

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

Boletim Geográfico

254

jul./set. de 1977 — ano 35

Diretor responsável: Amaro da Costa Monteiro

1 —	ALGUNS ASPECTOS DO ESPAÇO VIVIDO NAS CIVILIZAÇÕES DO MUNDO TROPICAL	5
2 —	A GEOGRAFIA FÍSICA, SEU CONTEÚDO E SUAS RELAÇÕES	14
3 —	APLICAÇÃO DE UMA ANÁLISE FATORIAL PARA ESTUDO DE ORGANIZAÇÃO AGRÁRIA NA PARAÍBA E EM PERNAMBUCO	22
4 —	NOÇÕES DE BIOGEOGRAFIA	48
5 —	O SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO	112
6 —	CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 12	129
7 —	BIBLIOGRAFIA	164
8 —	NOTICIÁRIO	180

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 kpaI
B688
CDD 910.5

sumário

ALGUNS ASPECTOS DO ESPAÇO VIVIDO NAS CIVILIZAÇÕES DO MUNDO TROPICAL	JEAN GALLAIS	5
A GEOGRAFIA FÍSICA, SEU CONTEÚDO E SUAS RELAÇÕES	ERIC H. BROWN	14
APLICAÇÃO DE UMA ANÁLISE FATORIAL PARA ESTUDO DE ORGANIZAÇÃO AGRÁRIA NA PARAÍBA E EM PERNAMBUCO	ELVIA ROQUE STEFFAN MARIA SOCORRO BRITO	22
NOÇÕES DE BIOGEOGRAFIA	EDGAR KUHLMANN	48
O SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO	Transcrito do BOLETIM ANUAL DO COMITÊ NACIONAL BRASILEIRO DA CONFERÊNCIA MUNDIAL DE ENERGIA	112
CLIMATOLOGIA DO BRASIL — SATURAÇÃO/EVAPORAÇÃO	ADALBERTO SERRA	129
BIBLIOGRAFIA	Coleção Geografia do Brasil — vol. 3 — Região Sudeste — IBGE 1977	164
	Coleção Geografia do Brasil — vol. 4 — Região Centro-Oeste — IBGE 1977	165
	Coleção Geografia do Brasil — vol. 5 — Região Sul — IBGE 1977	172
	A Concepção Geográfica da Sociedade Hu- mana: Um Depoimento EDUARDO PAZERA JUNIOR	176
NOTICIÁRIO	Barragens Brasileiras Construídas e em Cons- trução	180
	Nações Unidas Realizam em Nairobi Confe- rência sobre Regiões Desérticas — Serviço de Imprensa da Embaixada dos EUA	183
	EUA: Combate à Poluição nos Grandes Lagos NORBERT YASHAROFF	184
	A Criação do Estado de Mato Grosso do Sul	185

As sociedades industriais tendem a desenvolver no homem uma objetivação e uma estandardização dimensionais do espaço vivido como plano e infinito. Para os indivíduos das sociedades tropicais o espaço é fragmentado em consequência das diferenciações culturais e, ao mesmo tempo, medido sem objetividade por uma combinação de distância estrutural, que obedece às relações sócio-étnicas existentes, distância afetiva, que resulta da intensa movimentação dos lugares, e distância ecológica, que confere às diferenças do meio natural um gradiente insuspeitado. Nessas sociedades a análise do espaço vivido é um trabalho difícil mas indispensável para se chegar a uma geografia verdadeiramente humana e compreender as possibilidades de aceitação de qualquer proposta de mudança. Este é o resumo apresentado pelo autor do artigo, Jean Gallais, da Universidade de Rouen, França.

Transcrito com autorização de L'Espace Géographique, tomo V, n.º 1, 1976.

Alguns aspectos do espaço vivido nas civilizações do mundo tropical

5

JEAN GALLAIS

Neste artigo apresento algumas idéias sumárias sobre um tema cuja importância e interesse geográfico se revelaram há 15 anos atrás, quando constatei a grande diferença, ou melhor, a disparidade entre a percepção de espaço dos diferentes povos de uma região africana e minha visão pessoal de geógrafo europeu nesta mesma região. Em consequência disso tentei, com relativo sucesso, compreender o conteúdo e os limites do espaço vivido através do povo Peul, em diversas regiões de seu espaço sudano-saheliano. Na época, as pesquisas realizadas na Índia sob forma de estudos sobre povoados e as informações gerais colhidas no Brasil durante minha estada no Nordeste, em discussões sobre trabalhos geográficos a respeito do País, me ofereciam interessantes elementos de comparação. O interesse por esse te-

ma, embora sempre presente em meu espírito, jamais chegou a uma abordagem sistemática e evoluída. Por esta razão formulo, com certa prudência, idéias que são hipóteses de trabalho apoiadas apenas em alguns exemplos aleatórios, mantendo-se, assim, em um nível de conceituação insuficiente.

O espaço-padrão das sociedades industriais

Para melhor distinguir as peculiaridades do espaço vivido nas civilizações rurais tropicais, esquematizo, de maneira bastante simplificada, a concepção de espaço que predomina numa sociedade industrial. O espaço normalmente utilizado parece ser constituído de uma cadeia relativamente neutra de unidades quilométricas sobre a qual

se desenvolve um emaranhado de diferenciações e organizações de uso amplamente coletivo: infra-estruturas de transporte, centros de serviço, áreas industriais, conjuntos residenciais... A homogeneização da base, totalmente relativa, torna a repetir, deve-se a vários fatores.

1. *Uma certa identidade cultural* resultante da evolução progressiva, como no caso da Europa antiga, ou da humanização padronizada de um espaço vazio, como no caso dos países novos, sobretudo anglo-saxões.

