outono as fortes predominam sobre as moderadas, mas no inverno ocorre o contrário.

No interior do Nordeste não há chuvas fracas, sendo idêntica a percentagem das moderadas e fortes.

No vale do São Francisco as frequências se mantêm irregulares, predominando as chuvas fortes no verão e as moderadas na primavera, as três classes se equivalendo no outono.

A costa oriental registra maior taxa por todo o ano de chuvas moderadas, mas as fortes se verificam em 30% das vezes no outono, inverno, primavera, e só em 15% no verão. As fracas também apresentam taxa em torno de 30%, mas somente 20% no inverno.

Minas tem algumas chuvas fracas no outono e primavera (20 e 15%), mas as fortes governam o verão (60%), contra 40% de moderadas. Na primavera ambas se equivalem (40%), enquanto no outono são raras as fortes (20%) e frequentes as moderadas (60%).

Em São Paulo há poucas chuvas fracas, equivalendo-se as frequências de moderadas e fortes, salvo durante a primavera, quando as últimas dominam em percentagem dupla as primeiras.

No litoral sueste as fortes surgem sobretudo durante o verão e outono, e as moderadas na primavera. No inverno é maior a taxa das chuvas fracas, mínima contudo no verão e outono.

Na serra de Santa Catarina as chuvas são geralmente fracas durante o outo-

no, e sobretudo no inverno. A respectiva taxa torna-se menor na primavera e mínima no verão. As chuvas moderadas e fortes se equivalem na frequência durante o verão e outono; mas as primeiras ocorrem duas vezes mais comumente que as últimas, no inverno e primavera.

O Rio Grande do Sul, por fim, tem uma percentagem estável no decorrer do ano, com 20% de chuvas fracas, 40% das moderadas e 40% de fortes.

O quadro apresentado é, desse modo, o que se poderia esperar, com maior intensidade das precipitações no rigor da estação chuvosa, geralmente o verão para o interior, invernal sobre a costa leste e outono para a situada ao norte; mas relativa estabilidade no extremo sul.

Variação diurna da Precipitação

Há que distinguir neste caso o regime continental do marítimo:

a) No continental o agravamento da instabilidade provém do aquecimento à tarde, e assim o máximo das chuvas ocorre das 15 às 18 horas, sob condições de maior temperatura e menor umidade relativa. Quanto ao mínimo das precipitações, transcorre de 6 às 9 horas, sob condições opostas de maior umidade e menor temperatura.

Este é o tipo encontrado na zona tropical e também na temperada durante o verão.

b) Já o regime marítimo resulta da maior instabilidade do ar à noite sobre os oceanos.

Malgrado a reduzida variação superficial da temperatura no decorrer do dia, sobre as superfícies d'água, as camadas superiores se resfriam durante a noite, o maior gradiente vertical resultando em chuvas mais frequentes de

3 às 8 horas, ou seja, pela madrugada. Este regime ocorre junto ao litoral nas baixas latitudes, e igualmente no decorrer do inverno, sobre a zona temperada. As precipitações coincidem, assim, com a menor temperatura e maior umidade dominantes de 3 às 9 horas, sendo geralmente mais fracas à tarde, das 12 às 18 horas.¹

Variabilidade das Precipitações

Trata-se de assunto que escapa, em grande parte, ao domínio da Climatologia clássica, dentro da qual procuramos nos situar no presente volume. Mas a escassez de informes sobre a questão, aliada à importância prática e econômica da chuva, autoriza abrir uma exceção para o referido elemento, limitando o exame da questão aos totais anuais.

Os maiores valores já registrados no Brasil em um ano isolado se referem ao Alto da Serra, em São Paulo, com 5.912 mm (1871-72). Numa localidade próxima, Itapanhaú, foram registrados 5.501 mm (1946-47). Alto da Serra teve também 3.950 mm em 1894-95, e Remate de Males, no oeste Amazônico, 3.897 mm em 1915. Trata-se, mesmo assim, de precipitações bastante inferiores não só ao total anual como ao próprio valor mensal de Cherrapunji na Índia, que logrou registrar 9.300 mm. Em Itapanhaú o maior total mensal foi de 1.410 mm (fevereiro 1919). Por outro lado, o menor total anual teve lugar em Cabaceiras, na Paraíba, com 29 mm (1915).

Variabilidade relativa

Ainda com relação aos valores anuais, Conrad recomenda o cálculo

de uma “variabilidade absoluta” $\times \frac{1}{N} \Sigma / \pi_i - \bar{p}$, onde π_i é a chuva de cada ano da série, \bar{p} a normal correspondente no n.º de anos. Trata-se afinal da média dos desvios, tomados com valor positivo. Como, no entanto, tais valores não são comparáveis aos deduzidos para outras regiões, o autor recomenda o cálculo da:

Variabilidade relativa = $100 \times \frac{\text{Variabilidade absoluta}}{\text{Normal}}$, ou seja

$$Vr = 100 \times \frac{\Sigma (\pi_i - \bar{p})}{np}$$

Segundo Conrad, quanto menor a normal maior a variabilidade, a curva que liga os dois valores se aproximando de uma hipérbole.

Morterat traçou um mapa (n. 16 do Atlas Pluviométrico) com os valores de Vr, para a série 1914-38.

Preparamos outro semelhante com a série 1910-1956, e que será analisado a seguir, por nos parecer melhor documentado que o daquele autor, aproveitado, contudo, parcialmente na região do Nordeste. Os resultados são os que se poderia esperar dos ensinamentos de Conrad, com a variabilidade relativa por assim dizer inversamente proporcional à normal anual. Desse modo, os maiores valores de Vr. ocorrem na faixa seca do Nordeste e vale do São Francisco, onde a curva dos 20% acompanha a isoietas de 800 mm. Pode-se dizer que a variabilidade supera os 20% a leste do meridiano 46°W, numa área que compreende o nordeste do Maranhão, todo o Piauí, exceto o sudoeste, oeste e centro da Bahia, norte e leste de Minas, leste da Bahia;

¹ Seria muito útil discutirmos neste capítulo as normais de variação horária da precipitação para as diversas regiões do País. Infelizmente o estudo em questão, cuidadosamente elaborado na Seção de Climatologia, se extraviou, impedindo-nos de abordar o problema.

bem como os demais Estados nordestinos do Ceará até Sergipe, ressaltando pequenos trechos do litoral leste e toda a costa da Bahia.

Há, na verdade, duas dorsais de maior variabilidade, estendidas N-S em latitudes inferiores a 10°S; e duas outras, com idêntica orientação, nas superiores ao referido paralelo, até o trópico.

As primeiras abrangem o oeste do Ceará, com valores de 25% a 35%, onde uma faixa menos variável (20 a 25%) corresponde à serra de Baturité e ao Araripe. O núcleo de 30% se alonga sobre o oeste de Pernambuco e baixo São Francisco, aí ocorrendo mesmo uma faixa acima de 40%. Mais para leste, outra dorsal de forte variabilidade penetra por Macau e atravessa o sertão, do Rio Grande do Norte à Pernambuco, com valores acima de 30%, formando dois núcleos de 45% em Macau e sobre a Borborema, na Paraíba, aí se registrando 55%. Um ramo de forte percentagem (35%) atinge a ilha de Fernando de Noronha.

Na Bahia e Minas outras dorsais se estendem com mais de 20% sobre o vale do São Francisco, onde temos 30%, e a encosta leste do Espinhaço e Diamantina com núcleos de 30 ou até 40%-45%. Esta última dorsal se prolonga a leste de Minas e Espírito Santo, formando um núcleo de 30% ao norte de 20°S, e que atinge 45% na barra do rio Doce.

Já no próprio litoral leste, bastante chuvoso, a variabilidade declina a uma média de 15 a 20%. Excluimos, porém, o sul de Pernambuco e as regiões de Maceió e Aracaju, com valores acima de 20%.

A oeste do meridiano 46°W os índices declinam rapidamente, com 10 a 15% em Goiás e nordeste do Pará, ou 15% nas serras de Furnas—Parecis (Mato Grosso) e Território de Rondônia. O mínimo, abaixo de 10, corresponde ao

norte de Mato Grosso ou sul do Pará e Amapá, zonas todas muito chuvosas. Há, porém, duas dorsais de maior variabilidade, 15 a 20%, no oeste do Pará e Território de Roraima, bem como um núcleo acima de 10% no sudoeste do Amazonas, onde Morterat incluiu isolinhas de 20%. O Acre, oeste do Amazonas e a região do Purus têm menos de 10%, e a fronteira da Colômbia menos de 5% (zona extremamente chuvosa).

No setor sul a variabilidade é geralmente fraca, com máximo de 20% e mínimo entre 10 a 15%. Há dois núcleos de 20%: na fronteira com a Argentina e Paraguai, ou na do Uruguai; bem como um outro no litoral, com valor geral de 15%, salvo no limite Paraná—Santa Catarina, onde cai a 10%. Mas a variabilidade supera os 20% no litoral de São Paulo, Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina, alcançando em Torres 25%.

Contudo, um terceiro núcleo de forte variabilidade cobre o norte do Paraná e oeste de São Paulo, acima de 15 ou mesmo de 20%, valores além de 25% dominando o limite com o Paraná, em torno de 23°S (rio Paranapanema). As demais regiões sulinas têm chuvas estáveis, com um núcleo inferior a 15% cobrindo a Serra Geral e a do Mar, ou seja: leste de Santa Catarina—Paraná, norte de São Paulo e o sul de Minas.

O último Estado, excetuando os extremos norte e leste, registra 10 a 20%.

Já o Rio Grande do Sul é também beneficiado com uma variabilidade inferior a 20% (salvo no litoral), ou mesmo a 15% (na Serra Geral, a nordeste).

No centro de Santa Catarina, porém, notam-se zonas ultrapassando 20%. Se fixarmos 20% como o limite acima do qual as condições da lavoura já se tornam duvidosas e em extremo dependentes do tempo, devemos ter maiores cui-

dados, ou assegurar a irrigação artificial na vasta área a leste de 46°W e a norte de 19° ou de 22°, mas excluindo o litoral leste, ao norte de 19°. A irrigação artificial parecendo necessária acima de 20% a 25%, teremos: Ceará, interior do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Piauí (exceto o sudoeste), Bahia (salvo o litoral) e a encosta leste do Espinhaço e Diamantina, norte e leste de Minas, Espírito Santo, sobretudo ao norte. Será também necessário irrigar no oeste de São Paulo e norte do Paraná. Em zona acima de 35% as culturas serão sempre precárias: sertão do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, nordeste da Bahia, norte do Espírito Santo. Por outro lado, não haverá normalmente problemas de água no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná (salvo ao norte), São Paulo (exceto a oeste), Minas (excluindo norte e leste), na costa oriental e em toda a vasta área do Maranhão, Goiás, Pará, Mato Grosso, Amazonas, Acre, Rondônia e Amapá. No Território de Roraima, porém, ocorrem alguns anos mais secos.

Terminamos aqui o estudo da Precipitação no Brasil, e que, dado a extrema importância do problema, foi por nós detalhado ao máximo, muito além dos clássicos limites climatológicos. Excluímos, contudo, por falta de documentação, a variação horária; e pela sua natureza principalmente hidrológica, e exame das chuvas intensas e aguaceiros, já versado, aliás, em outro volume.

Intensidade Máxima em 24 horas

As cartas 105 a 116 (1.º volume) indicam os valores da maior precipitação registrada em 24 horas na série de 31 anos (1911-1942), para cada um dos meses. Desse modo, o mapa anual (n.º 117) selecionará, para cada ponto, o maior dentre tais valores máximos. Do mesmo se depreende a existência

dos seguintes sistemas de precipitação extrema:

- a) Da FIT, com valores de 200 mm/24h no litoral, do Pará ao Ceará, declinando para 100 mm cerca de 200 km no interior.
- b) De Norte, com 150 mm no Rio Negro e 250 mm sobre o Rio Amazonas.

Tais núcleos apresentam valores com declínio para 100 mm na fronteira da Venezuela, ou sobre o alto Amazonas (o primeiro), e a 100 mm no Amapá, Território de Roraima e sudeste do Pará (o segundo).

Além dos centros mais reduzidos de 75 no Território de Roraima e 100 mm no Amapá, um *trough* de 75 mm sobre o baixo curso do Juruá, Purus e Madeira, ou 100 mm no sudeste e centro do Pará, se estabelece nos Estados do Norte.

Os *núcleos do Centro*, em número de três, se localizam: 1 — em Rondônia, com 200 mm; 2 — no nordeste de Mato Grosso e sudoeste de Goiás, com isoieta externa de 200 mm, mas valores centrais, em Goiás, de 350; 3 — no sul do Piauí, com 150 mm.

Do segundo núcleo partem duas dorsais, de 200 mm na serra de Mata da Corda e 150 no Pantanal de Mato Grosso, existindo a norte um mínimo de 100 mm. Embora a isoieta 100 mm limite naturalmente, ao sul e a leste, os núcleos continentais, nota-se um mínimo de 75 na vasta área de fraca intensidade, que separa aqueles centros dos meridionais e de leste. A mesma se estende sobre o vale do Paraná, Triângulo Mineiro, leste e oeste de Minas, oeste da Bahia, e faixa ocidental da Borborema, em Pernambuco, onde os valores oscilam de 75 a 100 mm.

O sistema de leste apresenta intensidade máxima na costa (200 mm), decli-

nando para o interior (100 mm). Mas formam-se dorsais que acarretam valores elevados, de 150 no interior de Alagoas, 200 no vale de Paraguaçu, 150 na chapada Diamantina, e até 250 na região do São Francisco, a sota-vento.

Nota-se, ainda, uma penetração para oeste da curva 150, entre 16° e 18°S, sobre o Espírito Santo e Minas.

No sul, as maiores intensidades ocorrem no litoral, sem dúvida pela grande disponibilidade de vapor. Temos, assim, 300 mm nas costas de São Paulo, declinando a 100 já no interior. Os valores se reduzem a sota-vento das serras para 100 mm, ou mesmo 75 no sul de Santa Catarina. Mas recrudescem à oeste, com núcleos de 300 mm ao norte do Paraná, ou de 250 no noroeste de São Paulo; e mesmo de 150 sobre a Mantiqueira, em Minas.

Os índices permanecem ainda elevados no antigo Estado do Rio, mais na costa (200) e menos na serra (100), com mínimo de 75 sobre o vale do Paraíba.

No Rio Grande do Sul temos 100 mm no litoral, crescendo para 150 no centro ou a oeste.

Dessa forma, não se registraram mais de 350 mm/24h no País, e apenas no sul de Goiás ou litoral de São Paulo. Já no eixo mais seco que se estende do vale do Paraná ao Nordeste, os valores não ultrapassam 100 mm, em alguns pontos permanecendo mesmo abaixo de 75 mm.

Fortes chuvas, até 250 ou 300 mm, são de temer no interior de São Paulo e Paraná, bem como na costa do Estado do Rio a Santa Catarina.

Mas não se elevam acima de 150 mm no Rio Grande do Sul, ou 100 mm na Serra do Mar, sobre Santa Catarina e Paraná.

Tanto no litoral leste ou norte como no interior, através do Amazonas e

Mato Grosso, os valores extremos atingem 200-250 mm, excetuando o de 300-350 já citado em Goiás. E não devemos esquecer a faixa zonal situada em torno de 60°S, toda abaixo de 100 mm.

Haverá, sem dúvida, uma influência orográfica em tais índices, associados naturalmente à precipitação total. Tratando-se, contudo, de dados extremos, em grande parte governados pelo acaso, será quase um erro procurar confrontá-los com outros elementos, mas uma comparação com a carta 104, da precipitação total, indica acentuada semelhança, onde ocorrem somas elevadas também se registrando maiores parcelas.

Por outro lado, há forte correlação entre a carta de precipitação máxima e a da umidade relativa anual, o que será fácil compreender.

Nos diversos meses os máximos registrados serão geralmente inferiores (ou iguais) aos da carta anual.

Janeiro — Devido ao deslocamento da circulação convectiva para sul, os centros de máxima do Amazonas, notados no mapa anual, deixam de existir, a região apresentando de 75 a 100 mm. Mas os da FIT ainda ocorrem com 150 mm no Pará nordeste, inclusive Marajó, e declinando para 75 mm no litoral ou no Amapá.

Mas o núcleo da FIT tangencia a costa do Ceará com 150 mm, e valores decrescentes a 75 mm no interior.

Os centros continentais são encontrados, tal como na carta anual, com 200 mm em Rondônia e 150 mm no nordeste ou sueste de Mato Grosso, bem como na serra de Mata da Corda. Índices também de 150 ocorrem no Maranhão e sul do Piauí, em prolongamento ao núcleo do Pará.

Mas o quadro de verão permite vários centros de máximo em Minas, com 125 no alto São Francisco ou na serra dos

Aimorés, e 150 no sul daquele Estado. Temos ainda 150 na serra dos Órgãos e 200 no litoral, sobre o antigo Estado do Rio.

Todo o sistema continental fica limitado pela isoieta 75, a grande área de fraca precipitação (com índice de 50 mm no sul da Bahia e Borborema) se situando no vale do São Francisco e interior do Nordeste.

O sistema de leste ainda constitui áreas de 100 mm na Bahia, a barlavento na chapada Diamantina, mas de apenas 25 mm em Sergipe e Alagoas. Já sobre o saliente nordestino temos 100 mm no litoral da Paraíba.

O sistema do sul está em São Paulo associado ao do centro, com 200 mm no litoral, e 100 a 250 mm num eixo estendido NW-SE naquele Estado. Mas embora a costa do Paraná e Santa Catarina ainda apresente 150 mm, o interior tem máximos de 100 mm.

No Rio Grande do Sul as isoietas apresentam valores crescentes de norte para sul, desde 75 mm até 125 mm, núcleos com este último índice ocorrendo sobre Torres.

Fevereiro — Já agora, juntamente com certo recuo para norte dos núcleos continentais, nota-se melhor definição dos da FIT e de leste, mediante isoietas de maior valor no litoral, o mesmo ocorrendo quanto às chuvas do sul.

Assim, há apenas um centro em Mato Grosso de 125 (150 em janeiro), outro já se formando no limite Pará—Amazonas a 4°S, com 150 (região de 100 em janeiro).

O declínio se processa para a periferia, sob 75 a 18°S em Mato Grosso ou Rondônia, bem como parte norte, no equador, a isoieta 50 mm dominando parte do Pará e Território de Roraima. O núcleo de Mata da Corda ainda se mantém com 150, mas os valores em Minas já declinam para

100 ou 75 mm, sobretudo no trecho central.

Associado ao de Mata da Corda existe um centro de 150 mm na zona de morro do Chapéu (Bahia).

O núcleo da FIT, agora litorâneo, tem valores de 150 no oceano, caindo para 75 no interior a uma distância de 400 km, mas com máximo de 125 sobre o Araripe.

É vasta a área nordestina de fracos valores, 75 no sul do Maranhão e Piauí, ou 50 no sertão da Bahia. Mas outro núcleo de 50 cobre Alagoas e Sergipe, os índices crescendo para a costa leste até 100 ou 125 mm, desde o Cabo São Roque ao Espírito Santo.

No sul temos 200 mm no litoral de São Paulo, e 150 em Santa Catarina, Paraná e antigo Estado do Rio, notando-se declínio para o interior até um mínimo de 50-75 na Serra do Mar. Mas novos núcleos se formam no oeste de São Paulo com 100-125, ou do Paraná sob 100-150, enquanto o Rio Grande do Sul apresenta em geral 75-100 mm.

Março — O progressivo recuo das precipitações para norte arrasta na mesma direção os núcleos de chuva máxima.

Assim, temos um centro de 125 no nordeste de Mato Grosso e outro de 150 em Rondônia, que também atinge o Acre. Persiste o máximo de 150 no limite Pará—Amazonas, surgindo um novo de 150 na fronteira da Venezuela. Entre os vários núcleos, o de menor valor, com 75 mm, domina a 17°S em Mato Grosso, e também, de um modo geral, em Minas, salvo no pequeno trecho da Mantiqueira, sob 100 mm.

Ainda persiste, contudo, o centro de 150 em Mata da Corda. O sistema da FIT domina toda a costa, do Pará ao Rio Grande do Norte, com 150 mm, ou mesmo 200 no Ceará. Os respecti-

vos valores declinam para 100 próximo ao litoral, e 75 já a 8°S, no Piauí. Mas no interior maranhense há um núcleo de 150 e outro de 125 sobre o sertão de Pernambuco.

A costa leste apresenta 100 a 150 mm, declinando para 75 na Borborema e nordeste da Bahia, ou mesmo 50 em Sergipe. Núcleos orográficos de 150 se formam a barlavento da Diamantina e do Espinhaço, na Bahia.

O sistema de sul registra valores de 200 no litoral, declinando a 75 nas serras do Mar e Geral, mas elevando-se a 250 na dos Órgãos. No oeste de São Paulo prosseguem os núcleos de 125, enquanto o Rio Grande do Sul, com 150 no litoral e 75 na Lagoa dos Patos, registra mais à oeste 150 mm.

Abril — Neste mês os centros da FIT e de leste se intensificam e concentram no litoral, com valores de 200 mm sobre o Maranhão e declínio para 125 na costa do Ceará, ou 100 mm cerca de 150 km para o interior; o decréscimo chega a 75 no Amapá, ou no paralelo 6°S, do Ceará ao Pará.

O núcleo de leste, com 150 mm no litoral, de Natal a Alagoas, e 250 no sul da Bahia, declina para 75, a 100 km no interior. Mas existem centros de 100 na Borborema, e de 100 a 250 a barlavento da chapada Diamantina.

Os núcleos continentais se enfraquecem para 100 mm em Mato Grosso ou no norte de Minas, onde valores de 75 dominam a maior área; declinam mesmo para 50 no leste e sul. São também de 50 os valores registrados no nordeste da Bahia e vale do São Francisco.

Já na bacia Amazônica as intensidades crescem, formando quatro núcleos de 125 (fronteira da Colômbia ou Pará Central); 150 (sudeste do Amazonas) e 200 (limite Amazonas—Pará).

Nas demais áreas, inclusive Rondônia, Amapá e Território de Roraima, domina o valor de 75 mm.

No sul temos ainda 150 mm sobre o litoral, com declínio a 50-75 na serra, e oeste de São Paulo. Mas ocorrem novos aumentos para 150 no norte do Paraná e oeste do Rio Grande do Sul, ou 125 ao sul de Mato Grosso.

No antigo Estado do Rio temos 200 mm no litoral e 150 na serra dos Órgãos, mas a isoieta 75 domina uma grande área.

Maio — exceto pela intensificação no Ceará, os valores sofrem um declínio considerável em todo País, já não sendo de esperar chuvas fortes.

Assim as continentais não ultrapassam 100 mm na margem esquerda do rio Amazonas (125 a 200 em abril), decrescendo para 75 na direita e 50 na vasta região meridional do Amazonas e setentrional de Mato Grosso. A nordeste do último Estado e no sul do Pará temos apenas 75, e no limite Paraguai—Mato Grosso 50 mm.

O núcleo da FIT ainda produz 125 mm no litoral, do Pará ao Piauí, e 200 no Ceará, com declínio a 75 numa distância de 200 km para o interior, e 50 no paralelo 8°S.

É também de 50 o índice no limite Goiás—Bahia, ou sobre o oeste de Minas.

Núcleo de apenas 25 se registram no vale do São Francisco, e de 50-75 na maior parte de Minas, ou interior de São Paulo.

O sistema de leste ainda apresenta 150 mm no litoral, com declínio para 50, cerca de 150 km no interior; mas permite um núcleo de 125 a barlavento da Diamantina.

Já o sistema de sul começa a se estender até o Acre, com a linha 75-100 cobrindo a fronteira Mato Grosso—Bolívia.

No litoral temos apenas 100 mm, com declínio para 50-75 na Serra do Mar, e 50 no oeste de São Paulo, mas aumenta a 125-150 na serra dos Órgãos.

Santa Catarina e Rio Grande do Sul têm núcleos interiores de 125, mas o último Estado apresenta declínio gradual de 125 na fronteira, para 75 no litoral.

As baixas temperaturas do mês, resultando em menores tensões do vapor e fraca intensidade da convecção, explicam a redução das chuvas extremas em maio, com relação às do mês anterior.

Junho — O aspecto da carta se assemelha bastante ao da precipitação total; as chuvas continentais não ultrapassam 75 mm no Amazonas ou 50 no vasto anel interior, que se estende do Trópico até o paralelo 4°S.

Uma grande área, compreendendo o norte de Mato Grosso e Goiás, oeste da Bahia, sul do Piauí e vale do São Francisco, apresenta, aliás, intensidades abaixo de 25 mm. Já no Amazonas dominam valores de 50-75 mm.

O sistema da FIT, ainda mais atenuado, com 100-125 mm no litoral, vai declinando para 25 mm numa distância de 400 km para o interior, e cobre, mediante precipitações de 25 a 100, os Estados do Nordeste.

Já o sistema de leste se intensifica ao norte de Alagoas, com 150-200 mm no litoral, mas vai decrescendo para sul, onde temos 100-125 sobre a Bahia. É rápido, contudo, o declínio interior, para 50 na Borborema e 25 no leste da Bahia; aí, porém, um núcleo orográfico de 50 vem se destacar a barlavento da Diamantina.

O sistema de sul agora se estende até 16°S em Mato Grosso e Minas, ou mesmo a 8°S em Rondônia e no Acre, onde existe um valor ocasional de

200 mm. Mas no sul de Mato Grosso apenas 50 a 100 mm são registrados, e em Minas 25 a 75; no leste de São Paulo, contudo, 50 a 100 mm.

O núcleo principal, a oeste, tem 150 mm, declinando para 75 na Serra Geral e 100 no litoral do Rio Grande do Sul.

Mas outro núcleo no leste de São Paulo apresenta 100 a 125 mm. O antigo Estado do Rio tem 50-75 mm, de um modo geral, e o ex-Estado da Guanabara 100 mm.

O sistema de sul está agora mais reforçado que em maio.

Julho — Embora sejam fracas as chuvas máximas do vale amazônico (50-75), temos um núcleo de 150 na fronteira da Venezuela. O norte de Mato Grosso recebe no máximo 25 mm em 24 horas, mas em Rondônia são registrados 125 e no sul de Mato Grosso 50, agora provenientes das chuvas frontais do sul; sobre Goiás temos 25 mm.

Já o núcleo da FIT, muito reduzido, apresenta 75 mm no litoral e 50 na orla próxima, mas 25 mm cerca de 400 km para o interior. Há um valor isolado de 150 no Maranhão e outro de 75 no Ceará. Na costa leste 125-150 mm.

Quanto às chuvas do sul, não ultrapassam 25-50 em Minas, ou 50-100 no leste de São Paulo, mas 25-50 no oeste. O antigo Estado do Rio apresenta 50-75.

No extremo sul, com 75-100 no litoral, há declínio para 50 na Serra Geral e, contudo, aumento para oeste até 125 na zona do Iguçu. O Rio Grande do Sul, sob 75 no litoral e na fronteira, apresenta acréscimo para 125 nas serras.

Agosto — É, de um modo geral, o mês de menores chuvas extremas. O núcleo

da FIT, com 75 mm no litoral, do Amapá ao Maranhão, logo se reduz para 50 mm a uma distância de 100 km no interior.

Sobre o Amazonas e Pará dominam valores de 50 mm, mas ocorrem 100 mm no Território de Roraima e 50-75 no norte de Mato Grosso.

Já o Nordeste constitui uma extensa área seca, com núcleos de 25, enquanto pequenos centros de 25-50 dominam Bahia e Minas.

As chuvas do leste se enfraquecem para 75-100 mm no litoral, e 50 no interior.

Quanto às do sul, com 50-75 em Mato Grosso, apresentam-se fracas na costa, sob 50 em São Paulo e 75 no Rio Grande do Sul. Contudo mais intensas no interior, atingindo 75-100 mm.

Nas costas de São Paulo e antigo Estado do Rio há, contudo, um núcleo de 125, declinando para 50 no continente.

Setembro — Os valores continuam fracos no Amazonas, sob 50-75 mm, e ainda no Pará; aí o interior registra 50 mm e o litoral 25. Pois, na verdade, já se dissolveu o sistema da FIT, e somente aparecem chuvas continentais de 25-50 no Ceará, 50-75 no norte de Goiás, e 125 em Rondônia, declinando para 50-75 no sul de Mato Grosso.

Mas centros de 100 na Diamantina e 125 no vale do São Francisco traduzem o reforço das chuvas, que alcançam em Minas 75-100 e em São Paulo 50-75.

O sistema de leste mais se enfraquece, com 75 mm no litoral, declinando a 25 na Borborema; e ainda 100 na cos-

ta da Bahia, decrescendo para 50 no interior.

Já o de sul tem domínio continental, sob 125 no Paraná ou a norte do Rio Grande do Sul, declinando para 75 na fronteira oeste e sul, bem como na Serra Geral. Sobre a do Mar ocorrem valores de 50, enquanto o litoral de São Paulo tem 100; os de Santa Catarina e Rio Grande do Sul 125 e o ex-Estado do Rio 75, mas a serra dos Órgãos apresenta 125.

Outubro — As chuvas máximas no centro sofrem um certo aumento, mas ocupam pequena área os núcleos intensos.

As da FIT continuam sem se manifestar, enquanto o sistema de leste enfraquece, o do sul declinado em alguns pontos e se reforçando noutros.

Temos assim valores de 75 mm na vasta área central de Mato Grosso, Goiás, Pará, oeste da Bahia e Piauí, com declínio para norte até 50, ou mesmo 25 no litoral, do Amapá ao Rio Grande do Norte. O vale amazônico apresenta 50 no Pará e 75 no próprio Amazonas, com 100 na fronteira do Peru, mas 25 no limite das Guianas.

Existem núcleos reduzidos, de 100 em Rondônia, 125 em Cuiabá, e novamente 200 na serra da Mata da Corda. O vale do São Francisco e o Nordeste têm de 50 a 75, e Minas geralmente 75-100.

Quanto ao sistema de leste, apresenta 75 mm no litoral, mas 100 ou 125 na Bahia e 50 no interior, com núcleos de 25 na Borborema e Sergipe.

O do sul registra desde 75-100 no Paraná e Santa Catarina, até 150 sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, neste dominando 100-125, contra 75 no li-

toral. No antigo Estado do Rio temos 75-100, e à oeste de São Paulo 25-50; mas 75-100 na costa e 150 no centro.

Outubro não apresenta, assim, possibilidade de fortes chuvas, dado que a temperatura ainda não está muito elevada.

Novembro — A forte intensificação de verão começa a se apresentar, sobretudo no sul e no centro.

Temos assim núcleos continentais de 125 ao norte e sudoeste de Mato Grosso, e vasta área, estendida N-S, com 250 mm no limite Goiás—Bahia. Daí resultam dorsais de 100 mm sobre o Maranhão e Piauí, ou 250 no médio São Francisco.

Os valores declinam para norte até 75 no vale do Amazonas, 50 no Pará oriental, e 25 ao longo do litoral, entre o Maranhão e o Rio Grande do Norte. A fronteira da Colômbia e Venezuela apresenta 100 mm, tal como o Território de Roraima.

Sobre Minas ocorrem de 75 a 100 mm, e em São Paulo 100-125 mm.

O sistema de leste se mantém fraco ao norte do São Francisco, com 25 em Alagoas e 50-75 na Borborema ou litoral de Pernambuco. Mas no da Bahia temos 100-125, declinando para 75, cerca de 50 km no interior.

O sistema de sul produz núcleos de 150 na serra dos Órgãos, mas até 300 no litoral de São Paulo (contra 100 em outubro). A costa do Paraná e Santa Catarina experimenta apenas 100-125 mm, e a Serra Geral 50-75.

Os valores crescem para oeste, a 125 no Paraná e 100 no centro de Santa Catarina. Mas no do Rio Grande do Sul ocorrem 125-150, contra 75 sobre

a fronteira do Uruguai e litoral nordeste.

Dezembro — Prossegue o reforço dos núcleos continentais que se estendem agora para sul e leste.

Temos, assim, uma vasta área de 150 mm no norte de Mato Grosso e outra de igual valor no sudoeste. Uma dorsal alongada para sueste resulta em 125 na serra da Mata da Corda e 100-125 sobre Minas, onde, contudo, a maior parte está ocupada pela isoietas 75 mm. É ainda de 75 a curva limite, a 16°S em Mato Grosso, ou a 0° no Pará e Amazonas. Aí temos núcleos de 200 ao norte de Manaus e de 100 na fronteira oeste, sendo 75 o valor no *trough* a 6°S.

O centro da FIT já aparece com 150 em Marajó e 100 no Maranhão, declinando para 75 no interior, valor que agora se estende a todo o Piauí.

Mas é de 50 o limite no Ceará ou de 25 em Macau, enquanto para a chapada Diamantina aponta um núcleo de 125 mm.

O sistema de leste está agora mais intenso, sob 125 no litoral, declinando para 50 na Borborema e 75 no sul da Bahia, onde Caravelas, contudo, já registrou 250 mm.

No sul temos fracos índices litorâneos de 125 mm, declinando a 50-75 sobre a Serra do Mar e aumentando para 200 na dos Órgãos.

Para oeste, contudo, ocorrem núcleos de 150 no Paraná, 200 em São Paulo e 150 no Rio Grande do Sul, cuja fronteira meridional experimenta 125, enquanto o litoral norte tem 50 mm.

Varição anual — O quadro anexo indica os valores máximos da chuva em 24 horas, como foram registrados em algumas regiões.

Intensidade máxima (em 24 horas)

Região	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Amazonas	100	75	150	125	75	75	150	50	75	100	100	100	150
Pará	150	150	150	150	125	100	75	50	50	50	50	150	200
Mato Grosso	150	125	125	100	75	25	25	75	50	100	125	150	200
Int. Piauí	150	75	125	75	50	25	25	25	25	75	150	75	150
Litoral norte	75	150	150	200	125	100	75	75	25	25	25	150	200
Litoral leste	100	125	150	250	200	200	150	100	100	125	125	125	250
Nordeste int.	50	50	75	75	50	25	25	25	25	50	50	50	75
Minas	150	100	100	100	50	50	50	25	75	75	100	150	150
Litoral sul	200	200	200	200	100	125	100	125	75	100	300	125	150
São Paulo	250	150	125	75	75	100	100	75	75	150	125	250	250
Paraná	100	100	100	150	75	150	125	100	125	75	125	150	300
R. G. Sul	125	125	150	150	125	150	125	100	125	125	150	150	175

Os índices são assim mais elevados, no verão, para Mato Grosso, interior do Piauí, Minas, litoral sul, e Estado de São Paulo, com mínimo no inverno; e para as duas últimas zonas, somente no início e fim do inverno.

No Amazonas e Pará também são mais elevados durante o verão e, contudo, menores no início da primavera.

O litoral norte tem mais elevados índices no outono e mais baixos na primavera, enquanto a costa leste apresenta maiores valores no inverno e menores no início da primavera.

Já no interior do Nordeste aqueles são mais acentuados no outono e reduzidos no inverno.

Por fim, o extremo sul tem maiores índices no início do verão ou do inverno, e menores no fim desta última estação. Há, desse modo, vários meses em que a maior chuva não ultrapassa 25 mm, enquanto logra atingir 350 mm noutros. As mais intensas precipitações correspondem ao litoral paulista, com 350 mm, mas as menores máximas ao interior nordestino, sob 75 mm.

Às informações contidas no Atlas, e que acabamos de comentar, poderemos acrescentar alguns valores colhidos posteriormente a 1942, ou mesmo antes, em estações que não fazem parte da rede meteorológica de longas séries.

Assim, em Itapanhaú, localidade próxima ao Alto da Serra foi registrado em 24 horas o valor máximo do País, com 622,5 mm (20/7/1947); pouco mais da metade do recorde mundial (Baguio, Filipinas, com 1.170 mm/24 horas).

Outros valores, coligidos por Serebrenick, foram os de Cananéa 405,0 mm, Ubatuba 371,0 mm, Santos 368,8 mm, todos superiores às isoietas do Atlas, limitadas a 350 mm. Temos ainda Poços de Caldas — 300 mm, Florianópolis — 289,3 mm, São Luís — 251,1 mm, Rio de Janeiro — 223,0 mm.

O mesmo autor apresenta igualmente alguns casos de chuvas intensas para períodos menores: Porto Alegre — 49,2 mm em 15 minutos, e 27,0 mm em 10 minutos; Santos — 14,3 mm em 5 minutos; Cuiabá — 102,3 mm em 38 minutos; Curitiba — 35,1 mm em 13 minutos; já nas estações no norte a intensidade máxima não ultrapassa a 2 mm/minuto, índice que já perdurou por 1 hora em Itapanhaú (119,8 mm em 1 hora, 24/1/47).