2. *Objetivação e standardização dimensionais* do espaço constituído pela sucessão perfeitamente regular de unidades idênticas, os quilómetros, por exemplo, que se repetem ininterrupta e infinitamente. Esta base conceptual do espaço está ligada, evidentemente, ao fenómeno de homogeneização cultural já mencionado: foi a Revolução Francesa, niveladora pela sua própria ideologia, que completou a aculturação local e regional e, ao mesmo tempo, forneceu o sistema da medida-padrão objetiva do espaço, o sistema métrico. Esta medida objetiva e padronizada também resulta de uma evolução comparável da percepção do tempo. Numa sociedade rural antiga o tempo é acelerado ou retardado de acordo com os dias ou as estações do ano e não se deixa dividir a não ser em partes desiguais. Assim, Pierre Métais observa que, para os melanesianos da Nova Caledônia, "*o ano cultural compreende períodos que dão ao autóctone a impressão de serem longos (por exemplo, a escavação com chuçó das encostas rochosas a 40 ou 50 cm de profundidade sob o sol já quente de setembro ou outubro) e períodos que se estendem da plantação à colheita do inhame, mais longos segundo nosso calendário, parecendo, entretanto, mais curtos por serem relativamente pouco penosos*" (1). A percepção do tempo monótono e regular que se afirmou no

decorrer da evolução produtivista e materialista da civilização ocidental é condição funcional dessa evolução. Esta civilização industrial, através de suas invenções mecânicas, fornece, simultaneamente, as técnicas de uma medição objetiva, cada vez mais precisa, que se tornou para todos nós uma base existencial indispensável: sem calendário e sem relógio, o homem de nossas sociedades se perde na desordem do intemporal.

3. *A eficiência das técnicas de produção elimina* as especificidades do meio natural. Não quero dizer com isso que estas tenham desaparecido, mas os impulsos de ordem económica são registrados sobre um gradiente cada vez maior de condições pedológicas, climáticas e topográficas, graças ao emprego de meios eficazes de rápida transformação da natureza.

De modo geral, a concepção de espaço dos indivíduos das sociedades industriais enfatiza o elemento *distância padronizada*, sendo esta distância objetiva calculada cada vez mais pelo percurso-tempo do transporte de massa em veículos. Os esquemas de análise espacial contemporânea são ainda mais marcados por este escalonamento padronizado do espaço quando propostos pelos geógrafos dos *espaços planos* dos países novos ou *aplainados* pelo poder absoluto da ação industrial. A pesquisa sobre os níveis de organização regional, hierarquizados e comparáveis quanto à dimensão, e a formulação matemática são alguns dos aspectos desta percepção de espaço.

O espaço descontínuo das sociedades tropicais

Os indivíduos das sociedades tropicais pré-industriais, sejam elas rurais ou urbanas, movem-se dentro de um espaço por eles concebido de maneira bem diferente. Para eles o espaço e o

tempo são constituídos, respectivamente, de lugares homogêneos e de períodos estáveis onde as alterações sofrem um nítido retardamento, parecem bloqueadas por um fenômeno de imobilização e separadas por cortes brutais que são os fins e os começos. Pode-se dizer que o africano tem apenas um senso restrito de continuidade pessoal no sentido de que não percorre uma série regular de dias e anos, mas pertence a uma classe de idade, situação estática que ele não troca por outra, a não ser em consequência de uma ruptura acompanhada de iniciação. Além disso, ele não concebe o espaço de maneira contínua.

Esta fragmentação do espaço resulta de vários fatos que são, de certa forma, os negativos das citações anteriores. A causa mais evidente da descontinuidade é a compartimentação sócio-étnica que limita em diversos níveis o espaço vivido. Na África, o povoado, a linhagem, a tribo e o grupo etnolinguístico fornecem à vida material, aos deslocamentos comerciais ou sociais, às trocas matrimoniais e às associações, os possíveis escalões de referência. Assim, Schwartz (2) observa que a sociedade Guerê, a noroeste da Costa do Marfim, estabelecida em povoado de uma só linhagem, não se limita a esse povoado. A abertura é provocada por dois importantes imperativos: o sistema matrimonial, segundo o qual o homem só pode casar com uma mulher que seja de outra linhagem, e a necessidade vital de opor ao inimigo uma frente unida. Num grupo vizinho, os Gouro, o espaço socialmente vivido compreende três níveis essenciais: o território de caça comum à tribo; a área agrícola de superfície mais reduzida, domínio da linhagem dos camponeses; e um conjunto de mercados que, embora seja instituição marginal em relação à sociedade tradicional, não deixa de exercer influência paralela política e social (3). O espaço vivido dos Bwa, grupo étnico que vive de um lado e

de outro da fronteira Mali—Alto Volta, parece ser mais simples. Segundo Capron, os Bwa situam seu horizonte espacial em dois níveis, entre os quais *não há solução de continuidade* (4): o nível privilegiado, o povoado, e o nível étnico Bwa. Nessas organizações tradicionais o espaço vivido, em seu nível mais amplo, corresponde, frequentemente, à área de segurança e de paz interna, seja ela uma proteção do Estado ou do clã.

Na Índia o espaço vivido resulta do entrelaçamento de três componentes que se situam em diferentes níveis dimensionais do espaço. A *casta* surge como comunidade espacial numa pequena parte do povoado, como no caso dos Veedhi cuja situação revela um certo *status* social, e num espaço regional mais ou menos extenso onde, de acordo com seu poder, desempenha uma função necessária, mas socialmente inferior (castas de artesãos) ou uma função dominante (castas de proprietários) de bens de raiz que controlam de modo prático a evolução econômica da *região de casta* (5). O segundo elemento do espaço vivido é o *povoado*, considerado como unidade de relações intercastas institucionalizadas. É justamente nesse nível espacial elementar que se situam todos os tipos de relações entre indivíduos de castas diferentes. A *área cultural* (Talminad, Telengana, Mahrashtra, Pundjab) apresenta eventualmente uma dimensão mais ampla na qual as instituições, a vida política e os deslocamentos são facilitados pela comunidade de línguas, pelas relações tradicionais entre castas claramente determinadas, pelas normas administrativas, na medida em que todas estas unidades culturais tendem a se cristalizar em Estados.

A distância estrutural

Sob a influência da compartimentação sócio-étnica e dos sistemas preferenciais de relações que acabam de ser

mencionados, o espaço vivido é determinado por uma *distância estrutural* que não tem muita relação com a distância objetiva das sociedades industriais. Esta distância estrutural pode aumentar bruscamente a grande diferença que, através da distância objetiva, parece insignificante. Ao descrever o delta interior do Níger (6), expus detalhadamente as conseqüências da compartimentação sócio-étnica ao nível *infra-espacial* como, por exemplo, os elos específicos que unem uma etnia a um dos elementos do meio (solo cultivável, savana de pastoreio, águas dos pesqueiros). Cada um desses elementos é determinado por organizações históricas, técnicas, sociais, de bens de raiz e religiosas que lhes são próprias, estranhas entre si, *estruturalmente afastadas*, embora vizinhas, ou superpostas dentro de uma percepção *objetiva* da distância.