Na Romênia, como vimos, já caíram 204 mm em 20 minutos.

Voltando ao período de 24 horas, procuraremos avaliar, com base no gráfico de Beers (ver p. 53 do prefácio ao

3.º vol. do Atlas) a “maior chuva possível”, em 24 horas, para as diversas regiões do Brasil.

Trata-se de totais cuja ocorrência será extremamente improvável, mas que podem ainda ocorrer (ou mesmo já terem ocorrido, como na região de Leopoldina, em 1948).

Dado a forma como foi derivada a carta 265 do 3.º volume, seu aspecto se conserva análogo ao do total anual. Nela se admite a possível (embora pouco provável, repetimos) queda de chuvas superiores a 900 mm/24 horas no Amazonas e norte de Mato Grosso, bem como no Pará, sobre a foz do Amazonas. Haverá mesmo pontos acima de 1.000 mm (nascentes do Tapajós), 1.050 (Amapá e Marajó), ou até 1.100 mm (fronteira da Colômbia). Contudo, no Território de Roraima teríamos o máximo de 800 a 900 mm.

Ainda acima de 900 mm/24 horas poderão se verificar no litoral de São Paulo, oeste de Santa Catarina, serra dos Órgãos e pontos isolados nas montanhas, a nordeste do Rio Grande do Sul ou sobre o sul de Minas, bem como na serra da Mata da Corda, em torno de Paracatu.

Mas, de um modo geral, as maiores precipitações possíveis atingem 700-800 ou 800-900 mm no Rio Grande do Sul, litoral e interior do Paraná e Santa Catarina, Estado de Minas, centro de Mato Grosso, e todo o Estado de Goiás.

O interior de São Paulo tem menos de 700, e o sul de Mato Grosso 700 a 800 mm.

No antigo Estado do Rio pode-se esperar no máximo 700-900 mm nas serras, 700-800 sobre o litoral, e 650-700 no leste.

Já na costa oriental, será possível a ocorrência de 800 ou mesmo 900 mm junto ao oceano; mas no máximo 650-

700 mm a 100 km para o interior, ou 550 na Borborema e Diamantina.

Finalmente o Nordeste e vale do São Francisco abrangem as zonas de menor chuva possível, com 550 a 800 no oeste da Bahia, Minas, Maranhão, Piauí e Ceará. Mas apenas 400-550 na área central, ou abaixo de 400 mm na curva do São Francisco e interior do Rio Grande do Norte.

No litoral, do Ceará até o Maranhão, podem ocorrer 700 a 800 mm.

Examinados, assim, o maior total registrado ou possível em 24 horas, bem como a intensidade média, passaremos a estudar a distribuição em classes dos diversos valores, constante das cartas 261-299 do 2.º volume.

Trata-se, na verdade, de um histograma dos dias de chuva, em classes de amplitude variável e frequências absolutas diversas, cuja soma será o número total dos dias de chuva.

129

Trimestres mais secos e mais chuvosos

As cartas 322 e 323 do 3.º volume do Atlas serão agora analisadas tendo em vista o que ficou descrito nos capítulos anteriores.

Regimes do Centro

Consideremos, a princípio, a área mais central do País, a oeste de 41ºW, entre os paralelos 5ºS e 24ºS, ou até 28ºS no leste de Santa Catarina.

Compreende a mesma os regimes chamados de centro, dominantes em Mato Grosso, Goiás, Minas, São Paulo, trechos do Paraná e Santa Catarina (regime de sul), oeste da Bahia, sul do Piauí, Maranhão, Pará, Amazonas, Acre e Rondônia.

Toda esta grande área apresenta como trimestre mais seco o do inverno (junho-julho-agosto), dado que as respectivas chuvas, de origem convectiva, descem ao mínimo naquela fase, quando o Sol se encontra em latitudes acima do equador.

Na verdade, durante o recuo do sistema continental para o hemisfério norte, maio constitui, na citada zona, o último mês com alguma precipitação, junho já se apresentando sem chuvas.

Por outro lado, estas recomeçam em setembro fracas, delimitando assim de junho a agosto o trimestre mais seco.

Já o trimestre mais chuvoso aí se apresenta em épocas variáveis: a) extremo sudoeste (antigos Territórios de Ponta-Porã e Iguazu) bem como no leste de Minas, sul e oeste da Bahia, parte do Espírito Santo e leste do Estado do Rio é mais úmido o período novembro-dezembro-janeiro.

b) No trecho central, que cobre o leste do Paraná e a Serra do Mar em Santa Catarina, bem como São Paulo, Triângulo Mineiro, sudoeste de Minas, sul e centro de Goiás, Acre, centro e nordeste de Mato Grosso, extremo-sul do Piauí, vale do São Francisco na Bahia, e o centro do Estado do Rio, é mais chuvoso o trimestre dezembro-janeiro-fevereiro.

c) Por fim, no setor norte da área, entre 5° e 10°S, mas se estendendo em parte até 18°S sobre Mato Grosso (seras de Parecis-Furnas), temos como período mais chuvoso janeiro-fevereiro-março; trata-se do extremo sul do Amazonas e Pará, Rondônia, norte de Goiás, sul do Maranhão e Piauí, sudoeste de Pernambuco.

É este igualmente o trimestre úmido para o litoral de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Estado do Rio, até a Baía de Guanabara.

Analisando a distribuição descrita (carta 322) vemos que o trimestre mais

chuvoso, ao contrário do mais seco, não se concentra de um modo uniforme no verão, ou seja, de dezembro a fevereiro.

Isto só ocorre para a faixa centro-meridional, pois o Sol passa no Trópico em dezembro, mas a defasagem de um mês centraliza o aquecimento em janeiro. Tanto novembro, quando as chuvas ainda não alcançam sua maior intensidade, como março, quando já estão em retirada, são mais secos que os meses intermediários.

No oceano, porém, a maior defasagem transfere para janeiro-fevereiro-março o trimestre mais chuvoso, o que se reflete no litoral sueste.

Nas margens oeste e leste do regime continental, isto é, a leste de 46°W e a oeste de 52°W, as chuvas já se apresentam intensas desde novembro, mas declinam em fevereiro; neste mês a menor intensidade do aquecimento reduz as precipitações nas bordas leste e sudoeste do eixo que marca o trajeto dos núcleos continentais. Assim, para tais zonas, será realmente de novembro a janeiro o trimestre mais úmido, pois o primeiro mês totaliza maiores valores que fevereiro.

Finalmente, na parte norte, devemos considerar que, embora o sol aí tenha passado, no seu trajeto para sul, em novembro, o aquecimento e a convecção não atingiram ainda o máximo, que também não terá lugar durante a permanência do astro, muito demorada, no Trópico. Mas sim por ocasião da sua passagem de volta, no fim do verão: situa-se, desse modo, de janeiro a março o trimestre mais chuvoso, tal defasagem se estendendo às montanhas de Mato Grosso.

Em dezembro, com efeito, predomina o deslocamento das chuvas para sul, só janeiro trazendo novo reforço na região setentrional.

Regimes de Norte e Nordeste

Para o Território a norte do paralelo 5°S são, sobretudo, a trajetória do Sol e o percurso da FIT que determinam as épocas seca e úmida.

O trimestre mais chuvoso não pode assim corresponder à fase de primavera, quando a FIT permanece no hemisfério norte, e o aquecimento ainda se está iniciando; nem à do verão, com o Sol já no Trópico de Capricórnio. Mas sim à transição verão-outono, de retorno do astro, ou da Frente Tropical; e por último à outono-inverno (estações do hemisfério sul) para o trecho a norte do equador.

Temos, desse modo, o máximo de chuvas em fevereiro-março-abril para as zonas 4°-6°S (Amazonas), 2°-4°S (Pará-Maranhão), 4°-6°S (Piauí), ou 4°-8°S (Ceará—Rio Grande do Norte—Paraíba); pois nesta fase a FIT se encontra na sua posição extrema, com o Sol também de passagem.

Mais a norte ocorre novo atraso de um mês, pois a FIT agora se encontra de volta ao hemisfério norte, enquanto a forte convecção ainda se exerce a oeste.

Assim temos máximo em março-abril-maio para o Amazonas (0° a 4°S), Pará (2°N a 2°S) e Amapá, bem como no litoral do Ceará e serra de Baturité. Neste caso a influência orográfica permite manter as chuvas até o mês de maio. É ainda o retorno gradativo do Sol para norte, e igualmente da FIT, com retrocesso dos sistemas chuvosos, que fixa em abril-maio-junho o trimestre mais úmido na margem esquerda do rio Negro, sul do Território de Roraima e Guianas.

De modo análogo, teremos em maio-junho-julho a época chuvosa sobre o norte do Território de Roraima.

Se a volta do Sol para o hemisfério setentrional determinou o trimestre

úmido, será, sobretudo, o desenvolvimento da convecção no Brasil Central que irá governar o trimestre mais seco para o Norte e Nordeste.

Notam-se quatro faixas assim estendidas zonalmente: 1 — em torno de 4°S, sobre o curso do rio Amazonas (exceto no Pará), e cortando o Pará, Maranhão e Piauí (de 3° a 4°S e 4° a 6°S); bem como ao longo da serra de Ibiapaba no Ceará, com época mais seca em junho-agosto-setembro

2 — A norte da anterior, de 0° a 2°S (Amazonas—Pará) e 2° a 3° ou 4°S (Pará—Maranhão—Piauí). A zona em questão, com direção N-S, ocupa os trechos oeste e leste do Ceará, com o trimestre mais seco em agosto-setembro-outubro.

3 — No hemisfério norte de 0° a 2°N (Amazonas, sul do Território de Roraima), ou de 4°N a 2°S (Amapá—Marajó, litoral do Maranhão), bem como na faixa central do Ceará, com trimestre seco setembro-outubro-novembro.

4 — Por fim, no extremo setentrional do Território de Roraima, torna-se mais seco o período janeiro-fevereiro-março.

Mas devemos compreender que na parte oeste, sobretudo no Amazonas, a seca é apenas relativa, pois chove todo o ano; apresenta-se contudo mais severa a leste, do Maranhão ao Ceará.

Assim, a oeste, as precipitações persistem, embora fracas, durante o inverno, tendo mesmo se concentrado mais a norte, desde junho, na grande área ao sul de 4°S (estudada na parte do centro). Mas o sistema continental, no seu retrocesso, já estabeleceu uma seca relativa em julho sobre a primeira faixa. Com a rotação para noroeste do núcleo convectivo a partir de agosto, e o respectivo progresso ulterior para SE, já vimos que as precipitações irão se reduzindo sucessivamente a

partir de julho na primeira faixa, de agosto na segunda, e de setembro na terceira, mais setentrional. Na quarta, por fim, a seca corresponde ao inverno (norte), com fase mais intensa se iniciando em janeiro, e perdurando até março (ver cartas 97 a 100, 1.º volume).

Da mesma forma, mais a leste, o recuo para norte das precipitações da FIT faz terminar as chuvas convectivas do interior desde junho; mas somente em julho na primeira faixa, em agosto na segunda, e em setembro no litoral.

A época seca irá se manter agora até que o reforço da convecção no Brasil Central permita estender para norte as chuvas provenientes do núcleo continental, situado em Mato Grosso.

Aquelas atingem, assim, a primeira faixa, em torno de 4ºS, no mês de outubro (período seco julho-setembro); a segunda área, mais ao norte, só em novembro (período seco agosto-outubro). E a terceira, já sobre o equador, em dezembro, quando, também, principiam, provindas do outro hemisfério, as precipitações da FIT (período seco setembro-novembro).

Para a última faixa, do Território de Roraima, as chuvas só se iniciam em abril, com período seco e janeiro a março, dada a localização a norte do equador.

No Ceará os limites das diversas zonas se orientam NW-SE, como transição entre os regimes de norte e de leste.

Sabemos que quanto mais uma seca se prolonga mais intensa vai se tornando, até o último mês. Desse modo, como o avanço das chuvas continentais ocorre a partir do núcleo interior para Nordeste (no Ceará paralelamente à direção da costa norte-rio-grandense), o último mês seco da Ibiapaba será o de setembro, pois as primeiras precipitações convectivas só chegam em outubro, daí resultando que julho-

agosto-setembro permanecerá como trimestre mais seco.

Na faixa anexa, próximo ao Piauí, as chuvas continentais só aparecem em novembro, concluindo-se que agosto-setembro-outubro constitui a época mais seca. Finalmente, apenas em dezembro elas atingem a faixa central, de trimestre mais seco setembro-outubro-novembro (a sota-vento da serra de Baturité). Mas desde novembro alcançam a região mais a leste (trimestre seco agosto a outubro).

Regime de Leste

A compreensão do “trimestre mais seco” exige se reconheça inicialmente a divisão do regime de leste em dois grupos, o das chuvas setentrionais (Rio Grande do Norte a Alagoas) e meridionais (Bahia).

Em setembro, ambos permanecem fracos e de valor análogo, com 100 mm no litoral, e 50 mm já a 60 km no interior.

Mas em outubro-novembro o sistema setentrional declina até um mínimo, inferior a 50 mm, enquanto o do sul da Bahia se reforça, tanto no núcleo litorâneo como no situado mais para oeste.

Em dezembro, porém, há declínio na costa da Bahia, enquanto principia a aumentar o sistema setentrional, com mais de 50 mm no litoral de Pernambuco e Alagoas.

Em janeiro e fevereiro o núcleo setentrional vai se reforçando, enquanto o meridional declina. Mas de março em diante ambos se intensificam, embora separados pela zona de menores valores em Sergipe.

O reforço comum prossegue em abril, mas de maio a junho, enquanto o núcleo setentrional se agrava, o meri-

dional novamente se atenua. De julho a setembro, por fim, ambos apresentam declínio.

Desse modo, na costa oriental o trimestre mais chuvoso, para as cinco faixas longitudinais constantes da carta 322, dependerá, quanto às situadas mais a oeste, das precipitações do centro, pois a região é pouco atingida pelas de leste. Com efeito, na zona em torno de 41°W , e entre 12° e 16° sobre o interior baiano, o trimestre mais chuvoso corresponde ao maior avanço para leste do núcleo central, ou seja dezembro-janeiro-fevereiro, dado que em novembro aquelas chuvas ainda não progrediram suficientemente, e em março já se retiraram.

Na faixa anexa, que se estende do sudoeste de Pernambuco, em torno de 40°W , até o sul da Bahia, a 17°S , é mais chuvoso o trimestre janeiro-fevereiro-março. Isto se deve, quanto à zona de Pernambuco, ao estacionamento extremo da FIT em março, pois dezembro ainda apresenta escassas precipitações continentais.

Já no trecho da Bahia, dezembro apenas recebe fracas chuvas, neste mês predominando o movimento para o trópico e não para leste. O último só virá a ocorrer em janeiro e fevereiro, assim mais chuvosos.

Março traz declínio das precipitações continentais, mas a região recebe as do centro de ação, que avançam para oeste, caracterizando como chuvoso o período janeiro-março.

A faixa mais a leste, que ainda não atinge o litoral, tem como trimestre úmido fevereiro-março-abril, e se estende de 8° a 18°S , entre 39° e 40°W .

Tal como a anterior, o regime da parte norte se explica pela FIT, e o da Região Sul pelo avanço para oeste das chuvas litorâneas, que na Bahia se reforçam de fevereiro a abril, declinando em maio.

O trecho costeiro da Bahia, de 13° a 18°S , bem como o do Rio Grande do Norte e Paraíba, em torno de 36°W , ou a faixa de Pernambuco sobre a Borborema, recebem maiores chuvas em março-abril-maio.

Trata-se, quanto à Bahia, de uma intensificação, no período em questão, das precipitações de leste.

Já no setor norte, março, de chuvas ainda originárias da FIT, é mais úmido que junho, sob as de leste mais fracas, resultando num período chuvoso de março a maio.

Já o litoral, entre o cabo São Roque e 8°S , a parte oeste de Sergipe e a zona do Recôncavo em torno de 38°W , formam a área com trimestre úmido abril-maio-junho.

Em março, realmente, embora intensas no litoral sul da Bahia, as chuvas de leste permanecem reduzidas na zona em estudo, onde vêm a se reforçar de abril a junho, pois julho já corresponde a sensível decréscimo, notado no Recôncavo desde junho.

Quanto ao trecho central de 8° a 12° , sobre Alagoas e Sergipe, é mais seco em abril, as chuvas aí só se intensificam; em maio-junho-julho, dado que o último mês, embora sob declínio, apresenta totais superiores aos de abril.

Agosto traduzirá assim o início da seca. Como "trimestre mais seco" temos na parte ocidental, em torno de 41°W , julho-agosto-setembro, cobrindo o Espírito Santo e interior da Bahia, até o sertão de Pernambuco.

Tal zona ainda recebe em junho algumas chuvas do sistema oceânico; com o declínio daquele, a partir de julho, o trimestre seco se define de julho a setembro, pois outubro já traz as primeiras chuvas do centro, e inclusive as de leste.

Elas não atingem, contudo, a segunda faixa, com 100 km de largo mais a les-

te, em torno de 40°W; situada ao longo da Bahia, e até o centro de Pernambuco, só novembro aí produz as primeiras precipitações, dando ao trimestre agosto-setembro-outubro, pelo recuo das chuvas litorâneas, o caráter de “mais seco”.

Na terceira zona, sobre o Recôncavo, oeste de Sergipe ou Alagoas, crista da Borborema em Pernambuco, e trecho central da Paraíba e Rio Grande do Norte até Macau, o trimestre mais seco corresponde a setembro-outubro-novembro.

Para a parte setentrional isto se explica pelo recuo e simultâneo declínio do sistema chuvoso de leste. Para a zona da Bahia, pelo decréscimo, em setembro-outubro, do referido sistema, e pelo fato de que as precipitações, embora reforçadas em novembro, ainda aí alcançam um total menor que as de agosto.

O trecho cabo São Roque à foz do São Francisco, entre 36°W e o litoral, mas cobrindo o leste dos diversos Estados, entre Alagoas e o Rio Grande do Norte, participa da seca geral, de outubro a dezembro. Isto porque, embora as chuvas reapareçam no último mês, o respectivo total permanece inferior ao de setembro.

Finalmente, o trecho litorâneo de Sergipe, que separa os dois regimes de leste (setentrional e da Bahia), tem como trimestre seco novembro-dezembro-janeiro, quando a separação dos núcleos é mais completa, os aumentos verificados em janeiro no setentrional, ainda não tendo logrado alcançar Sergipe.

Regime de Sul

Recordemos o progresso das chuvas no Rio Grande do Sul: a partir do mês mais seco (novembro) há um fraco aumento em dezembro, com precipita-

ções vindas de oeste, e que prosseguem em janeiro mediante outras originárias de nordeste (litoral de Santa Catarina).

Em fevereiro, contudo, nota-se novo declínio, março trazendo o avanço de dois sistemas: o de oeste e o da costa catarinense, com aumento geral das precipitações no Rio Grande do Sul.

Em abril-maio prossegue o reforço, com avanço dos sistemas citados de oeste para leste, e o recuo, em maio, do litorâneo.

Junho acarreta uma concentração das precipitações apenas sobre as montanhas, declinando assim os valores no sul.

Julho corresponde a seca relativa, mas agosto traz reforço das chuvas, sobretudo ao norte, agravando em setembro, mas estacionando em outubro.

Novembro, contudo, torna-se bem mais seco.

Assim deveremos registrar como trimestres mais secos, na maior parte da área, outubro a dezembro, e sobretudo novembro a janeiro.

Para a Região Norte, muito chuvosa, serão mais secos os trimestres de fevereiro a abril, ou março a maio, pois esta zona ainda não foi atingida, em tais períodos, pelo sistema que provém de oeste.

Por fim, a concentração das chuvas na região central montanhosa, durante o inverno, e sua atenuação em julho, significam seca para “julho a setembro” no oeste de Santa Catarina.

Já o período mais chuvoso será o do outono, ou de outono-inverno na faixa oeste, sob o avanço do núcleo frontal, de oeste para leste. Mas será o de inverno, ou inverno-primavera, no centro e no leste, dado a concentração nas montanhas das precipitações, que também nesta época se estendem ao litoral.

Torna-se, aliás, muito complexa a distribuição dos trimestres, tanto em Santa Catarina como no Rio Grande do Sul. Assim, na faixa oeste, e ao sul da Lagoa Mirim, é mais chuvoso o trimestre março-abril-maio, devido ao núcleo de precipitações frontais que provém da Argentina desde março, já em maio tendo coberto todo o centro do Rio Grande do Sul.

Os máximos vão se retardando para leste, no período abril-maio-junho, sobre a faixa em torno de 54°W (interior do Rio Grande do Sul e oeste de Santa Catarina).

Realmente, só em abril tal zona é alcançada pelo núcleo frontal de oeste, mantendo-se até junho com chuvas regulares, atenuadas, de um modo geral, em julho.

O pequeno trecho da fronteira a 54°W tem máximo, contudo, em maio-junho-julho, pois somente em maio é atingido pelas chuvas providas de oeste.

Nota-se, então, uma descontinuidade, com máximo no inverno, em junho-julho-agosto para a zona montanhosa, ao norte de Porto Alegre; em julho-agosto-setembro mais ao sul, plana, incluindo a Lagoa dos Patos, de 50° a 52°W.

Para tanto, embora junho seja chuvoso e julho mais seco, contribuem a relativa agravção de setembro e a atenuação geral em outubro.

Temos, finalmente, como mais chuvoso, o trimestre agosto-setembro-outubro para o litoral nordeste, em torno de Torres, e o centro norte, de 26° a 30°S, incluindo Santa Catarina.

Trata-se realmente do período mais úmido, pois a seca, iniciada em outubro no sul, já em novembro se estendeu até o norte. Em junho, embora chuvoso, está isolado na região, pelos meses mais secos de maio e julho.

O TRIMESTRE MAIS SECO — no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e oeste do Paraná pode ser fixado em outubro-novembro-dezembro, para a Região Central ou a fronteira com o Uruguai, e também para a zona montanhosa, ao norte.

Isto se deve, sobretudo, à forte seca de novembro no sul, a qual prossegue em dezembro na faixa a nordeste.

São mais secos porém, no período novembro-dezembro-janeiro, litoral rio-grandense, a região das lagoas ou a do Pampa, de 30° a 31°S; bem como o setor oeste, excluindo a fronteira com a Argentina.

Realmente o litoral se encontra bastante seco desde novembro, com as chuvas aí recomeçando em janeiro, mas com menor total que o de outubro.

Quanto ao interior, ainda bem chovido em outubro, sofre seca de novembro a janeiro, e inclusive em fevereiro, só atenuando-se no decorrer de março.

O trimestre seco se localiza em janeiro-fevereiro-março na pequena área central do Rio Grande do Sul (a 29°S e 54°W).

Para tanto contribuem, sobretudo, os meses de fevereiro e março, a zona não estando ainda atingida pelas precipitações frontais que vêm do oeste. Torna-se mais seco porém o período fevereiro-março-abril para uma área na Serra Geral, em Santa Catarina, a qual se prolonga aliás sobre o norte do Rio Grande.

Trata-se, neste caso, da seca de fevereiro-março, e do fato de tal área não ficar bem coberta, em abril, pelas chuvas de oeste, aquele mês sendo mais seco que janeiro.

Junto à faixa anterior, ainda Santa Catarina apresenta o outono (março-abril-maio) como período mais seco,

Neste caso, o atraso se deve à maior distância em relação ao sistema chuvoso que provém do oeste, o qual só em junho virá atingir a superfície em estudo.

Após nova descontinuidade, só encontramos trimestre mais seco no inverno (junho-julho-agosto) para o litoral sul catarinense e o extremo-sudoeste do Rio Grande do Sul, abrangendo Uru-guaiana.

Na primeira zona isto se deve à atenuação do sistema chuvoso oceânico; e no interior, sobretudo, à fixidez, durante o período, da isoieta 100 mm sobre aquela cidade.

Por fim, é seco o trimestre julho-agosto-setembro para a faixa oeste do Paraná, Santa Catarina, ou a fronteira ocidental do Rio Grande do Sul.

Nestas zonas permanece seco o inverno, e as chuvas recomeçam em setembro, mas sem alcançarem o total registrado em junho.

Totais trimestrais

Na discussão anterior sobre os trimestres de precipitação máxima e mínima, apenas citamos as respectivas épocas de ocorrência: cabe agora completar o estudo relacionando os totais (carta 19, Atlas Pluviométrico).

TRIMESTRE CHUVOSO — Os valores ultrapassam 1.000 mm no limite Mato Grosso—Pará—Amazonas (com áreas de 1.200 mm), e igualmente na fronteira da Colômbia, ou ao norte do Território de Roraima.

O litoral do Pará—Maranhão e o Território do Amapá também recebem mais de 1.000 mm, ou até 1.300 mm na última região.

De tais núcleos, pertencentes ao sistema continental ou à FIT, o decréscimo dos totais vai se processando para

sul, leste e oeste, como veremos a seguir. Mas e entre o centro de Mato Grosso e os demais citados, superiores a 1.000 mm, outro existe de apenas 800 mm, cobrindo a margem esquerda do Amazonas entre 54° e 66°W, e que assim verificamos ser menos chuvoso que a direita. Os totais declinam, então, a 800 mm no Acre, 500-600 mm no sul de Mato Grosso, 600 mm nos limites Goiás—Bahia ou Minas—Espírito Santo, e sobre São Paulo.

O Estado de Minas Gerais forma uma zona bem regada, com a maior parte do território, salvo o vale do São Francisco, recebendo mais de 700 mm, havendo extensos trechos de 900 mm, e alguns pontos isolados nas montanhas sob 1.100 mm.

O sistema da FIT ainda acarreta, no litoral do Ceará, valores trimestrais de 800 mm, declinando para sul até 400-500 mm, exceto sobre a chapada do Araripe, com 800 mm.

No trópico o declínio das chuvas do centro não chega a admitir menos de 500 mm sobre São Paulo. Mas temos 300 mm durante o trimestre úmido na região seca do nordeste baiano, onde existem mesmo trechos com menos de 200 mm.

Fato idêntico ocorre no interior elevado da Paraíba e Pernambuco. Mas, de um modo geral, a área seca do nordeste e vale do São Francisco recebe menos de 500 mm.

Os valores crescem para a costa leste, com muitas regiões acima de 800 mm, no litoral da Paraíba e Pernambuco (até 1.100 mm), ou no Recôncavo e sul da Bahia. Há, contudo, zonas mais secas intermediárias, de 400 mm em Macau, 600 mm em Sergipe, 400 mm no vale do Rio Doce, e 500 mm no litoral do Estado do Rio.

O sistema do sul se apresenta mais chuvoso no litoral, sobretudo a barlavento das montanhas, com 1.000 mm

na serra dos Órgãos, 1.200 mm em Cubatão, e 900 mm junto a Parana-guá. Para oeste é rápido o declínio, ficando a grande área de 500 mm apenas interrompida por trechos de 600 mm nas serras Geral ou do Mar, em Santa Catarina. O decréscimo para maiores latitudes resulta em 400 mm na costa do Rio Grande do Sul ou no Uruguai.

Podemos dizer que em dois terços do território o trimestre chuvoso totaliza acima de 600 mm, e no terço restante menos que este valor, abrangendo, de um modo geral, o sul, vale do São Francisco e o nordeste, mas excluindo o litoral.

Totais acima de 1.000 mm, excetuando as pequenas zonas de serra, ou um trecho ao sul de Pernambuco, só ocorrem no Pará, Amazonas e Mato Grosso.

Minas, contudo, se beneficia de fortes precipitações tropicais, aliadas a uma temperatura amena, de clima temperado.

TRIMESTRE MAIS SECO — O aspecto das isoietas é, neste caso, bastante diverso do apresentado pelo total anual, o que não ocorria com o trimestre chuvoso.

Temos no "mais seco" algumas regiões acima de 300 mm, como o noroeste do Amazonas (600 mm na fronteira colombiana), litoral da Bahia desde o Recôncavo (300 mm), sudoeste do Paraná, ou interior do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde as regiões montanhosas chegam a receber mais de 500 mm. O mesmo ocorre nos litorais de São Paulo ou do Estado do Rio, com zonas de 600 mm sobre o primeiro, e 300 mm no segundo.

Poderemos assim descrever o aspecto da carta 17 do Atlas Pluviométrico:

Os valores, de 600 mm no noroeste Amazônico, declinam para sueste até 200 mm, no limite com o Território de Roraima, Pará e Acre.

Naquele Território o trimestre seco totaliza 100 mm, valor também observado no Pará central, enquanto sobre o Acre nota-se declínio de oeste para leste, de 200 a 100 mm.

Após recrudescimento no Amapá e Marajó até 250 mm, o decréscimo geral prossegue para leste e sul, chegando a 25 mm no Maranhão e Piauí, 50 mm a 25 mm no norte de Goiás, 100 mm a 50 mm em Rondônia e norte de Mato Grosso.

No sul deste último Estado, porém, nota-se aumento gradativo, a 50 mm (17°S), 100 mm (20°S) e 200 mm (24°S), sob o sistema das chuvas frontais. Elas asseguram, mesmo no trimestre seco, 25-50 mm em Minas, 50-150 mm em São Paulo, 150-300 mm no Paraná, 300-500 mm em Santa Catarina, e 300-500 mm sobre a maior parte do Rio Grande do Sul, onde, contudo, o litoral e o extremo sudoeste só registram 250 mm.

Mas a costa de São Paulo, ainda na fase mais seca, recolhe 250 mm a 300 mm, enquanto a do Estado do Rio registra 150 mm a 300 mm. O litoral de Santa Catarina tem 250 mm.

De tudo se pode concluir o quanto as chuvas frontais beneficiam o sul do Brasil, assegurando ao Rio Grande do Sul um regime uniforme, e a influência das frentes se estendendo até 16°S em Minas, Goiás e Mato Grosso.

O regime de leste ainda garante alguma precipitação no trimestre seco, com 300 mm no sul da Bahia, e 200 mm em Pernambuco.

Os valores declinam para o interior até 25 mm na longitude 36°W (de 5° a 8°S), ou sobre 42°W (de 12 a 18°S) na Bahia, assim excetuando um trecho do litoral cearense, acima de 25 mm, toda a vasta área interior do vale do São Francisco (excluindo a foz), do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, sul do Piauí, Goiás central e norte de Minas,

tem menos de 25 mm. E até mesmo menos de 5 mm na foz do Parnaíba, noroeste da Bahia, e extremo meridional do Piauí.

Dai se pode concluir que, embora muito chuvosa no total anual ou no trimestre úmido, a área continental de Goiás e Mato Grosso se comporta no trimestre seco quase em pé de igualdade com a do nordeste.

Desse modo, os regimes do centro ou da FIT ficam reduzidos, no período seco, ao Amazonas e litoral do Pará. Mas o do sul avança muito para norte até 16°S, enquanto o de leste mantém a sua posição no litoral.

Cabe lembrar, por último, que as duas cartas descritas abrangem na sua área períodos os mais diversos, já antes analisados.

Trimestre mais quente

O mapa 37 do 3.º volume do Atlas fornece o total da precipitação do trimestre mais quente do ano.

Os núcleos de maior valor estão localizados no oeste do Amazonas, com 900 mm, norte de Mato Grosso e sul do Pará, totalizando 700 mm, ou sul de Goiás — centro de Minas, também sob 700 mm.

No litoral de São Paulo temos outro núcleo de 700 mm, e no sul da Bahia um de 500 mm, estendendo-se ao litoral leste com 350 mm. Outro de 350 mm cobre a costa norte do Amapá e Piauí, mas não o trecho intermediário, mais seco, sob 100 mm. Uma dorsal de 500 mm domina ainda o oeste de Santa Catarina.

Como sabemos, o trimestre mais quente não coincide geralmente com o mais

chuvoso, antes o precede, dado que as precipitações trazem declínio na temperatura.

Por isso mesmo, regiões existem onde tal trimestre é quase o mais seco, como o sul do Piauí e Ceará, com 50 mm. Acrescente-se o norte do Pará e Território de Rondônia, totalizando, respectivamente, 100 mm e 200 mm.

Trimestre mais frio

A carta n.º 38 fornece o total correspondente à época fria, com valores de 1.200 mm no Amapá, Pará, Território de Roraima, declinando em isoietas zonais até 50 mm no Acre e Rondônia, ou a 18°S em Mato Grosso; o mesmo abaixo de 25 mm no vale de São Francisco.

Um eixo de 900 mm se estende pelo curso do Parnaíba, com outro de 500 mm no baixo São Francisco. Centros de 50 mm se localizam nas nascentes do Gurupí e sobre o Ceará.

A região mais seca interior, sob 50-25 mm, corresponde, evidentemente, ao inverno sem chuvas. Mas precipitações elevadas nesta época ocorrem no Sul, atingindo 500 mm no oeste de Santa Catarina, mas declinando para 350 mm no litoral do Rio Grande do Sul ou no Paraná, 100 mm em São Paulo e Estado do Rio, mas 50 mm sobre Minas.

No litoral sueste há um núcleo de 350 mm. Na costa leste, por fim, os totais são elevados, com 700 mm desde o cabo São Roque até a foz de São Francisco; os valores decrescem para o interior, a 500 mm na Bahia e 100-50 mm na Borborema; no vale do São Francisco temos 50-25 mm.

O que poderá acontecer ao meio ambiente com a continuação de desmatamentos predatórios e desnecessários? Talvez a mudança das condições climáticas seja uma das conseqüências. Contribuindo para o esclarecimento do assunto, publicamos, neste Boletim, um artigo de Rubens Leite Vianello, da Universidade Federal de Juiz de Fora e do INPE, no qual o autor compara os principais dados meteorológicos da Zona da Mata Mineira que vem apresentando modificações sensíveis em seu regime climático.

Indícios de mudança climática causada por desmatamento - Município de Juiz de Fora - Minas Gerais

139

RUBENS LEITE VIANELLO *

I — INTRODUÇÃO

Um dos temas mais discutidos nos dias atuais é o "Meio Ambiente", especialmente no que se refere à ação do homem como fator decisivo em sua modificação. O assunto tem sido enfocado dos mais diferentes ângulos: alarmistas de um lado, pregando verdadeiras tragédias que poderão advir; otimistas de outro, defendendo teses segundo as quais nada há a temer... Apesar de pontos de vista diferentes, um fato parece certo: o problema realmente existe.

Entretanto, salvo áreas bem específicas, pouco se sabe, quantitativamente, sobre o assunto. No que tange, particularmente, às conseqüências do desmatamento nas mudanças climáticas, sabe-se que uma série de fenômenos se desencadeiam a partir da retirada da vegetação natural, com reflexos indiscutíveis tanto no comportamento das variáveis físicas quanto biológicas, mas, repetimos, quantitativamente pouco se conhece. Assim, ainda não é possível conhecer *a priori* e de maneira precisa os efeitos que a derrubada de uma floresta pode causar para o

* Agradecemos ao Depart.^o de Geociências da Univ. Fed. de Juiz de Fora pelo fornecimento dos dados, os quais foram extraídos de seus arquivos; em especial ao prof. Guilherme G. M. von Keulen pela organização dos mesmos. Aos Drs. V. B. Rao e L. C. Molion, ambos do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), pelas discussões e sugestões.

microclima local e, naturalmente, muito menos para o clima regional. É verdade que muitos cientistas buscám, incansavelmente, quantificação destes efeitos, quer seja através da determinação de índices quer seja através de trabalhos mais amplos e cuidadosamente desenvolvidos, apoiados em técnicas matemáticas e rigorosa conceituação física. Exemplo disto é o trabalho "A CLIMATONOMIC STUDY OF THE ENERGY AND MOISTURE FLUXES OF THE AMAZONAS BASIN WITH CONSIDERATIONS OF DEFORESTATION EFFECTS" de autoria de Molion (1975), apresentado em julho de 1975 na Universidade de Winsconsin, Madison, USA, como tese de doutorado. Neste trabalho o autor conclui que especulações baseadas na literatura especializada leva-nos a concluir que todo o fluxo de radiação solar, balanços d'água e energia podem ser afetados pelo desflorestamento da Bacia Amazônica. Entretanto, conclui ainda que os dados ora disponíveis e a insuficiência de conhecimentos relativos às inter-relações do sistema solo-planta-atmosfera não permitem um conhecimento quantitativo das trocas climáticas que podem ocorrer com a destruição da Floresta Amazônica.

Diante disto, parece-nos que quaisquer indícios de mudanças climáticas, causadas possivelmente por desflorestamento, podem ser de alguma valia para melhor entendimento do problema.