8

Por outro lado, certas situações espaciais, medidas pela escala da distância estrutural, se aproximam bruscamente. É o caso de numerosas organizações comerciais estabelecidas por certas etnias em diferentes regiões ou estados. No Camerun, entre o país Bamilekê tradicional de Bafoussam, as áreas de plantação que o grupo estabeleceu na região de Loum, e o terminal comercial e portuário de Douala, a distância estrutural para os Bamilekê é reduzida pela densidade das relações, das trocas e pela solidariedade efetiva. Em geral, esta distância estrutural diminui em todos os espaços migratórios organizados. Entre uma região de imigração e a cidade acolhedora a 1000 ou 1500 km, a distância vivida é menor do que num centro regional onde a etnia não estabeleceu bases sólidas. Esta aproximação estrutural explica a enorme atração exercida na África pela *cidade grande*, integrada no espaço vivido de numerosas etnias, às vezes no nível exato de um bairro, mesmo que o centro secundário dessa cidade dependa apenas de uma ou duas etnias,

talvez até estranhas aos campos circunvizinhos (7). A atração exercida pelas grandes cidades africanas sobre um vasto *Umland* fica facilitada com a redução deste *Umland* à escala da distância estrutural.

Quando não há compartimentação sócio-étnica no espaço vivido, o mesmo acontece com o camponês brasileiro de uma região de pequena classe dominante de camponeses, como o descreve Maria Pereira Queiroz (8). Além de seu bairro, unidade de vizinhança centrada na igreja, o camponês dispõe de poucas coordenadas para perceber a extensão e calcular a distância: os bairros vizinhos ou afastados também são socialmente abertos e acessíveis ao imigrante, os parentes se dispersam sobre uma vasta extensão, e a noção de *região rural* caracterizada e limitada é quase inexistente.

A distância afetiva

O segundo aspecto importante consiste no seguinte: o espaço vivido é muito mais carregado de afetividade que o nosso. Esta afetividade não é apenas constituída pela amizade que os homens nutrem naturalmente pela região e pelo tipo de meio em que cresceram, mas é também reforçada pela movimentação do espaço, verdadeiro interlocutor. O animismo e seus cultos, isto é, as preocupações com a magia que conferem um valor maléfico ou benéfico a certos elementos ou direções do espaço, dão a esse mesmo espaço um conteúdo mítico. No país Guêrê, a noroeste da Costa do Marfim, fiquei impressionado com a intensa humanização da floresta através da ação indireta dos cultos e ritos em inumeráveis lugares, embora a região fosse pouco povoada. Tal humanização afetiva do espaço dos povoados no país Bwa é descrita por Capron: "*o povoado e seus arredores imediatos formam o centro privilegiado da organização sócio-*

religiosa do espaço... Afastar-se do povoado significa entrar num mundo natural cujas forças não foram dominadas e cuja hostilidade não foi eliminada". De um lado, o povoado, domínio da segurança e da realidade, do outro, a mata onde tudo ainda é projeto e promessa. Este dualismo fornece a cada campo seu eixo orgânico; a extremidade próxima do povoado é vivida como prolongamento desse povoado, lugar de repouso para as refeições, posto de vigilância, local para ritos agrários e divisão das posses. Na extremidade oposta a *borda do campo*, o começo da mata é o ponto de partida dos trabalhos agrícolas cuja execução segue sistematicamente uma marcha simbólica em direção ao espaço humanizado e seguro do povoado.

Nas civilizações localizadas à margem dos grandes rios o animismo dá aos diversos elementos ou trechos da hidrografia valores bem diferentes: águas proibidas, águas exploradas segundo certos ritos, águas livres... É o caso dos pescadores do médio Niger, Bozo, Sorgho, ou dos caboclos das margens do Amazonas. No povoado da Unagatha em Andhra Pradesh (União Indiana) as preocupações com a magia são muito rígidas para qualquer deslocamento: não se viaja para o leste na segunda-feira nem no sábado, para o sul na quinta-feira, para o norte na quarta-feira, e para o oeste na terça-feira. Cada conhecedor de uma civilização pré-industrial pode evocar imediatamente chaves rituais e efetivas semelhantes.

Essas chaves, mais precisamente, abrem apenas o espaço fechado tradicional, além do qual o homem se angustia diante da impressão de vazio, de irreal, e diante da falta de apoio afetivo. O homem só consegue escapar desta profunda nostalgia, como, por exemplo, a saudade do caboclo brasileiro desenraizado, quando recria em um meio neutro e vazio seus próprios mi-

tos. Daí a reconstituição frequentemente exagerada das culturas tradicionais no meio urbano, o *supertribalismo* dos emigrados.

Este espaço tradicional, limitado por uma *distância afetiva* reduzida, pode incluir regiões longínquas, atualmente não habitadas pelo grupo, mas efetivamente aproximadas pela conservação dos laços animistas. Este aspecto tem importância geográfica essencial na medida em que esta aproximação estimula a migração a reocupar a *terra perdida*, se as condições o permitirem. Depois de vários séculos de exílio, a migração atual dos Dogon na planície do Séno é rigidamente orientada pelas tradições dos clãs que mantiveram a lembrança exata das localidades, dos ritos e das possibilidades do país perdido (10).

A distância ecológica

9

Enfim, parece que nas sociedades tropicais pré-industriais o espaço é percebido e vivido em relação a uma certa *distância ecológica*. O homem vê a natureza através de um prisma seletivo que confere uma distância ecológica real ao que, aos nossos olhos, não passa de gradiente insignificante. Para o *geógrafo objetivo*, a Amazônia é uma planície baixa, monótona, de cobertura vegetal muito uniforme e condições climáticas comuns. Entretanto, o amazonense vê variedade nos tipos de esteiros: vários termos possuem valor geográfico para uma mesma classificação. Uma diferença de nível de um ou dois metros é suficiente para diferenciar os meios, mudar o tipo de floresta e portanto os recursos essenciais da região resultantes da colheita (11). Para o asiático do Extremo Oriente o espaço *plano* só é concebido e percebido numa camada topográfica muito limitada. Charles Robequain não diz que no Than Hoa a montanha começa na curva de nível de 15 m? (12)

Pierre Gourou emprega esta noção de *distância ecológica* ao escrever sobre o delta do rio Vermelho: "*Alguns decímetros a mais e estamos diante de um país que não pode cultivar o arroz no inverno, onde os povoados se ampliam e as casas se dispersam*" (13).

O reconhecimento desta visão subjetiva, inevitavelmente imperfeita para um estrangeiro, pode ser facilitado pelo vocabulário tradicional de valor geográfico, revelador dos prismas utilizados. Os Peul de Futa Djallon (Guiné) dispõem de 9 termos para descrever uma encosta segundo sua inclinação e sua posição em relação à base e de 10 termos para designar lugares segundo o tipo de sua vegetação e da vegetação circundante — uma preocupação de pastores montanhese. No caso dos Bambara (Mali), que cultivam com enxada as savanas sudanesas, a riqueza vernácula dos termos pedológicos é tão completa e exata que foi utilizada pelos agrônomos da Administração do Níger, após verificarem sua correspondência científica precisa. Essa classificação baseava-se na granulometria e na homogeneidade do material, e um pouco na resistência mecânica e na fertilidade dos solos em função da tecnologia empregada. Na mesma região, os Peul distinguem apenas 5 tipos de solos segundo a cor: classificação menos precisa e pouco funcional dos criadores de animais, medíocres maneja-dores de enxada.

É também através de um prisma escalonado segundo as distâncias ecológicas que os habitantes de um mesmo grupo, dispondo de vários meios objetivamente próximos, os selecionam e os organizam dentro de seu espaço vivido. Os exemplos são inúmeros. O povoado de Zengoaga no Camerun dispõe de uma área de contato floresta-savana (14). A savana, domínio afetivo das mulheres, é densamente vivida, suas plantas e solos são bem conhecidos, e suas terras suportam o essencial

das culturas tradicionais. A floresta, domínio da caça para os homens, é pouco conhecida, pouco cultivada e só se integra ao espaço vivido através das culturas recentes.

Se, por um lado, como no caso dos Dogon, a distância ecológica entre o planalto de grés e a planície arenosa é diminuída pela aproximação afetiva, já mencionada como motor da migração, para certos montanhese do Camerun do Norte, em situação geográfica semelhante, ela é efetivamente aumentada. Boutrais (15) considera este componente do espaço vivido como uma das causas da volta de certas etnias que se haviam aventurado na planície. "*Existe um contato direto permanente e de base plana entre o montanhês e o sobrenatural que o cerca. A familiaridade com os ancestrais e com o invisível complementa a familiaridade com o meio natural, com as rochas e com o ciclo vegetal do milho. Por intermédio dos ancestrais, a montanha é uma área humanizada, ao contrário da planície*".

Uma percepção ainda mais dualista e maniqueísta predomina na concepção de espaço dos habitantes de Bali. De um lado encontra-se Kélod, que significa tudo o que está perto da orla, do mar, da planície litorânea, da influência islâmica introduzida pelos marinheiros javaneses, do demônio e do mal; do outro lado Kaja, o antigo Bali hinduísta, seu panteão, confundido espacialmente com a montanha e o Désa, comunidade sócio-religiosa (16).

Tais exemplos de dualidade são numerosos. Entretanto, a evolução pode reduzir certas distâncias ecológicas. As mudanças de técnica, a pressão demográfica e o enfraquecimento dos ritos *abrem* alguns meios. Tais mudanças podem ser observadas no país Mossi na região de Koupéla, onde os terrenos baixos e úmidos, até então *afasta-*

dos, tornam-se mais familiares aos camponeses que aí cultivam arrozais e pomares. Contudo, a redução da distância não é igual para todos e, assim, o grupo social politicamente dominante é que desfruta das vantagens econômicas (17). Para os camponeses Haoussa do Gulbi de Maradi, descritos por Mainet e Nicolas, a nova história da ocupação agrária oscila entre Jiggawa, o planalto das dunas, terreno das culturas tradicionais, milho e amendoim, onde os chefes de cultura praticam ritos agrários, e Fadama, o vale arborizado, refúgio no período de insegurança, domínio dos pescadores, dos caçadores e dos oleiros, que reproduzem com argila as divindades aquáticas, e, recentemente, terreno das culturas de vazante. Em consequência dessas globalidades antagonistas, deslocar o *habitat* e as atividades de um meio para outro ocasiona certos problemas que não são apenas técnicos (18).

Adicionemos este agravante: a distância ecológica dentro de um mesmo espaço e para um mesmo grupo pode variar segundo as estações do ano. É esta grande desordem que Evans-Pritchard (19) observa no país Nuer sobre o alto Nilo. Seus comentários podem ser aplicados ao conjunto da África sudanesa. A estação seca homogeneiza o espaço, facilita seu percurso e reduz a distância ecológica, enquanto a estação das chuvas o fragmenta: pântanos inundados, cheia de grandes rios cuja travessia se torna difícil, e áreas de cultivos que se alternam com regiões vazias infestadas de feras. O espaço se diversifica e se torna pouco penetrável.

Espaço vivido e mudança

De todos esses aspectos do espaço vivido nas sociedades tropicais que acabam de ser mencionados, a antiga Europa conserva alguns resíduos locais ainda bem vivos; mas a homogenei-

zação e o escalonamento objetivo e padronizado do espaço os recobrem progressivamente e não admitem seu reaparecimento a não ser nos domínios anexos ou gratuitos. Nas sociedades tropicais pré-industriais, a combinação das distâncias estruturais, afetivas e ecológicas introduz um espaço vivido de grande riqueza e de inesgotável variedade. Estas medidas sofrem violentas distensões: verdadeiras rupturas do espaço socialmente vivido que podem ser comparadas à *parede*, concebida pelos psicólogos "*como uma separação brusca que diminui inevitavelmente a importância dos fenômenos que estão além deste marco em relação aos que estão aquém*" (20). Parece-me que a pesquisa destes limites e a análise de seu significado devem ser realizadas por meio de uma abordagem subjetiva adaptada às culturas e civilizações regionais.

Esta afirmação suscita um duplo problema: em primeiro lugar, o da contribuição específica do geógrafo para a análise do espaço vivido, onde é frequentemente precedido pelo sociólogo, etnólogo ou psicólogo e, por outro lado, o da relação entre *espaço vivido* e *espaço geográfico clássico*. Simplificando, talvez excessivamente, digamos que os pesquisadores das ciências humanas *se limitam* à representação do espaço feita por um grupo particular num dado momento. Eles pouco consideram, ou pelo menos insuficientemente para o geógrafo, a margem de desenvolvimento, a possibilidade de transformação, a reserva espacial disponível e o aparecimento eventual e desordenado de um elemento geográfico a partir dessa reserva (21). A geografia, digamos *clássica*, descreve minuciosamente o espaço e tenta esclarecer as relações entre os seus diversos elementos segundo os conceitos universais. O geógrafo *analista do espaço vivido* se empenha em observar a realidade através do uso simultâneo de dois pontos de vista. É possível que a visão estereos-

cópica que ele venha a obter lhe permita ajustar aos fatos o *relevo* que lhes é conferido pela ou pelas sociedades regionais, e reter na mente sua totalidade e no espírito as múltiplas disposições diferentes que a evolução pode tornar viáveis ou desejáveis. Esta ponderação lhe permite fundamentar com maior segurança a pesquisa das relações e compreender, definitivamente, com maior precisão, como os indivíduos usam a natureza.