Assim é que, considerando a peculiaridade da Zona da Mata Mineira, região fartamente florestada até as duas primeiras décadas do século atual, e hoje totalmente despida de sua paisagem original, parece-nos interessante comparar, ainda que superficialmente, os principais dados meteorológicos medidos em uma estação desta região, onde o próprio consenso popular diz testemunhar modificações sensíveis.

II — DADOS USADOS

Os dados referentes ao período 1893/1913 foram extraídos da seção de Meteorologia do Album do Município de Juiz de Fora — 1915, os quais foram coletados pela Estação Meteorológica de 2.^a Classe em Juiz de Fora, da Diretoria de Meteorologia e Astronomia, e organizados por Louis Creuzol. Todos os dados disponíveis foram utilizados na forma como publicados naquela obra, uma vez que não nos foi possível localizar as anotações originais. Aliás, esta limitação impediu-nos que submetêssemos os demais dados a um tratamento estatístico mais rigoroso para o fim proposto, uma vez que a comparatividade não seria possível. No período compreendido entre 1915 a 1970 vimo-nos impedidos de usar, para os diversos parâmetros, os mesmos subperíodos. A dificuldade se prende ao fato de que os dados disponíveis apresentam-se incompletos na maior parte, sendo praticamente impossível analisar todos os parâmetros desejáveis para o mesmo período. Entretanto, como o objetivo é tentar detectar possíveis variações climáticas, analisando-se apenas os valores médios disponíveis, espera-se que as possíveis incorreções para parâmetros individuais sejam compensadas por uma coerência nos resultados globais. Por outro lado, tratando-se de valores para longos períodos, espera-se que os erros se compensem de tal forma que os resultados aproximem-se, razoavelmente, da realidade, especialmente em se tratando da média aritmética simples.

Para o período 1915/1970 os dados usados foram coletados pela Estação 83.692 (21°46' latitude sul, 43°21' longitude oeste), da rede de estações do Departamento Nacional de Meteorologia, 5.º Distrito Meteorológico. A des-

continuidade dos dados é, em sua maior parte, motivada por defeitos instrumentais e por períodos de férias dos observadores, conforme se constata em anotações do órgão responsável pela coleta dos dados.

III — RESULTADOS

A tabela 1 mostra os valores médios das temperaturas para os períodos de 1893/1913, 1945/1955, 1960/1970 e 1915/1970.

Tabela 1 — Temperaturas Médias Mensais e Normais para os Períodos 1893/1913, 1945/1955, 1960/1970 e 1915/1970 — JUIZ DE FORA — MG

TEMPERATURAS MÉDIAS (°C)

Meses	1893 a 1913	1945 a 1955	1960 a 1970	1915 a 1970
Janeiro	22.2	24.3	23.9	23.5
Fevereiro	23.0	24.4	24.1	23.6
Março	22.3	23.2	23.3	22.7
Abril	20.0	20.8	21.3	20.7
Maiο	17.8	18.9	19.0	18.4
Junho	16.5	17.4	17.6	16.8
Julho	15.9	17.0	17.4	16.3
Agosto	17.5	18.6	19.1	17.7
Setembro	17.3	20.2	21.1	19.6
Outubro	19.4	21.1	22.0	20.9
Novembro	21.7	22.1	22.9	21.8
Dezembro	21.8	22.6	23.4	22.5
Normal	19.6	20.9	21.2	20.4

O período 1945/1955 foi tomado segundo a disponibilidade dos dados e, também, respeitando-se um considerável período de separação superior a trinta anos (tempo assumido como suficiente para que a natureza respondesse ao desflorestamento que ocorreu do final do século XIX ao início do século XX). Entre os períodos de 1945/1955 e 1960/1970 o critério usado foi apenas a disponibilidade dos dados. Vale observar que o período 1945/1955 apresentou valores sensivelmente superiores a 1893/1913 para todos os meses, resultando em uma diferença de 1,3°C entre as normais. Entre os períodos de 1945/1955 e 1960/1970, excetuando os valores registrados para os meses de janeiro e fevereiro, todos os demais mostraram-se superiores para o período de 1960/1970 em relação a 1945/1955, indicando, ao final, uma di-

ferença de 0,3°C. Conseqüentemente, entre os períodos 1893/1913 e 1960/1970 registrou-se uma elevação nas temperaturas normais de 1,6°C, o que é, sem dúvida, ponderável.

Comparando-se estes períodos, verifica-se que as elevações de temperatura foram mais rápidas imediatamente após o desmatamento (1893/1913 — 1945/1955) e decresceram para os períodos subsequentes (1945/1955 — 1960/1970), o que encontra apoio no comportamento esperado do ecossistema.

Por outro lado, a análise harmônica das temperaturas médias mensais para os períodos de 1893/1913, 1945/1955 e 1960/1970 mostrou os resultados expressos na tabela 2, onde se destacam as seguintes observações:

Tabela 2 — Análise Harmônica das Temperaturas Médias Mensais para o Períodos de 1893/1913, 1945/1955 e 1960/1970 — JUIZ DE FORA — MG

N.º onda	1893/1913		1945/1955		1960/1970	
	Ampl. -ºC-	Fase Dias	Ampl. -ºC-	Fase Dias	Ampl. -ºC-	Fase Dias
1	3.36	4.7	3.32	359.5	3.18	352.3
2	0.41	126.1	0.81	105.5	0.85	126.8
3	0.44	188.7	0.24	39.3	0.07	346.0
4	0.39	128.6	0.12	133.9	0.12	201.8
5	0.24	349.8	0.15	11.2	0.07	62.1

O primeiro harmônico (número de onda igual a 1), o qual caracteriza o Ciclo Anual, apresenta amplitudes que decrescem ligeiramente para os períodos mais atuais, enquanto a fase retroage. O decréscimo da amplitude pode ser interpretado como um domínio cada vez menor do Ciclo Anual, enquanto a retrogressão da fase mostra que a marcha das temperaturas está retroagindo ao longo do ano, tendo a crista ocorrido no período de 1893/1913 a 5 de janeiro; para 1945/1955, a 24 de dezembro, e para 1960/1970 a 17 de dezembro. Esta visível aproximação da data de ocorrência das temperaturas médias mais elevadas com o solstício de verão (hemisfério sul), sugere uma resposta mais imediata da natureza à maior incidência de energia na superfície, o que seria esperado após a substituição de uma paisagem vegetal mais densa por outra menos densa. Vale ainda observar que a região em estudo, por estar localizada a 21º46' de latitude sul, está sujeita a duas passagens anuais do Sol pelo zênite local, ou seja, a 30 de novembro e 12 de janeiro, aproximadamente.

Por seu turno, o segundo harmônico, correspondente ao Ciclo Semi-anual, mostra um ligeiro aumento em sua amplitude. Isto parece evidenciar uma transição para condições climáticas menos regulares, fato este também es-

perado ocorrer com a substituição da paisagem original por outra menos densa.

Quanto à técnica usada para proceder à análise harmônica, vale esclarecer que consiste basicamente na expansão de uma função em Série de Fourier, cujos coeficientes são calculados para diferentes números de onda, tomando-se os dados observados. Neste caso foram usados os valores médios mensais de temperatura para os períodos acima citados, e os cálculos foram efetuados mediante o uso de um computador B-6700.

Entretanto, como o clima é, por si só, intrinsecamente variável, cabe aqui questionar: seriam tais variações acima apontadas causadas puramente pela retirada da vegetação original ou outros fatores de grande escala teriam atuado?

Deve-se esclarecer ainda que, nos dias mais atuais, o crescimento urbano da região certamente desempenhou um papel de realce no comportamento das temperaturas, daí as limitações da conclusão acima.

A tabela 3 exhibe o comportamento das temperaturas extremas registradas durante os períodos 1893/1913 e 1915/1970. Para cada período acham-se expressas as temperaturas máximas, mí-

Tabela 3 — Temperaturas Extremas Médias Mensais e Respectivas Amplitudes Térmicas para os Períodos de 1893/1913 e 1915/1970 — JUIZ DE FORA—MG

TEMPERATURAS EXTREMAS (°C)

Meses	1893 a 1913			1915 a 1970		
	Máximas	Mínimas	Amplit. Térmica	Máximas	Mínimas	Amplit. Térmica
Janeiro	36.3	13.0	23.3	37.2	11.2	26.0
Fevereiro	36.0	13.0	23.0	36.8	12.0	24.8
Março	36.2	12.7	23.5	36.8	10.6	26.2
Abril	33.1	8.5	24.6	33.0	5.8	27.2
Maio	29.6	3.1	26.5	31.4	2.9	28.5
Junho	29.5	4.0	25.5	30.0	0.4	29.6
Julho	28.3	1.4	26.9	29.9	0.9	29.0
Agosto	31.6	4.7	26.9	34.3	2.6	31.7
Setembro	33.0	3.1	29.9	35.8	3.0	32.8
Outubro	36.5	4.8	31.7	35.9	6.3	29.6
Novembro	36.6	8.7	27.9	35.6	8.0	27.6
Dezembro	36.8	7.3	29.5	37.3	11.6	25.7
	Máxima das Máximas	Mínima das Mínimas	35.4	Máxima das Máximas	Mínima das Mínimas	36.9

nimas e as respectivas amplitudes térmicas mensais, bem como a MÁXIMA DAS MÁXIMAS e MÍNIMA DAS MÍNIMAS de cada período com as respectivas amplitudes. De um modo geral, verificam-se valores extremos mais pronunciados no período pós-desmatamento, conforme se vê nas diversas colunas e, de modo especial, na última linha.

O período de outubro a março corresponde à estação chuvosa, portanto ao período de maior nebulosidade. Neste período espera-se não ocorrer divergência significativa nas amplitudes térmicas, visto que a temperatura do ar é basicamente regularizada: (a) pelo maior consumo de calor sob a forma de calor latente, ao invés de calor sensível e (b) pela maior nebulosidade (tabela 4). Também aqui os números parecem concordar com o comportamento esperado da natureza.

Na tabela 4 acham-se expostos, para diversos períodos, os dados referentes à UMIDADE RELATIVA e EVAPO-RAÇÃO. O critério aqui usado foi unicamente o da disponibilidade dos dados. Pode-se observar que, à medida que se afasta da época do desflorestamento, a umidade relativa do ar atmosférico sofre um decréscimo, enquanto a evaporação aumenta. Isto evidencia a transição de um clima mais úmido para um clima menos úmido, fato naturalmente esperado após o desflorestamento de uma região.

Quanto à precipitação e nebulosidade, a comparação dos dados não conduz a diferenças significativas, quer seja no total precipitado quer na distribuição. Para as chuvas propriamente, no período 1893/1913, a média anual foi de 1472,0 mm, registrando-se 85% no período OUTUBRO/MARÇO e 15% ABRIL/SETEMBRO. Por seu turno,

Tabela 4 — Valores Médios Mensais para a Umidade Relativa e Evaporação para os Períodos de 1915/1939, 1943/1955 e 1958/1969 — JUIZ DE FORA — MG

Meses	Nebulosidade —		Umidade Relativa %			Evaporação — mm		
	1893	1915	1915	1943	1958	1915	1943	1958
	a 1913	a 1970	a 1939	a 1955	a 1969	a 1939	a 1955	a 1969
Janeiro	7.6	7.1	80.7	75.7	73.0	53.6	57.9	67.0
Fevereiro	6.3	6.9	80.6	75.8	72.1	50.0	53.0	71.9
Março	6.1	6.9	81.6	77.6	75.6	49.6	49.7	61.1
Abril	5.6	6.1	82.3	77.6	75.2	41.1	47.0	60.5
Maiο	4.9	5.5	82.0	76.8	76.4	38.9	44.0	57.4
Junho	5.5	5.1	81.3	79.0	72.5	38.1	44.1	55.1
Julho	3.9	4.9	79.3	76.3	74.4	42.4	52.0	61.9
Agosto	4.5	4.8	74.7	70.9	71.0	51.8	57.9	77.6
Setembro	5.9	6.1	77.7	69.9	68.0	53.9	60.3	86.6
Outubro	6.8	7.3	78.9	73.0	71.8	53.6	63.3	73.6
Novembro	6.8	7.5	78.6	68.4	73.1	52.3	59.6	71.3
Dezembro	6.8	7.8	81.0	76.2	72.6	49.9	66.2	69.1
	5.9	6.3	79.9	74.8	73.0	47.9	54.8	67.8

144

o período 1910/1974 registrou 1475,9 mm médio anual, com 86% precipitando-se no período OUTUBRO/MARÇO e 14% em ABRIL/SETEMBRO. Esta situação permite concluir que a região está sujeita basicamente a precipitações cujas origens ocorrem fora da região.

Estudos recentes realizados na região do Canal do Panamá comprovaram, também, que a precipitação regional não foi alterada pela remoção da cobertura vegetal original. Também ali, claramente, a precipitação é controlada pela presença dos oceanos Atlântico e Pacífico.

De fato, a análise de cartas sinóticas e fotos de satélites mostram que sistemas de larga escala provenientes do sudoeste do continente sul-americano atingem a região em estudo, provocando precipitações, especialmente no período OUTUBRO/MARÇO.

No período ABRIL/SETEMBRO as fotos de satélites evidenciam, ainda, a dominância do Anticiclone do Atlânti-

co Sul sobre todo o Brasil Central, justificando, assim, a menor nebulosidade e menor precipitação neste período.

Também no que se refere à nebulosidade, não se observaram variações significativas para diferentes períodos. Parece-nos que as mesmas conclusões tiradas para as precipitações são igualmente válidas no que tange à nebulosidade.

As figuras 1 e 2 expressam os Balanços Hídricos para os períodos de 1893/1913 e 1945/1955, respectivamente, segundo o método proposto por THORNTHWAITTE (1948), cujos dados de temperatura e precipitação referem-se aos valores médios para os períodos correspondentes. Para cada período foi também obtido o ÍNDICE DE CALOR correspondente, conforme proposto pelo referido autor. Embora na atualidade existam métodos mais eficientes e cientificamente mais exatos, como, por exemplo, o método de Penman, o uso do método de Thornth-

BALANÇO HÍDRICO- MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA-MG
1893/1913

MÉTODO: THORNTHWAITE (1948)

$I_a = 3$ $I_h = 64$ $I_m = 62$

% deficiência em relação ER = 3 %

% excesso em relação ER = 66 %

Clima: B3Y

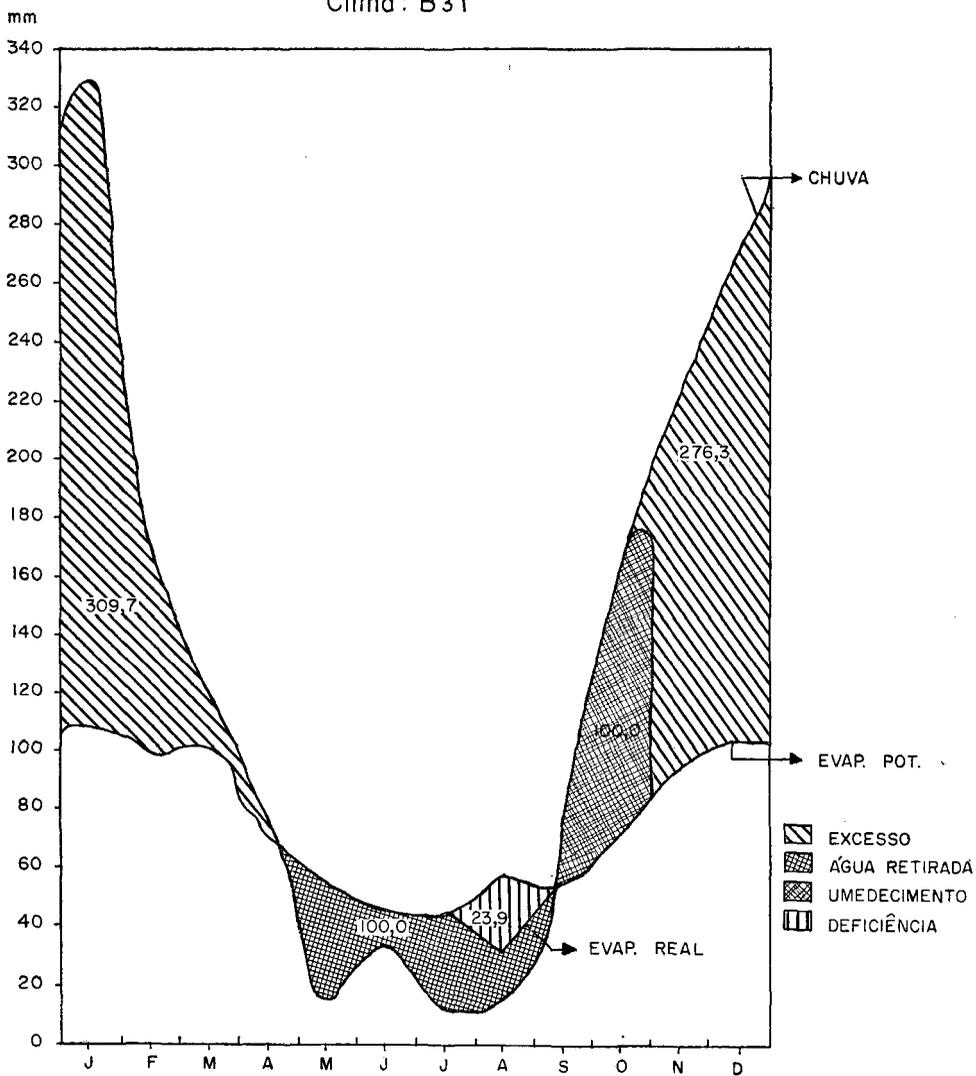


Fig. 1

BALANÇO HÍDRICO - MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA - MG 1945/1955

MÉTODO: THORNTHWAITE (1948)

$I_a = 6$ $I_h = 49$ $I_m = 45$
% deficiência em relação ER = 7 %
% excesso em relação ER = 52 %