Para um geógrafo preocupado com o desenvolvimento, ou melhor com as modalidades espaciais da inovação e da difusão do desenvolvimento, o espaço vivido de cada indivíduo ou de cada grupo corresponde à área das mudanças que tem valor exemplar. É justamente dentro dos limites que cercam

sua própria modalidade, suas relações sociais, a extensão de suas informações e sua geografia afetiva, que o homem das sociedades rurais tradicionais considera um fato novo como exemplo eventual. O espaço efetivamente vivido fornece a infra-estrutura das possíveis influências. As possibilidades de aceitação de um modelo proposto dependem muito mais das distâncias *estruturais, afetivas e ecológicas*, frequentemente interrelacionadas, que separam cada indivíduo deste modelo, do que das vantagens econômicas *objetivas*. Na análise do espaço vivido, parece-me possível encontrar, ou pelo menos deve-se procurar, um contrapeço que seja útil tanto às visões tecnológicas quanto aos novos métodos de análise espacial.

Referências

- (1) MÉTAIS P., Les durées sociales mélanésiennes et leurs transformations in *Perspectives de la sociologie contemporaine*. Paris, PUF, 1968, p. 241-267.
- (2) SCHWARTZ A., *Tradition et changements dans la société Guéré (Côte d'Ivoire)*. Paris, Mémoires ORSTOM, 1971.
- (3) MEILLASSOUX C., *Anthropologie économique des Gouro de Côte d'Ivoire*. Paris, Mouton, 1964.
- (4) CAPRON J., *Communautés villageoises Mali-Haute-Volta*. Paris, Musée de l'Homme, Institut d'Ethnologie, 1973.
- (5) Sur ces questions cf. GALLAIS J. et de GOLBÉRY L., *Villages d'Inde centrale (Andhra-Pradesh)*. Publications de l'Université de Rouen, 1972. L'oeuvre magistrale de Louis DUMONT, *Homo hierarchicus*. NRF, 1966, aborde malheureusement peu l'organisation spatiale.
- (6) GALLAIS J., *Le Delta intérieur du Niger. Etude de géographie régionale*. Dakar, Mémoires de l'IFAN, 1968.
- (7) Caso muito frequente na África sudanesa ou sudano-florestal onde os centros urbanos secundários são dominados pelas etnias ou pelas castas tradicionalmente comerciantes e de origem setentrional.
- (8) PEREIRA DE QUEIROZ Maria Isaura, "Le paysant brésilien traditionnel et la perception des étendues", in *Perspectives de la sociologie contemporaine*, op. cit., 269-287.

- (9) CAPRON J., op. cit. p. 276.
- (10) GALLAIS J., *Pasteurs et Paysans du Gourma. La condition sahélienne*. Paris, CNRS, 1975.
- (11) VERGOLINO DIAS C. et GALLAIS J., "Contenu et limites de la régionalisation en Amazonie," in *La régionalisation de l'espace au Brésil*. Bordeaux, Colloque CNRS, 1968.
- (12) ROBEQUAIN Ch. *Le Than Hoa, étude géographique d'une province annamite*. Paris, 1929.
- (13) GOUROU P., *Les paysans du Delta tonkinois. Étude de géographie humaine*. Paris, réimpression Nouton, 1965, p. 20.
- (14) TISSANDIER J., *Zengoaga. Étude d'un villiage camerounais et de son terroir au contact forêt-savane*. Yaoundé, Centre ORSTOM, 1966.
- (15) BOUTRAIS J., *La colonisation des plaines par les montagnards du Nord du Cameroun (Monts Mandara)*. Paris, Mémoires ORSTOM, 1973.
- (16) SCHRIEKE B., *Indonesian sociological studies*. The Hague, 1955-1957.
- (17) LAHUEC J. P., *Zaongho. Étude géographique d'un village de l'Est Mossi*. Ouagadougou, Centre ORSTOM, s.d.
- (18) MAINET G., NICOLAS G., *La Vallée du Gulbi de Maradi. Enquête socio-économique*. Niamey, IFAN-CNRS, Document des Études Nigériennes n.º 16.
- (19) EVANS PRITCHARD E. E., *Les Nuer. Description des modes de vie et des institutions politiques d'un peuple nilote*. Paris, Gallimard, 1968, trad. fr.
- (20) MOLES A. A. et ROHMER E., *Psychologie de l'espace*. Paris, Casterman, 1972, p. 32.
- (21) Afirmações gerais injustas em relação a vários sociólogos e etnólogos que têm grandes preocupações geográficas.

Observa-se que a Geografia Física apresenta, atualmente, um desequilíbrio interno devido ao papel demasiado dominante desempenhado pela Geomorfologia. Além disso, uma Geografia Física integrada vem sendo redescoberta, em grande parte por não-geógrafos, sob a denominação de Ciência do Meio-Ambiente. Pergunta-se se a Geografia Humana não precisa mais considerar o mundo físico, a não ser em sentido geral e elementar, e se há ou não perigo de que a Geografia Física deixe de ser parte integrante da Geografia e de que seu conteúdo seja absorvido pela Ciência do Meio-Ambiente. O presente trabalho examina as possíveis implicações desse problema para a Geografia. Eric H. Brown é professor de Geografia da University College London. Este trabalho foi apresentado em reunião presidida por Mr. N. L. Falcon, no dia 29/04/1974, e publicado no The Geographical Journal da Royal Geographical Society de Londres, vol. 141 — parte 1 — março de 1975.

A geografia física, seu conteúdo e suas relações

ERIC H. BROWN

É aconselhável que, de vez em quando, mas não muito freqüentemente, os geógrafos profissionais se perguntem se o que professam e praticam é, de fato, Geografia. A questão é particularmente relevante em duas fases de suas carreiras: a primeira, durante o período de estudo, tanto em graduação como em pós-graduação, estendendo-se pelos primeiros anos de vida profissional; a segunda, na meia-idade, quando já podem fazer uma retrospectiva da época em que se dedicavam, sem muita autocrítica, à prática profissional, dispondo ainda de tempo e capacidade para mudarem de orientação, se necessário for. Muitos professores de Geografia nomeados se firmaram na segunda fase e, em suas aulas inaugurais, discorreram sobre o significado da Geografia, adotado em

suas vidas profissionais (Wooldrige, 1945). Nessa fase eu não refleti sobre a natureza da Geografia (Brown, 1970), mas decidi, após certa hesitação, escrever algo sobre Geografia Física, seu conteúdo e suas relações externas (Hare, 1969; Clayton 1970, Chorley 1971; Bird, 1973). Os métodos de abordagem em Geografia foram, e ainda são, numerosos e variados, mas adotamos, basicamente, 2 tipos de abordagem: diferenciação aérea da paisagem ou relações homem-meio ambiente. No primeiro caso, o homem não está, necessariamente, em primeiro plano; como a própria palavra paisagem sugere, a terra é o elemento central; mas, no segundo caso, o homem é, sem dúvida, o foco do estudo da Geografia. Minhas primeiras indagações sobre a natureza da

Geografia, no fim da década de 40 e início da de 50, período de grande reflexão sobre o assunto (Martin, 1951), levaram-me a abordar a Geografia sob o ponto de vista da paisagem.

Gostaria de fazer duas observações e três perguntas. A primeira observação refere-se ao desequilíbrio interno e ao caráter centrífugo que a Geografia Física apresenta no momento. Em termos dogmáticos, a Geomorfologia desempenha uma função excessivamente dominante nesse campo. Talvez eu possa fazer esta afirmação sem ser acusado de preconceituoso, já que acabo de completar meu período como Presidente do British Geomorphological Research Group. A segunda observação é que a Geografia Física, como disciplina integrada, vem sendo redescoberta por não-geógrafos, disfarçada em Ciência do Meio Ambiente, e, também, que os geógrafos físicos mantiveram-se, de modo geral, afastados dessa evolução.

As três perguntas são as seguintes: 1) Diante da crescente orientação e sofisticação espacial, cultural, social e econômica da pesquisa em Geografia Humana, estudos viáveis em Geografia — pelo menos em Geografia Humana — não mais precisam dar atenção ao mundo físico, a não ser num sentido muito geral e elementar? 2) Haverá perigo de que a Geografia Física deixe de ser parte integrante dos estudos geográficos, justamente no momento em que seu conteúdo é objeto de tentativas de absorção pelos diversos tipos de Ciência do Meio Ambiente? 3) Quais as implicações para a Geografia, se as respostas às duas primeiras perguntas forem afirmativas, isto é, se a Geografia Humana não mais necessitar da Geografia Física, e se a Geografia Física transformar-se em Ciência Ambiental?

Desejo discorrer sobre essas questões, tratando, em primeiro lugar, de minhas duas observações, dando substância às afirmações bem resumidas feitas até agora, e desenvolvendo, então, as teses.

Antes de mais nada, consideremos a Geografia Física, seu desequilíbrio interno e seu caráter centrífugo. A definição de Geografia Física que escolhi é simples, baseada essencialmente no material estudado em seus diversos ramos: terra, ar, água, plantas e animais, e solos. Apesar de serem os solos uma combinação dos quatro primeiros elementos, acho que merecem ser reconhecidos como um quinto elemento. Assim, é de se esperar que a ênfase relativa dada pelos geógrafos físicos a esses cinco elementos dependa do tipo de abordagem adotado. Se ele adotar uma abordagem centrada na paisagem, tenderá a enfatizar o elemento terra. Se as relações homem—meio ambiente constituírem a estrutura conceitual em que trabalha, ele, conseqüentemente, dará menor ênfase à terra e maior ao ar, água, plantas, animais e solos. Entretanto, acredito que se possa racionalmente atribuir maior desequilíbrio ao modo pelo qual a Geografia Física é, hoje, praticada do que a tais diferenças de abordagem, e gostaria de ilustrar, muito resumidamente, este fato. Consideremos primeiramente o cenário internacional. Dos trabalhos apresentados na reunião da International Geographical Union, em 1972, em Montreal, sobre Geografia Física, 44% eram relativos à terra, 27% ao ar, 9% à água, 10% às plantas e animais e 10% aos solos. Poucos, ou talvez nenhum, diziam respeito a mais de um desses elementos (Adam e Helleiner, 1972). No nível nacional, o mesmo desequilíbrio se manifesta no Reino Unido: uma análise dos trabalhos publicados, nos últimos cinco anos, nos *relatórios* do Institute of

British Geographers, onde muitas das pesquisas sobre Geografia Física, realizadas neste país, são difundidas, revela uma disparidade mais surpreendente ainda: 78% dos trabalhos dizem respeito à terra, somente 6% ao ar, 2% às plantas e animais e 8% aos solos. A mesma situação se reflete dentro do Institute of British Geographers. O maior de seus grupos de estudo é, sem dúvida, o de Geomorfologia, que é também duas vezes maior do que o British Geomorphological Research Group. Não acho que esteja sendo indelicado demais ou que esteja ferindo sentimentos alheios ao afirmar que, de certo modo, o British Geomorphological Research Group se assemelha a um cuco no ninho geográfico. No nível escolar, a experiência de vários anos mostra que, enquanto os programas para concursos públicos de Geografia apresentam, em geral, uma visão equilibrada da Geografia Física, as provas, todavia, tendem a enfatizar o elemento terra às custas de outros ramos. Sem dúvida, os candidatos de nível adiantado apresentam uma acentuada tendência de evitar as perguntas não-geomorfológicas. Isto reflete seguramente o tipo de ensino que receberam. Há uma boa razão para se concluir que alguns professores, sempre que possível, evitam, completamente, a atmosfera, enquanto outros demonstram uma verdadeira aversão à Biogeografia.