Clima: B₂Y

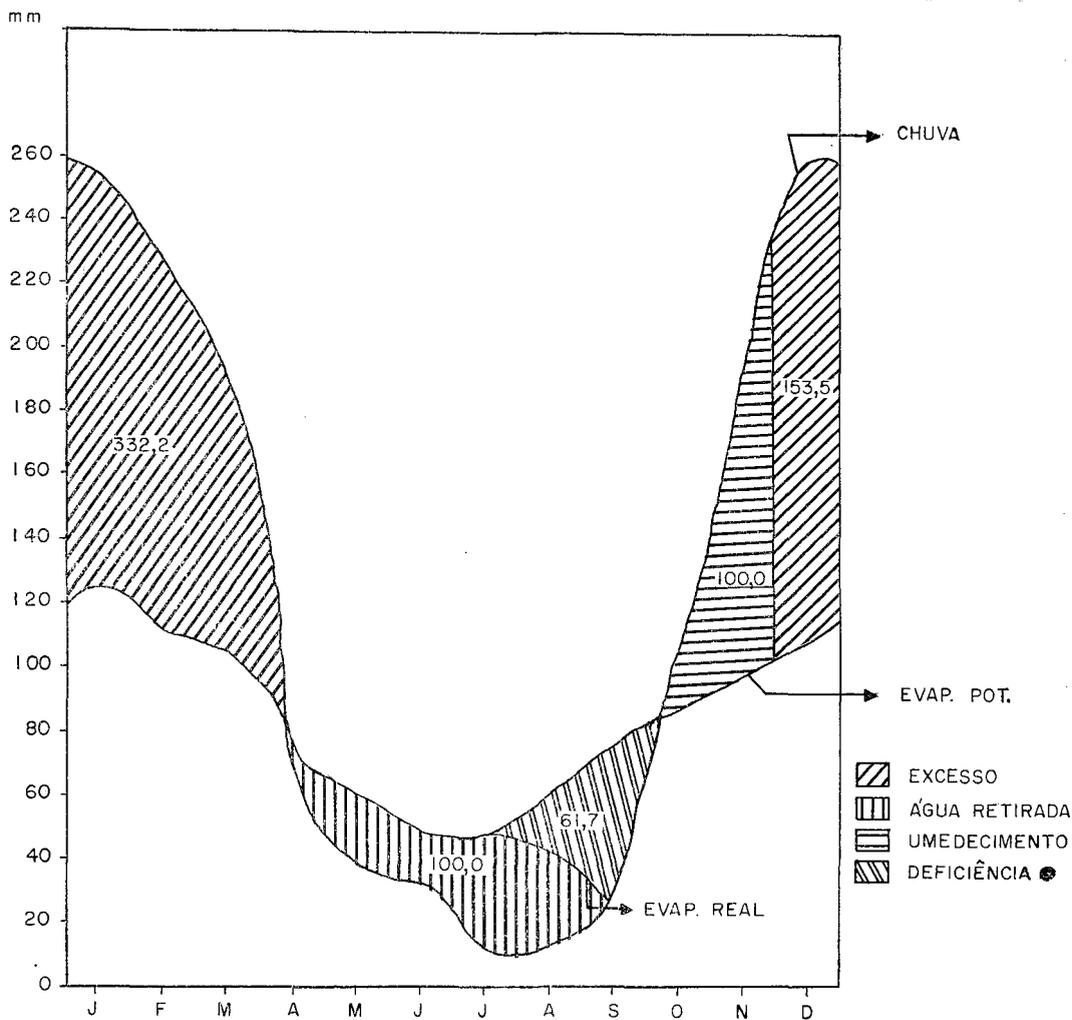


Fig 2

waite foi feito por existirem informações apenas referentes à precipitação e temperatura e, como se sabe, o uso de Penman exigiria, dentre outros, o conhecimento de dados de radiação e ventos em níveis comumente não medidos e inexistentes no presente estudo. Por outro lado, visavam-se apenas a comparações de resultados para períodos diferentes e não valores absolutos, assim que, mesmo reconhecendo-se as limitações do método usado, o objetivo final, parece-nos, seria alcançado, senão totalmente, pelo menos parcialmente. A Capacidade de Campo de 100 mm foi igualmente usada para os dois períodos, a fim de ser assegurada a comparatividade dos resultados, embora se saiba que o desflorestamento modifica a capacidade do solo em reter água. Foram também calculados os índices de Aridez, Ia, de Umidade, Ih e de mistura, Im, conforme proposto pelo referido método e, finalmente, com base no índice de Mistura e no Excesso em Relação à Necessidade, foi determinado o Tipo Climático para cada período, conforme figura 3. Finalmente, usando-se a tabela 5, determinou-se a subdivisão do Tipo Climático anteriormente encontrado.

Com relação ao Balanço Hídrico propriamente, a comparação dos períodos em estudo mostrou uma sensível diferença no que se refere à DEFICIÊNCIA HÍDRICA, caracterizando-se o período pós-desmatamento por uma DEFICIÊNCIA bem mais acentuada, ou seja, de 23,9% passando para 61,7%. Vale ainda considerar que se registrou um alargamento no período deficiente: no período 1893/1913 a deficiência ocorreu de meados de JULHO a meados de SETEMBRO, enquanto no período 1945/1955 estendeu-se de meados de JULHO a meados de OUTUBRO.

Este fato também foi observado nos estudos realizados na região do Canal de Panamá (Molion, 1975). É inte-

ressante também observar os valores assumidos pelos diversos índices: o índice de aridez passando de 3 a 6; o índice de umidade, de 64 a 49 e o índice de mistura passando de 62 para 45. Para facilitar a compreensão física das mudanças registradas, seguem abaixo as expressões usadas para o cálculo dos índices citados (Thorntwaite, 1948):

$$I_h = \frac{S}{n} \times 100$$

$$I_a = \frac{d}{n} \times 100$$

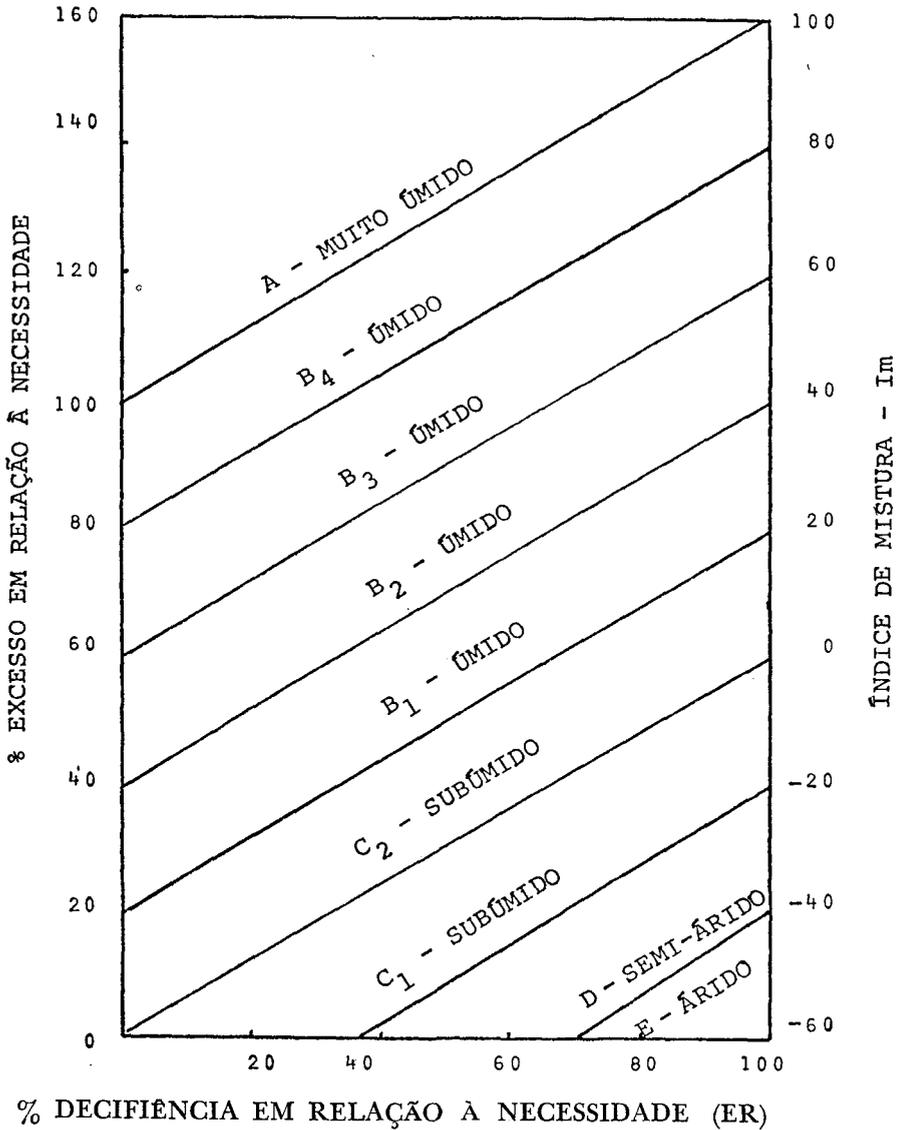
$$I_m = \frac{100S - 60d}{n}$$

onde "S" é o excesso d'água, "d" a deficiência e "n" a evapotranspiração potencial.

Os resultados encontrados sugerem uma concordância com a resposta natural esperada do ecossistema, ou seja, com o processo de desmatamento a deficiência hídrica no subsolo vai aumentando, esperando-se assim uma transição de climas úmidos para climas secos, ao mesmo tempo que o *run-off* tende a se intensificar na estação chuvosa, provocando um alongamento do período de Deficiência Hídrica e um desequilíbrio no regime dos cursos d'água da região. Quanto a esta última observação, vale destacar que graves conseqüências sócio-econômicas podem advir de tal desequilíbrio, o qual se caracteriza basicamente pela possível ocorrência de cheias catastróficas durante o período chuvoso, seguidas, na época da estiagem, por queda acentuada na vazão dos rios.

Quanto a isto, aliás, Goes, H. de Araújo (1943) relatou: "Releva acentuar, por fim, a contínua e inconsciente destruição das matas que se observa por toda a bacia do rio Paraíba — rio principal que banha o municí-

DELINEAMENTO DAS REGIÕES DE UMIDADE COM BASE NO EXCESSO E DEFICIÊNCIA D'ÁGUA.



(Extraído de "Rational Classification of Climate", *The Geographical Review*, pág. 77 - C. W. Thornthwaite.)

Fig. 3

pio, cortando-o de norte a sul. E continua... "Esta é, talvez, a causa precípua da amplitude crescente das cheias. O mais breve exame da curva representativa das enchentes mostra seu impressionante aumento progressivo: 75 m³/seg em 1892, 140 m³/seg em 1906, 245 m³/seg em 1940. Nenhum resultado ilustra mais os efeitos do devastamento sistemático de nossas matas". A cheia de 1940 foi a maior cheia já registrada no Rio Paraibuna, e provocou prejuízos elevadíssimos à cidade de Juiz de Fora, devido ao transbordamento do rio e a

conseqüente inundação da cidade. Somente as obras realizadas ao longo do leito fluvial impediram que catástrofes posteriores viessem a ocorrer.

No que se refere ao clima, observando-se a figura 3 e a tabela 5, com base nos dados expressos nas figuras 1 e 2, constata-se que, para o período 1893/1913, o tipo climático correspondia ao B_{3r}, ao passo que o período 1945/1955 enquadrou-se no B_{2r}. Embora pertençam ambos à categoria dos Climas Úmidos com Deficiência Hídrica Pequena ou Ausente, é nítida a tendência para climas secos.

Tabela 5 — Subdivisões Climáticas para os Climas Úmidos

CLIMAS ÚMIDOS (A, B, C₂)

Subdivisão Climática	Característica Quanto à Deficiência	Índice de Aridez
r	Deficiência hídrica pequena ou ausente	0 — 16.7
S	Deficiência hídrica moderada no verão	16.7 — 33.3
W	Deficiência hídrica moderada no inverno	16.7 — 33.3
S ₂	Grande Deficiência hídrica no verão	> 33.3
W ₂	Grande Deficiência hídrica no inverno	> 33.3

(Extraído de Rational Classification of Climate, pp. 79 — C. W. Thornthwaite).

IV — CONCLUSÕES

O presente trabalho sugere uma nítida tendência para a elevação das temperaturas, especialmente no que se refere à amplitude térmica.

Quanto à precipitação e nebulosidade, os resultados não exibiram variações sensíveis, o que se justifica pelo fato de as precipitações e nebulosidade serem de origem externa e estarem associadas a sistemas de larga escala provenientes do sudoeste do continente sul-americano.

A deficiência hídrica acentuou-se consideravelmente não só em termos

quantitativos mas sofreu também um alargamento ao longo do ano. O *run-off*, por seu turno, concentrou-se mais no período chuvoso, e as cheias se ampliaram de forma acentuada, chegando mesmo a provocar catástrofe para a cidade, então com aproximadamente 70 mil habitantes.

O tipo climático, segundo a classificação proposta por Thornthwaite (1948), passou do tipo B_{3r} para B_{2r}, resultando, pois, em uma tendência em direção aos climas secos.

Mantida a situação atual, isto é, sem que se promova o reflorestamento da região, os resultados sugerem que, a longo prazo, pode-se esperar uma

maior aproximação, ou mesmo chegar-se aos extremos dos climas secos.

Apesar de todas as evidências, o presente trabalho não deve ser interpretado como prova definitiva de transição climática devido a desmatamento, mas sim, como o próprio título su-

gere, talvez indique apenas indícios do fenômeno.

É óbvio que estudos mais profundos e com maior sustentação científica devem ser empreendidos a fim de que assunto de tamanha relevância seja melhor conhecido.

BIBLIOGRAFIA

1. ESTEVES, Albino; LAGE, Oscar Vidal Barbosa; *Album do Município de Juiz de Fora*; Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1915, páginas 90, 91.
2. MOLION, Luiz Carlos B.; "A Climatonomic Study of the Energy and Moisture Fluxes of the Amazonas Basin with Considerations of Deforestation Effects"; University of Winsconsin, Madison, USA, 1975.
3. STAICO, Jorge; *A Bacia do Rio Paraibuna em Juiz de Fora — 1.ª parte — A Natureza*; no prelo.
4. THORNTHWAITTE, C. W.; "An Approach Toward a Rational Classification of Climate"; *The Geographical Review*, vol. 38 n.º 1, 1948, pp. 55-94.
5. Departamento Nacional de Meteorologia, 5.º Distrito de Meterologia, Belo Horizonte — MG.
6. GOES, H. de Araujo; *Inundação do Paraibuna em Juiz de Fora*, Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, 1943, pp. 6-7.

A grande diferença do comportamento do clima de Cabo Frio em relação ao clima dominante nas áreas litorâneas da Região Sudeste tem chamado a atenção de diversos climatologistas.

Neste trabalho, a geógrafa francesa Anaik Vulquín correlaciona o comportamento do clima do Rio de Janeiro, do qual faz um profundo estudo dinâmico, com o de Cabo Frio. Devido a ausência de radiossondagens em Cabo Frio, a autora esboça sua interessante correlação baseando-se nos estudos oceanográficos aí realizados.

Possibilidade de uma interação oceano-atmosfera em Cabo Frio

151

ANAÍK VULQUIN

Introdução

O aparecimento de plantas xerófilas na paisagem vegetal, a presença de pântanos salgados dão a impressão de que existe em Cabo Frio uma anomalia climática local. Se alguns dados climatológicos não o justificam (as temperaturas médias são idênticas no Rio e em Cabo Frio), porém outros confirmam a impressão dada pela paisagem. A insolação aí é de 10% superior à do Rio, ou seja, apresenta mais de 200 horas de insolação por ano. Mas o que principalmente diferencia o clima das duas cidades é o total das precipitações.

I — Composição estatística das precipitações no Rio e em Cabo Frio

a) Comparação dos totais anuais:

Se considerar-se os totais anuais, Cabo Frio apresenta menor total de precipitações do que o Rio, e esta diferença é de menos de 20%.

b) Comparação na escala das estações:

Esta diferença não é distribuída igualmente ao longo do ano. O quadro a seguir apresenta as médias mensais do Rio e de Cabo Frio e a diferença das 2 cidades em mm:

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Rio	136.5	137.0	133.1	116.2	72.9	43.2	42.5	42.9	53.2	74.0	97.4	126.9
Cabo Frio	82.4	72.7	81.9	88.2	70.2	41.1	37.0	35.9	47.9	63.9	91.0	104.4
Diferença	54.1	67.3	51.2	28.0	2.7	2.1	5.5	7.0	5.3	10.1	6.4	22.5

Esta diferença é insignificante no inverno, de 2 a 7 mm. Ela começa a ser significativa durante os dois meses intermediários de dezembro e abril, ultrapassando 20 mm. Mas o contraste essencial situa-se em janeiro-fevereiro-março: com mais de 50 mm de diferença por mês. Isto significa que nesta estação, que é a estação chuvosa, o que Cabo Frio recebe é inferior a 42% do total assinalado no Rio.

O contraste climático entre as duas cidades é, pois, limitado ao verão.

c) Comparação dos aguaceiros de verão:

Para realizar um estudo estatístico das chuvas de verão foram utilizados dados diários das duas cidades, abrangendo dez meses de verão, de janeiro de 1966 a fevereiro de 1969.

Nestes dez meses o Rio de Janeiro recebeu 2.399 mm de chuva e Cabo Frio, 874, ou seja, 36,4% do total do Rio. Esta diferença está ligada, por sua vez, ao número de dias de chuva e aos totais diários médios:

112 dias de chuva no Rio;
82 dias de chuva em Cabo Frio.

Média do total diário de dias de chuva:
21,42 mm no Rio;
10,65 mm em Cabo Frio.

Em Cabo Frio chove, pois, um pouco menos, sobretudo no verão. E quando chove Cabo Frio recebe em média a metade do montante registrado no Rio.

A figura mostra, para as duas cidades e no mesmo período de dez meses, o histograma das freqüências dos totais diários. O histograma de base foi construído a partir do desvio-padrão de Cabo Frio: 12,17 mm. Mas as 16 classes podem ser facilmente reagrupadas da seguinte maneira:

Grupo I: número de dias com menos de 12 mm:

60 no Rio
63 em Cabo Frio

Pode-se considerar que a freqüência é a mesma nas duas cidades.

Grupo II: de 12 a 48 mm:

38 dias no Rio
21 em Cabo Frio

um montante diário que se encontra duas vezes mais freqüente no Rio do que em Cabo Frio.

Grupo III: mais de 50 mm por dia: registrado 11 vezes no Rio
1 vez em Cabo Frio

a freqüência varia desta vez de 1 para 10.

Enfim, um subgrupo III: mais de 100 mm: só foi registrado de 1966 a 1969, apenas uma única vez em Cabo Frio.