Gostaria de perguntar agora por que existe tal desequilíbrio e por que há, atualmente, tão pouca coordenação e entrosamento entre os diversos ramos da Geografia Física. Isto se deve ao fato de a Geomorfologia ser intrinsecamente mais interessante? É verdade que, sob certos aspectos, a Geomorfologia lida com situações e ambientes mais exóticos do que os estudos comuns da Geografia Física. Vulcões, desertos e geleiras exercem atração sobre o espí-

rito de aventura que faz parte da personalidade da maioria das adolescentes. Ou, talvez, ao fato de serem as rochas da terra, e as formas que assumem, mais palpáveis do que o clima e a vegetação, que variam conforme as estações do ano, de modo que, no campo, elas possam ser observadas muito mais facilmente? O trabalho de campo é uma ocupação agradável que apela para nossos instintos exploratórios; talvez haja alguma ligação entre esta observação e o grande interesse demonstrado em relação à Geomorfologia como matéria de estudo. Por outro lado, será que tal desequilíbrio decorre do fato de ser a Geomorfologia mais fácil que a Climatologia, Biogeografia e Pedologia? No passado, ela era, sem dúvida, menos numérica que a Climatologia, mas hoje isso nem sempre acontece. A Geomorfologia, como todos os ramos da Geografia Física e da Geografia como um todo, sofreu uma revolução quantitativa, passando os números a serem considerados como parte essencial do estudo da terra. É verdade que, no passado, o método de ensino da Climatologia, em termos de estatística descritiva, não permitia que esta disciplina fosse facilmente compreendida, não despertando, assim, qualquer interesse. Eu mesmo me lembro da maneira pela qual, como estudante, passei a detestar os dados climáticos e, conseqüentemente, o estudo do clima. Só depois de ter passado alguns anos de guerra em estreito contato com a Meteorologia, e ter sido responsável pela coleta de dados atmosféricos, foi que superei essa má impressão sobre climatologia. Será que a Geomorfologia é mais acessível no sentido de que seu vocabulário é menos difícil do que o vocabulário necessário ao entendimento da Geografia das plantas e dos animais? O problema da taxionomia em Geomorfologia não é tão grande como em Biogeo-

grafia, para o número crescente de alunos sem conhecimento suficiente de uma língua clássica.

Há outras razões mais explícitas que justificam o fato de ter a Geomorfologia, particularmente no Reino Unido, florescido às custas de outros ramos da Geografia Física. Desde a década de 20, a Geografia, em particular a Geografia Física, foi orientada e dominada por geólogos-geógrafos; figuras como Sidney Wooldridge e Austin Miller passaram da Geologia para a Geografia, apresentando uma tendência natural a favorecer os ramos da Geografia Física que mais se aproximavam de sua disciplina de origem. Mas nem sempre isso acontecia: Sir Dudley Stamp, por exemplo, foi uma exceção notável, um geólogo que se tornou geógrafo, mas que não se considerava um geógrafo físico e, muito menos, um geomorfólogo. Se, por um lado, neste país, a Geomorfologia aproximou-se da Geografia através dos geólogos que a ensinavam, a Ecologia, por outro lado, solidamente baseada na Botânica, continuou em seu lugar, e os botânicos, assim como os meteorologistas e físicos, não se tornaram geógrafos. Nesse sentido, a responsabilidade pela Geomorfologia passou da Geologia para a Geografia Física, mas é natural que em outras partes do mundo, especialmente nos Estados Unidos, isto não tenha acontecido e, assim, a Geomorfologia, firme na Geologia, não é tão dominante em Geografia Física. Os geógrafos físicos sentiram uma típica necessidade de respeitabilidade intelectual junto aos geólogos, botânicos e físicos, mas é difícil para um indivíduo adquiri-la em mais de um campo de especialização. Esta tendência centrífuga é também, em parte, imposta aos geógrafos físicos pela maneira com que a pesquisa é realizada nesse País.

Agora desenvolverei minha segunda observação: a Geografia Física integrada foi redescoberta sob a falsa denominação de Ciência do Meio Ambiente. Houve, é claro, um fantástico aumento de interesse pelo meio ambiente durante a década de 60 e o princípio da de 70, favorecido por desenvolvimentos em várias esferas do governo, educação e meios de comunicação de massa. Consideremos, primeiramente, a contribuição do governo, não em sentido amplo mas apenas a título de exemplo. Sua principal contribuição foi, em primeiro lugar, a criação do Natural Environmental Research Council (NERC), em 1965, com instruções para "estimular, planejar e realizar pesquisas nas Ciências Físicas e Biológicas referentes ao meio ambiente natural do homem e seus recursos"; e, em segundo lugar, a do Department of the Environment. Para a Geografia Física, o trabalho da Nature Conservancy e do Institute of Hydrology, dois dos órgãos componentes do NERC, foi particularmente significativo. Todavia, a responsabilidade pela pesquisa em Meteorologia e Pedologia não se concentra no NERC, mas sim no Ministry of Defense e no Agricultural Research Council, respectivamente. Os geógrafos físicos mantêm um relacionamento difícil com o NERC: este Conselho não possui seção de Geografia e, assim, os geógrafos físicos precisam lutar para obter recursos, em três das quatro áreas de apoio do NERC, para as universidades (NERC, 1973 p. 28). A primeira área é a das ciências geológicas que abrange a maior parte da Geomorfologia. A Geomorfologia Fluvial se inclui na segunda área, isto é, a das ciências físicas atmosféricas e aquáticas, junto à Hidrologia e Climatologia. A terceira área é a da ciência da vida aquática, que pouco interessa aos geógrafos físicos. A quarta é a da ciência da vida terrestre que abrange o tema de es-

tudo da Biogeografia e, até certo ponto, os solos. Pode-se conceber, ainda, uma quinta área referente às interações do homem com o meio ambiente que abranjeria, apropriadamente, o campo de interesse da Geografia Física. Entretanto, o potencial humano dentro do meio ambiente diz respeito a todas as quatro áreas de apoio e não há qualquer diretiva especial no NERC que apoie as relações homem-meio ambiente. Em minha opinião, os critérios adotados são, de modo geral, vantajosos para os geógrafos físicos. Ter de competir com especialistas em diversos ramos da Ciência Ambiental por bolsas de estudo e subsídios para pesquisa constitui um teste de valor intelectual, pesado mas compensador.