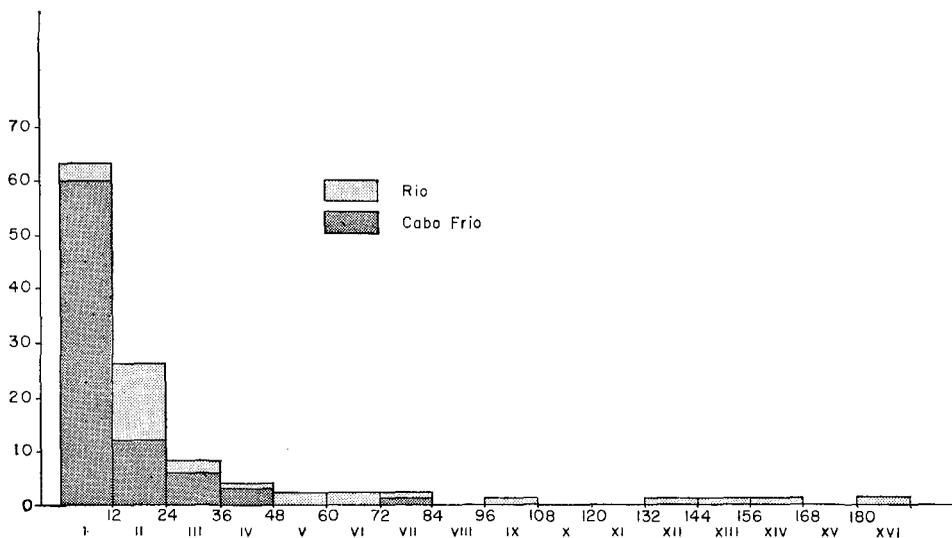
Portanto, esta diferença climática que existe no verão entre as duas cidades não são provenientes das pequenas chuvas (menos de 12 mm) que são também numerosas. Ela é proveniente das grandes chuvas e, sobretudo, dos grandes aguaceiros.

HISTOGRAMA DAS FREQUÊNCIAS DOS AGUACEIROS DE VERÃO

Base da repartição de classes: 12 mm. partindo da separação típica de Cabo Frio 12,17 mm. de 0 à XV

Classe XVI = mais de 180 mm.

Em 10 meses de verão de janeiro de 1966 a fevereiro de 1969



153

Pode-se, portanto, pensar:

— que existe um mecanismo comum nas duas cidades ligado às chuvas de inverno e às pequenas chuvas de verão.

— que existe, por outro lado, um mecanismo próprio de Cabo Frio que impede o desencadeamento dos grandes aguaceiros de verão.

II — Comparação sinótica das precipitações de verão em Cabo Frio e no Rio de Janeiro

a) Caráter das perturbações de verão no Rio de Janeiro:

As perturbações de verão no Rio possuem um duplo caráter tropical e extratropical.

O caráter extratropical é marcado por uma linha de descontinuidade. Esta descontinuidade é visível nas fotografias dos satélites. Os satélites geoestacionários mostram no ritmo de fotografias, de meia em meia hora, que estas descontinuidades têm sua origem nas altas latitudes. Pode-se calcular a persistência até os trópicos destas descontinuidades sobre os cortes cronológicos de temperatura potencial de bulbo úmido elaborados a partir dos dados de radiossondagem do aeroporto do Rio. Uma descontinuidade de temperatura de 5° representa o valor mais freqüente. É necessário associar-lhe, em altitude, um outro fenômeno extratropical: a passagem de uma baixa pressão ao mesmo tempo que uma aceleração dos ventos de oeste.

O caráter tropical é marcado pelo desenvolvimento de um mecanismo do tipo "convecção de umidade" e se traduz: por chuvas muito abundantes, movimentos ascendentes bem desenvolvidos e construção de um anticiclone de altitude.

O Rio parece representar uma transição entre as zonas tropicais e temperadas, como se o fenômeno temperado, a onda baroclínica com o que lhe resta de energia, fosse necessário para desencadear a perturbação. Mas o que a conserva a seguir e lhe dá sua intensidade é o desprendimento do calor latente de condensação, fenômeno tropical.

Na ausência de radiossondagens em Cabo Frio, é impossível de proceder as mesmas observações. Mas os caracteres que foram descritos para o Rio variam de uma perturbação para outra. Algumas, dentre elas, apresentam uma hipertrofia do caráter temperado. Para outras, é o inverso. Procurar-se-á, pois, tentar analisar em particular, utilizando-se dos casos extremos, se o desenvolvimento de um ou outro caráter temperado ou tropical se traduz ou não por uma oposição na quantidade das precipitações registradas no Rio e em Cabo Frio.

b) Exemplo de uma perturbação com caráter tropical pouco pronunciado:

A 16 de janeiro de 1969 algumas chuvas insignificantes caíram no Rio: 2 mm, enquanto nenhuma precipitação foi assinalada em Cabo Frio. Logo, nesta perturbação o aspecto tropical foi quase inexistente, enquanto que a persistência do aspecto temperado tornou-se o caráter predominante: a descontinuidade foi de 6° de diferença de temperatura entre o ar quente e o ar frio; a 12 km de altura, a baixa pressão foi pronunciada, com a pressão atmosférica de 200 mb na altitude de 1.216 dam (12.160 m); a perturbação passou muito rapidamente.

Pode-se, então, levantar a seguinte questão: quando unicamente os caracteres extratropicais são bem desenvolvidos é que se tem exclusivamente o processo destas perturbações com pequenas chuvas finas onde os totais registrados no Rio e Cabo Frio não apresentam notável diferença?

c) Exemplo de uma perturbação onde o caráter tropical é predominante:

De 21 a 24 de fevereiro de 1969 uma perturbação provocou 72 mm de chuvas no Rio e 26 mm em Cabo Frio. Desta vez o aspecto temperado foi atenuado. Se a descontinuidade era ainda sensível, a onda de altitude foi insignificante.

Por outro lado, o ar era extremamente úmido em uma grande espessura (a razão de mistura foi de 3,3 a 500 mb). A pressão foi de 200 mb a 1.247 dam (12.470 m), indicando um anticiclone e correspondeu, de 21 a 24, a um brusco desprendimento de calor no mesmo nível (anomalia positiva de 6°7).

Esta situação evoca fortes movimentos ascendentes mantidos por um desprendimento constante de calor devido à condensação. De onde a segunda questão: será que este último mecanismo seria dificultado em Cabo Frio por um fenômeno local o que, contrariamente ao Rio, limitaria a abundância das chuvas?

III — As condições locais no clima de Cabo Frio

a) Um fenômeno de *upwelling* (ressurgências):

Numerosas expedições oceanográficas têm permitido conhecer bem as condições marítimas das costas atlânticas brasileiras.

Um estudo de biologia marinha (cf. BARTH, 1968) foi realizado no curso de uma viagem de estudos do "Almi-

rante Saldanha", a 23° de latitude sul, entre 40° e 41° de longitude oeste, ao largo de Cabo Frio.

A fauna foi diferenciada em espécies que vivem em água quente e em água fria e serve de indicador dos diferentes tipos de camadas de água.

De maneira geral, encontram-se águas quentes na superfície, formando a corrente do Brasil, que se dirige do norte para o sul ao longo da costa, ainda que exista uma água muito mais fria em profundidade, as duas camadas sendo separadas por uma zona estreita com forte gradiente térmico vertical.

Em alto mar o limite entre as duas camadas está situado entre 40 e 50 metros de profundidade. Mas acontece que nas águas superficiais, espécies típicas de água quente estão em alguns lugares ausentes, como certos decápodes (família das *Leuciferinae*). Nestas mesmas zonas as *Acantharia* possuem espinhos mais curtos e um esqueleto mais reduzido, mas mais pesado. Isto significa que elas cresceram na água mais fria, em profundidade. Estes bolsões são, portanto, ressurgências de águas profundas que são elevadas para a superfície e guardaram sua fauna de origem. Estas observações foram confirmadas recentemente (cf. FONSECA MENDONÇA, 1974).

Ao longo da plataforma a água fria eleva-se igualmente e forma sobre o fundo uma camada mais ou menos espessa, rica em fosfato, oxigênio e plâncton, sempre coberta por águas quentes, aqui misturadas nas águas costeiras (cf. NÓBREGA COUTINHO, 1967-69).

Estas ressurgências, ou *upwelling*, são características da região de Cabo Frio.

b) O mecanismo do *upwelling* (ressurgências): a influência do vento sobre a circulação litoral (cf. DAR-CHEN, 1975).

Um vento cuja direção se mantém durante certo tempo provoca no hemisfério sul uma deriva para a esquerda devido à força de Coriolis. Esta deriva forma com o vento um ângulo que varia com o seno da latitude. (MORREIRA DA SILVA, 1966-68) aplica a teoria do *upwelling* na costa oriental do Brasil e, por cálculo, dá, segundo a incidência e intensidade do vento e segundo a natureza da plataforma litorânea, um quadro teórico da circulação litoral, das correntes de deriva e do declive que afasta ou aproxima as águas da costa.

Para Cabo Frio, situado a 22°53' de latitude sul, todo vento de componente norte, entre WNW e NE, é susceptível de afastar as águas da costa e de provocar, por compensação, uma subida da água fria profunda e isto tanto mais que é em Cabo Frio que a plataforma litoral é mais estreita e mais escarpada. Um fenômeno comparável é observado em Nova Zelândia (cf. HEATH, 1972). O mesmo autor pesquisa, neste caso, quando se produzem estes ventos de WNW à NE. Pode-se considerar sua variação em duas escalas de tempo: em escala sinótica e em escala sazonal.

A variação sinótica da direção do vento e de sua influência sobre a ressurgência foi verificada por observação direta:

— De 20 de março a 16 de abril de 1957 (cf. 3.^a Comissão Oceanográfica, 1965), para situação não perturbada, sopram ventos fracos de NE durante todo o período e pode-se verificar a presença de uma ressurgência no litoral de Cabo Frio.

— De 8 a 28 de junho de 1966, o barco estacionou à 22°55' de latitude sul e 40°52' de longitude oeste (cf. Fundeio em Cabo Frio, 1967).

— A 17 de junho, para tempo não perturbado e vento de NE, ressurgência.

— A 18 de junho, às 3 horas da manhã, à aproximação de uma perturbação o vento girou para NW, a ressurgência persistiu menos forte.

Uma frente fria passou durante o dia 18, acompanhada, às 10 horas, de uma rotação do vento para SW. Com 6 horas de atraso a situação oceânica se modificou: o vento de componente sul transportou a água oceânica para a plataforma. O movimento de compensação do *upwelling* cessou.

Somente no dia 22 foi que retornou à situação pré-frontal ou interfrontal de ressurgência, sempre com uma decolagem entre a rotação do vento e a réplica oceânica.

As condições sinóticas podem, pois, ser resumidas assim: é aos períodos não perturbados que correspondem o fenômeno da ressurgência.

Foi por métodos estatísticos que Moreira da Silva estudou, em escala sazonal, a relação entre o vento e a ressurgência, dando para cada mês e para cada setor da costa as porcentagens dos ventos provocando subsidência e ressurgência.

Para o setor Cabo Frio—São Tomé aparece uma nítida variação sazonal:

— No verão, 70% dos ventos são susceptíveis de provocar uma ressurgência.

— No inverno a proporção desce para 50%.

A influência do vento sobre a ressurgência é, pois, conhecida de maneira satisfatória. A questão que é necessária de levantar agora é de saber se, por sua vez, o *upwelling* não tem uma influência sobre o clima local.

c) A influência eventual do *upwelling* sobre o clima local.

A consequência imediata da ressurgência é o abaixamento da temperatura do mar em superfície. É possível que este resfriamento se comunique às baixas camadas da atmosfera, a estabilize, acelere o movimento de subsidência do ar ou contrarie o desenvolvimento de um movimento ascendente.

Só uma rede de radiossondagens mais cerrada permitiria verificá-lo. Pode-se, entretanto, conciliar alguns fatos, como a concordância sinótica entre o bom tempo e a ressurgência. Mas o fato mais importante parece ser o seguinte: o que diferencia Cabo Frio do Rio de Janeiro é uma frequência menor das fortes chuvas de verão. E é justamente neste período do ano que se situa o máximo de ventos susceptíveis de provocar *upwelling*.

Frente de Expansão e Estrutura Agrária
Geografia Industrial do Nordeste de
Santa Catarina
Revista Geográfica Italiana

157

Bibliografia

LIVROS

VELHO, Otavio Guilherme — *Frentes de expansão e estrutura agrária* — Estudo do processamento de penetração numa área da Transamazônica. Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1972. 178 págs. Comentário de Irene Garrido Filha.

Este trabalho, apresentado inicialmente como tese de mestrado em Antropologia Social e ampliado posteriormente, é constituído por 9 capítulos:

Introdução — Os primórdios — A frente pastoril — A extração livre — Marabá da castanha e do diamante — Boi e castanha — Frente agrícola — Transamazônica — Conclusões, abrangendo cada uma das fases de evolução regional.

Na *Introdução* justifica a escolha da área de pesquisa e conceitua Frente de Expansão. Trata-se de uma região de contacto entre a Amazônia, o Nordeste e o Brasil Central, que sofreu, conseqüentemente, o impacto de várias frentes de penetração. Estas são caracterizadas pelo grande crescimento de população em áreas de densidades demográficas não muito baixas (Itacaiúna e Planalto foram as regiões que tiveram aumento de população superior a 60%, entre os Censos de 1950 e 1960, e densidade demográfica acima de 0,1 hab/km² em 1960).

Distingue Frente de Expansão de Frente Pioneira, caracterizando a primeira pela intermitência da ocupação, com fases de avanço e outras de recuo. Na

frente pioneira, ao contrário, há continuidade do povoamento por longo tempo.

WAIBEL¹ define, de maneira bem mais completa, a zona pioneira. Caracteriza-a pela expansão e intensificação do povoamento; considera que apenas a agricultura pode transformar a mata virgem numa paisagem cultural e ter condições de alimentar a população numerosa que para ela flui; observa que a terra se valoriza e os núcleos urbanos nascem e crescem com grande rapidez.

Assim, acreditamos que Otavio Guilherme Velho generalizou o termo "frente de expansão". Todas as fases da evolução assim se classificam, exceto a Frente Agrícola, na transformação da mata em culturas e na renovação de Marabá — um núcleo antigo — como cidade pioneira.

Nos *Primórdios* indica as primeiras penetrações no Tocantins, vindas de sul e de norte. A primeira sofreu atraso decorrente da proibição pela Metrópole, em 1737, da navegação no Tocantins, evitando, com isso, desvio da produção das minas do norte goiano.

A ocupação efetiva começa com a *Frente Pastoril*, que se desenvolve a partir de *Pastos Bons*, no Maranhão.

A fundação do Burgo do Itacaiúna (1895) inicia novo período de avanço do povoamento, com a *Extração Livre*. O extrativismo da borracha se fez mais tardiamente em Marabá do que em outras áreas da Amazônia. O autor atribui tal fato a uma combinação de fatores tais como as dificuldades de acesso à região, a menor concentração de árvores e a inexistência de seringueiras. No entanto, das três hipóteses,

a última é a mais válida. Nesta fase predomina o caucho, que só foi identificado aí nos últimos anos do século XIX.

Analisa, com muita propriedade, a organização da estrutura do comércio de Marabá nesta fase. O controle do comércio antecede ao da posse da terra, uma vez que em áreas remotas os bens escassos são o capital e os meios de comercialização. Desta maneira, com o caucho, estabelece-se o sistema de aviamento na região de Marabá. Compreende-se, então, o desenvolvimento dessa cidade como centro regional, através do conhecimento da sua área de comando e a de seu abastecimento.

Infra-estrutura montada nas fases seguintes, as pulsações de ocupação se fazem com base na castanha, explorada ao lado de outros produtos: o diamante, com duração efêmera; e o gado, que proporcionou ocupação mais efetiva.

Na primeira (*Marabá da castanha e do diamante*) analisa a intensificação do controle comercial, com base na castanha e mostra as relações de produção que levam à obtenção da mais-valia absoluta. Organizado o comércio, o fator terra torna-se importante. Conseqüentemente, o aviamento se associa ao arrendamento de terras. Desta época é a implantação da Estrada de Ferro do Tocantins. Infelizmente, o autor não relaciona sua construção com o desenvolvimento do extrativismo, nem salienta seu papel regional, como o fez Dias.²

Na fase seguinte (*Boi e Castanha*), alcança-se o aforamento perpétuo dos castanhais através da renovação do arrendamento (1954). Nesta ocasião desenvolve-se a pecuária nas proximida-

1 Waibel, Leo — As Zonas Pioneiras do Brasil, in Capítulos de Geografia Tropical e do Brasil. IBGE, RJ, 1958, págs. 265/266.

2 Dias, C. V. — "Marabá — Centro Comercial da Castanha", in *Revista Brasileira de Geografia* XX (4): 383-427, RJ, out.-dez. 1958, cf. págs. 412/413.

des da cidade e abre-se a PA-70, permitindo o acesso a Belém. O autor, no entanto, não ressalta o papel da abertura da Belém—Brasília no desenvolvimento da pecuária em Marabá, conforme salientam Valverde e Dias.³

A *Frente Agrícola* corresponde ao avanço do povoamento maranhense em três direções: de Caxias para o vale do Gurupi; de Caxias para Imperatriz; e de Floriano para Carolina. Os dois últimos atingem Marabá.

Inicialmente, estes agricultores trabalhavam nas roças de subsistência ou nas grandes fazendas de gado, apenas durante a entressafra da castanha, uma vez que a atividade principal era o extrativismo. Coletando castanha e fazendo roças, eles penetram no interior da mata onde estabelecem “centros”, isto é, pequenos povoados de agricultores. Os “centros” se opõem às “beiras”, forma de ocupação essencialmente ligada ao extrativismo, que necessita dos rios para escoamento da produção para o mercado. Como “centros”, na região de Marabá, surgiram, entre outros, São Domingos do Araguaia e Palestina. Neles o autor estudou a estratificação social, o calendário agrícola, os conflitos de terra e a comercialização do arroz.

São Domingos do Araguaia e Palestina se desenvolveram mais ainda após a abertura da *Transamazônica*, à qual ambos se conectam por estrada carroçável, facilitando-lhes a ligação com Marabá ou com o norte goiano.

Otávio Guilherme Velho salienta o fato da abertura de estradas favorecer o surgimento de aglomerados. Além dos supracitados, há o de Vila Rondon na PA-70. O advento das rodovias provocou também enormes transformações em toda a região: quebrou o isolamen-

to e, conseqüentemente, acabou com o sistema do aviamento, com seus corolários: manutenção de trabalho servil, apropriação de terras, encarecimento do custo de vida, violências etc.

Nas *conclusões* considera que, no processo de transformação da economia extrativa para a agricultura, o fundamental é verificar a mudança de caráter da pequena agricultura de Marabá em relação às características da pequena lavoura tradicional do Brasil, onde ocorre a marginalização do homem do campo. O camponês marginal constituía uma reserva de mão-de-obra que, quando não mais era absorvida pela *plantation* nordestina, passou a migrar para as cidades ou para a Amazônia. A questão da marginalidade divide em duas correntes o pensamento sobre a economia rural brasileira. Elas, no entanto, são concordantes quanto à impossibilidade de aumentar a produção agrícola do País através da ocupação de novas terras.

O trabalho do autor não objetiva fazer novas contribuições que favoreçam ou contrariem as idéias sobre abertura de regiões novas. Entretanto, analisando a frente maranhense-paraense, pondera que, apesar da agricultura extensiva, do baixo nível tecnológico, do apoio exclusivo nos elementos terra e mão-de-obra, a produção pode atingir o mercado nacional. Ele atribui isto à unificação desse mercado e à melhoria do processo de comercialização, no que chama de arcaico-modernizado.

Ele, entretanto, não abordou um fato importante: o arroz do Maranhão ou do Pará chega ao Sudeste em condições de concorrência com o do Rio Grande do Sul, Minas Gerais ou São Paulo, por causa do seu baixo preço. Isto é decorrente da agricultura extensiva, baixo nível tecnológico e apoio

³ Valverde, O. e Dias, C. V. — “A rodovia Belém—Brasília”, IBGE, RJ 1967, págs. 161/165..

exclusivo nos elementos terra e mão-de-obra que o autor ressalta, sem, no entanto, correlacionar.

Considera a fase atual como de transição, porque há muitos obstáculos à modernização, que só podem ser eliminados com a abertura de novos mercados. Compara Marabá a um laboratório, onde se formam as soluções capitalistas para a ocupação da Amazônia. Pondera, concluindo, que o capitalismo brasileiro articula o político com o econômico. A construção da Transamazônica é o exemplo, pois seu valor puramente econômico é contestado por muitos.

O livro de Otávio Guilherme Velho é, assim, uma das melhores contribuições para o conhecimento das transformações que ocorrem na Amazônia, através do estudo de uma área de grande dinamismo, que é a região de Marabá.

PERIÓDICOS

GEOGRAFIA INDUSTRIAL DO NORDESTE DE SANTA CATARINA

O Dr. Gerd Kohlhepp já adquiriu renome como especialista do Brasil, por meio de seu excelente trabalho "A Geografia Industrial do Nordeste de Santa Catarina (Sul do Brasil)" — Contribuição para a Geografia de uma Região de Colonização Teuto-Brasileira (Heidelberger Geografische Arbeiten, Caderno 21). Deve ser de interesse para o leitor dos Cadernos Teuto-Brasileiros assinalar que Kohlhepp já antes se ocupara numa série de disser-

tações com questões relativas ao Brasil. Em 1968, por exemplo, publicou na revista "Geografische Zeitschrift" (ano 56, Caderno 3) uma contribuição sobre o geógrafo Woldemar Schultz, quase que perdido no esquecimento, que nos idos de 50 do século passado analisou, com suas pesquisas geográficas, a adequabilidade das Províncias do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina para a imigração e colonização alemãs, realizando um bom trabalho a respeito. A seguir publicou na *Revista Geográfica* (1960, n.º 70) uma pesquisa intitulada "Types of Agricultural Colonization on Subtropical Brazilian Campos Limpos", figurando como ponto central a colônia Entre Rios (Paraná) dos suábios do Danúbio. Em 1971 apareceu na "Geografische Zeitschrift" (ano 59, Caderno 3) uma homenagem a Schultz e uma visão geral de "Toda a Obra Geográfica de Reinhard Maack" (falecido em 1969, em Curitiba), benemérito geólogo e geógrafo do Paraná que, devido a suas qualidades pessoais, gozou de grande estima em todo o sul do Brasil.

A última obra do Professor Kohlhepp¹ constitui um trabalho especializado de pesquisa, de rara profundidade. O texto, ilustrações e mapas dão juntos uma visão geral bem completa sobre a transformação do norte do Paraná de uma paisagem natural a uma paisagem cultivada. O autor analisa, primeiramente, as bases naturais da colonização agrária, o desenvolvimento histórico da ocupação da terra e a divulgação do cultivo do café como fator que forma a paisagem e estrutura social, apresentando finalmente a atual situação agrogeográfica.

¹ Gerd Kohlhepp. Colonização Agrária no Norte do Paraná. Processos de desenvolvimento econômico e sócio-geográficos de uma região pioneira às margens dos trópicos brasileiros, sob a influência do plantio de café. Publicado em "Heidelberger Geografische Arbeiten", Caderno 41, Wiesbaden, editora Franz Steiner Verlag, 1975, 258 páginas de texto, 60 mapas, 15 figuras e 45 tabelas e ilustrações. DM 92,00.

No processo de desenvolvimento dessa zona, situada às margens dos trópicos, distinguem-se três fases: a fase dos pioneiros, de 1930 até o final do decênio de 40, o avanço dos "frontier" e a fase expansiva do plantio do café, desde o final dos idos de 40 até o início da década de 60 e, finalmente, a fase dirigista no cultivo do café, a partir de 1962/63, com que a plantação do café alcançou seu limite climático (no sul). Devido à restrição do plantio de café, ao esgotamento do solo em decorrência de formas primitivas de cultivo e à erosão, está se efetuando, presentemente, em todo o noroeste do Paraná, sobretudo no chamado "Norte Novíssimo" (entre o Ivaí e o Paranapanema), uma transição de economia cafeeira para a economia pecuária. A despeito disso, o cultivo de café domina a paisagem, sobretudo no Norte Novo (Londrina, Apucarana e Maringá), ligada, no entanto, a uma policultura que, com uma infra-estrutura aprimorada e um aproveitamento moderno e racional do solo, apresenta boas perspectivas de desenvolvimento.

Carlos H. Oberacker

REVISTA GEOGRAFICA ITALIANA, Annata LXXVIII — Fascicolo 3 — Settembre 1971. *Il petrolio dell'Alasca e i problemi del suo sfruttamento*. Giuseppe. Sacco (págs. 273/310).

O Petróleo do Alasca e os problemas de sua exploração.

Como tem mostrado a pesquisa e a perfuração feitas entre 1968/69, a Costa setentrional do Alasca (North Slope) constitui, potencialmente, importante área de produção petrolífera.

Porém graves são as dificuldades, seja pela extração seja, sobretudo, pelo transporte do petróleo para os gran-

des mercados de consumo, em particular aquele dos Estados Unidos. O autor põe em relevo os problemas relativos a tais dificuldades, que são de ordem técnica, econômica e política.

O ambiente polar cria obstáculos especiais ao trabalho e às comunicações. Acima de tudo, as instalações apresentavam-se caríssimas pelas grandes despesas de transportes de materiais, pois é difícil o transporte marítimo, desde a costa ao redor da baía de Prudhoe, onde não existem portos, devido ao seu fundo raso e por se encontrar bloqueada de gelo durante quase todo o ano, tanto que se recorre aos aviões para o transporte dos aparelhamentos.

Para o transporte do petróleo para os Estados Unidos foram feitas várias propostas. Uma experiência de navegação, através da Passagem de Noroeste, foi feita com duas viagens pelo petroleiro Manhattan (oportunamente modificado para os mares polares) em 1960/70; porém o resultado não provou que este não era o transporte mais adequado.

A navegação de superpetroleiros no oceano Ártico suscita perplexidade pelos perigos da poluição e, sobretudo, encontra a oposição das autoridades canadenses, que consideram as águas territoriais do Canadá parte do percurso, estendendo-se por 12 milhas pela costa. Outra dificuldade que aguarda o embarque do petróleo é a impossibilidade de ataque do petroleiro. Não falta, porém, um projeto de transporte de petróleo por meios submarinos.

O projeto de um oleoduto transalasciano, da baía de Prudhoe a Valdez sobre o Pacífico (porto livre de gelo), superando duas cadeias de montanhas, parece realizável, porém difícil devido

à particularidade do ambiente, onde o terreno é dominado constantemente pelo gelo permanente (*permafrost*). São de temer profundas repercussões sobre o terreno e a vegetação, capaz, ainda, de colocar em perigo a estabilidade do oleoduto se este fosse, em parte, área construída sobre pilares, talvez enterrados. Na parte canadense foi proposto um oleoduto até o delta do Mackenzie e, sucessivamente, até

Edmonton, hoje primeiro centro petrolífero, que exporta para os Estados Unidos.

O artigo termina mostrando o custo do óleo cru previsto com os vários sistemas de transporte, custos que parecem resultar inferiores àqueles do petróleo do Oriente Médio.

Sonia Alves de Souza

Convênio FAB-IBGE dá ao Brasil sua primeira Carta Aeronáutica
Nivelamento de Precisão do IBGE na Amazônia
Conseqüências Sócio-Econômicas da Implantação da Belém—Brasília
Rodovia Cuiabá—Santarém
32.º Aniversário da FAO

Noticiário

163

CONVENIO FAB-IBGE DÁ AO BRASIL SUA PRIMEIRA CARTA AERONÁUTICA

As primeiras quatro folhas da Carta Aeronáutica WAC, na proporção de um para um milhão, é fruto de convênio entre o Ministério da Aeronáutica e a Fundação IBGE, tendo resultado de trabalho conjunto dos órgãos cartográficos das duas entidades. Composta de quarenta e seis folhas, a Carta estará à disposição dos usuários até o final deste ano. A Diretoria de Eletrônica e Proteção do Voo — Divisão de Cartografia e Informações Aeronáuticas — e a Diretoria de Geodésia e Cartografia, do IBGE, estarão expedindo, de 90 em 90 dias, duas folhas novas da Carta. As primeiras folhas, entregues em outubro de 1976 abrangiam todo o Estado do Rio e parte de São Paulo, Espírito Santo, Goiás e Distrito Federal. Encontra-se em estudo outro convênio ainda mais amplo, no qual a Aeronáutica dará apoio de transporte aéreo para o IBGE posicionar todos os aeródromos da rede aeroportuária do País.

Programas

A partir de outubro de 1976 as Cartas Aeronáuticas usadas pela Força Aérea e Aviação Civil brasileiras, que eram de origem norte-americana, passaram a ser feitas no País, bene-

ficiando também, pelo seu detalhamento, a execução de programas energéticos, viários e agropecuários, dentre outros.

Essa conjunção de esforços representa o primeiro passo para o mapeamento preciso do Brasil, na escala 1:1 milhão, beneficiando regiões como a Amazônia, onde o Governo desenvolve projetos prioritários.

NIVELAMENTO DE PRECISÃO DO IBGE NA AMAZÔNIA

Um ponto de 80 km a leste de Rurópolis, na Transamazônica, é o local onde duas turmas de técnicos do IBGE encontram-se, dia 22 de outubro de 1976, ao terminar o fechamento do circuito de nivelamento de precisão de 5.400 km de extensão e 1.380.000 km² de área, com a fixação de 1.800 marcos de referência de nível, em espaçamento de 3 km.

Em termos simples, a cerimônia indicou o início da integração da Amazônia ao sistema de referência de mapas, pelo qual o IBGE é responsável no Brasil e ao qual se relaciona na América do Sul.

As duas linhas evoluem através de estradas na seguinte progressão: uma, saindo de Cuiabá

(MT), segue pelas estradas Cuiabá—Porto Velho, Porto Velho—Manaus e Transamazônica. A outra saiu de Tocantinópolis, na Belém—Brasília, seguindo pela Transamazônica no sentido oeste.

O nivelamento de precisão, estabelecido pelo IBGE, é o controle básico de apoio para o mapeamento.

CONSEQUÊNCIAS SÓCIO-ECONÔMICAS DA IMPLANTAÇÃO DA BELÉM—BRASÍLIA

Encerrou-se o III Seminário da Pesquisa sobre "As consequências Sócio-Econômicas Decorrentes da Implantação da Rodovia Belém—Brasília", promovido pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias do DNER, com o patrocínio da SUDAM.

O temário compreendeu assuntos altamente especializados, tais como: a) Estudos de regionalização — áreas de estudo e de influência, estrutura funcional e urbana; b) — Impacto da rodovia no setor Primário — efeitos da implantação da rodovia sobre a agricultura, pecuária e extração vegetal, análise das implicações sobre produtividade do setor; c) — Impacto da rodovia no setor Secundário — exame dos efeitos do investimento rodoviário sobre a expansão das atividades manufatureiras, atração de novas indústrias, análise dos fatores locais e do papel da rodovia na fixação das empresas; d) — Impacto da rodovia no setor Terciário e estrutura urbana — investigações das consequências provenientes da implantação da rodovia em relação ao setor de serviços e à estruturação dos centros urbanos — crescimento físico e funções, situação na área afetada pela estrada; e) Impacto da rodovia no desenvolvimento regional — análise das principais implicações do investimento rodoviário em relação ao desenvolvimento regional, abordagem teórica e empírica do fenômeno; f) Impacto da rodovia na implantação e evolução dos núcleos de Colonização — papel desempenhado pela rede rodoviária na formação dos núcleos e exame crítico da concepção desses sistemas; e g) Impacto da rodovia e análise de redes viárias complementares — estudos de acessibilidades e critérios de avaliação de projetos para rodovias secundárias (programação matemática, custo, eficácia, etc.).

Dentro deste temário foram enfocados outros tópicos especiais relacionados com avaliação de efeitos secundários de obras rodoviárias, como efeitos em relação a recursos humanos, aspectos metodológicos e conceituais da avaliação dos efeitos secundários, investigação de várias condicionantes do desenvolvimento (estrutura agrária — recursos pedológicos — capacitação empresarial), estudos de tráfego com

vistas à definição de áreas de influência, problemas de levantamento de dados, elaboração de questionários e uso de técnicas estatísticas de amostragem.

RODOVIA CUIABÁ—SANTARÉM

Foi inaugurada, dia 20 de outubro de 1976, a rodovia BR-163, Cuiabá—Santarém, que liga a capital do Estado de Mato Grosso à cidade paraense de Santarém, onde se acha localizado importante porto fluvial, numa extensão de 1.777 quilômetros, incluindo dois trechos comuns com a BR-364, Cuiabá—Porto Velho e com a BR-230, Transamazônica.

Embora esteja caracterizada como uma estrada pioneira, a BR-163 apresenta excelentes condições de tráfego ao longo dos 1.777 quilômetros de seu percurso, representando para o País significativa importância política e sócio-econômica. Ligando Cuiabá a Santarém, através de uma região em pleno desenvolvimento, onde se observa vários focos de colonização com o apoio do INCRA, particularmente no trecho Santarém—Rurópolis—Presidente Médici e no trecho comum com a Transamazônica, numa extensão de 117 quilômetros.

Corta uma área cuja variedade de vegetação é muito grande. Pelas suas características de solo, a estrada oferece uma verdadeira aula de botânica e geologia aos que por ela transitam em seus 1.777 km. A BR-163 beneficia, no momento, os núcleos populacionais de Jangada, Rosário Oeste, Nobres, Sinop, Bedim, Colider, Rurópolis, Presidente Médici, São Jorge, Fé em Deus e Belterra, possuindo, também, campos de pouso em Rio Verde, Renato, Peixoto, XV de Novembro, Curva, Santa Luzia dos Araras, Arraia, Aruri Grande e Onça Preta.

A região cortada pela estrada já conta com um total de 7 mil famílias e uma população aproximada de 30 mil pessoas.

32.º ANIVERSÁRIO DA FAO

Completo trinta e dois anos de existência, no dia 16 de outubro de 1976, a Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas, primeira entidade especializada da ONU a funcionar após o término da Segunda Guerra Mundial. Organizada em consequência de resoluções adotadas em uma das conferências levadas a efeito pelas Nações Unidas em Hot Springs, Virgínia (USA), em 1943, foi constituída oficialmente dois anos mais tarde, em Quebec, Canadá, uma semana antes da fundação oficial da ONU.

Universalmente conhecida pela sigla de sua denominação em inglês (Food and Agriculture Organization), a FAO é uma associação livre de Estados soberanos para formar uma verdadeira cooperativa internacional de ajuda mútua em assuntos que dizem respeito à agricultura e à alimentação (agricultura, no caso, abrange, por extensão, a silvicultura e a pesca).

A FAO não possui poderes executivos e dispõe de recursos limitados, de modo que sua força e sua eficiência estão na razão direta do interesse, da compreensão, do prestígio e da colaboração emprestados pelos Governos que a constituem e pelos povos que a integram. A FAO possui, hoje, 136 Estados-membros, entre os quais o Brasil, que se situa entre os fundadores.

ATUAÇÃO NO BRASIL

A atuação direta e regular da FAO no Brasil começou, praticamente, em 1949, com a instalação do seu escritório no Rio de Janeiro. Algumas centenas de técnicos de vários países por aqui passaram, desde então, em missões variadas em numerosos campos, dando uma contribuição substancial ao desenvolvi-

mento agropecuário do Brasil. Dois franceses, um costarricense, um brasileiro e um paraguaio já dirigiram a representação da FAO, em nossa Terra, no passado, e hoje é um chileno que desempenha esta difícil e importante missão, acumulando, ainda, a função de Assessor Agrícola Principal do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

Atualmente existem em operação no Brasil quinze projetos, parcialmente financiados, em sua maioria, pelo PNUD, sediados e operando em uma dúzia de Estados: Aumento e desenvolvimento da produção de trigo; Expansão do trabalho sobre pesticidas no Instituto Biológico de São Paulo; Desenvolvimento da produção pecuária do Nordeste; Pesquisa de carne bovina; Irrigação do vale do São Francisco; Pesquisa e desenvolvimento florestal; Educação agrícola e pesquisa na Universidade Federal de Santa Maria; Centro de Processamento de Frutas Tropicais; Tecnologia de carne e leite; Tecnologia de produtos leiteiros; Planificação e treinamento agrícola; Sistema Nacional de Informação e Documentação Agrícolas; Comercialização de produtos pesqueiros; Programa de Fertilizantes; Levantamento nacional de consumo e orçamento familiar; e Alimentação escolar.