Houve também grande progresso da Ciência do Meio Ambiente nas universidades mais modernas e escolas politécnicas, enquanto que nas instituições mais antigas algumas mudanças de nomenclatura eram adotadas. Em nossas universidades modernas é difícil encontrar uma base filosófica coerente em Ciência do Meio-Ambiente. Na New University of Ulster em Coleraine a base da Ciência Ambiental é biológica; na University of East Anglia é geológica; e em Lancaster há uma tendência geofísica. O uso de novas garrafas para vinho antigo inclui Ciência da Terra para Geologia, em Leeds, e Estudos Ambientais para Arquitetura e Planejamento na University College London. Houve também progresso no campo dos estudos ambientais, nas escolas e em concursos públicos. O Conselho de Londres possui um programa de nível "O" sobre estudos do meio ambiente rural, baseado na Ciência Rural e está a ponto de abandonar o termo rural para incluir um elemento urbano. Um programa de nível "A", patrocinado pelo órgão responsável pela Educação em Hertfordshire, foi adotado, em 1975, num

grupo de escolas, podendo expandir-se se o School Council for persuadido a aceitá-lo. Os estudos ambientais de nível CGE foram, em sua maioria, idealizados por biólogos e adotam uma abordagem do fluxo energia-sistemas. Os fatores sociais são introduzidos principalmente através do trabalho de campo e de planejamento. Os geógrafos encararam esses progressos com certa dose de desconfiança.

Instituições como o *Club of Rome* e publicações como *The Limits to Growth*, *the Environmental Handbook*, e *A Blueprint for Survival* (Meadows et al., 1972; Bell, 1970; Goldsmith 1972) muito contribuíram para colocar em primeiro plano os assuntos relativos ao meio ambiente. A propósito, é interessante observar que na relação inicial de 34 partidários do projeto havia somente dois geógrafos; a maioria era composta de biólogos, não havendo geólogos. O movimento ambiental ou a causa ambiental, como veio a ser chamado, enfatiza três problemas fundamentais, de importância vital para a sobrevivência da espécie humana: o primeiro é o aumento da população; o segundo, a qualidade do meio ambiente; e o terceiro, um estoque de recursos supostamente decrescente. A causa ambiental é, em alto grau, um produto dos meios de comunicação de massa, especialmente da televisão. Os geógrafos parecem ter uma atitude ambivalente em relação a esta causa; por um lado, parecemos satisfeitos com o interesse crescente pelo tema central de nosso trabalho e, por outro, ficamos indecisos quanto às motivações que estão por trás do movimento. De maneira geral, nos mantemos afastados; mas será essa a atitude correta? Deixando de aderir a uma causa, será que perdemos uma oportunidade?

Na formulação de possíveis respostas para as três perguntas iniciais serei

breve. A primeira pergunta é se a Geografia Humana necessita da Geografia Física. A Geografia Humana sofreu grandes mudanças nos últimos 25 anos. O homem econômico, o social, o cultural e agora o psicológico figuraram, proeminentemente, cada qual por sua vez, em análises muito mais profundas da variável humana na Geografia. Houve também um desenvolvimento paralelo de um método altamente sofisticado de análise espacial quantitativa. Mas, ao mesmo tempo, os geógrafos humanos praticamente perderam o interesse pelo homem na terra. As ligações entre Geografia Humana e solo enfraqueceram de tal modo que eu ponho em dúvida o fato de ainda existirem. Atualmente, em Geografia Humana, o homem parece atuar como um modelo sobre um plano não caracterizado. A Geografia Humana desenvolveu uma estrutura conceptual que se equipara e supera a da Geografia Física, que era, há 25 anos atrás, tão invejada pelos geógrafos humanos. Em Geografia Econômica, por exemplo, os recursos físicos são muito menos ressaltados, havendo um interesse quase total pelos fatores econômicos e suas conotações espaciais. A Geografia urbana ultrapassou as considerações sobre situação, localização e paisagem urbana, substituindo-as por modelos econômicos, espaciais e sociais. Há tanta coisa a ser feita no campo da pesquisa geográfica humana, aplicável a problemas específicos e áreas de extensões diversas, que parece não haver mais necessidade de relacioná-la a bases físicas, exceto em sentido introdutório e descritivo. Isso não quer dizer que nas relações entre os fenômenos espaciais físicos e humanos não mais exista um campo de estudo válido para os geógrafos humanos. Todavia, eles não se restringem a esse campo, pois há muita coisa a fazer fora dele.

E quanto às relações entre Geografia Física e Ciência do Meio Ambiente?

Parece-me que o conteúdo da Geografia Física é idêntico ao da Ciência Ambiental. Qualquer diferença que exista é muito mais de abordagem do que de conteúdo. A paisagem, as relações do homem com o meio ambiente, os recursos, os riscos e os sistemas, possibilitam uma variedade de abordagens e, a propósito, podemos perguntar se qualquer uma delas é mais geográfica do que ambiental. Na University College London nos defrontamos com essa questão ao reestruturarmos o curso de Geografia Física do primeiro ano. Consideramos as possíveis abordagens e acabamos por escolher uma abordagem de sistemas no primeiro período letivo, seguida pelo que eu consideraria como abordagens mais geográficas do meio ambiente, enquanto morada do homem, e o impacto ambiental do homem no segundo e terceiro períodos. Sinto que a Geografia Física pode reorganizar-se melhor, adotando uma abordagem mista em vez de confiar exclusivamente numa abordagem de sistemas. O estudo da cadeia de energia encobre os aspectos espaciais da Geografia Física (Chorley and Kennedy, 1971).

Finalmente, gostaria de considerar as possíveis implicações para a Geografia, se persistirem as tendências esboçadas neste trabalho. A Geografia Física poderá tornar-se Ciência do Meio Ambiente, e a Geografia Humana, aspectos espaciais da Ciência Social: ambas são campos viáveis de empenho, com muitos problemas não solucionados. Assim, presume-se que a Geografia, como disciplina, final e inevitavelmente deixaria de existir. Seria isto possível? Penso que não: se os geógrafos profissionais tornarem-se cientistas ambientais ou cientistas espaciais, alguém terá de reinventar a Geografia. Acredito que exista no homem uma necessidade básica de se ligar aos lugares não só ao lar e à pátria mas

também a lugares mais distantes. Este não é o momento apropriado para desenvolver este tema psicológico, mas parece-me que a exploração, a migração e o turismo expressam essa necessidade básica, ou seja, a tão conhecida doença de "otherwhereitis". A Geografia floresce nas escolas e universidades; seu poder de atração não consiste apenas em sua amplitude e no modo pelo qual une o mundo físico ao humano, mas também em seu interesse por outros lugares. Precisamos ainda enfatizar áreas e precisamos também da Geografia Regional ou, se preferirem outra expressão, dos estudos de área. É instrutivo observar as escolhas feitas pelos nossos próprios alunos do segundo e terceiro anos, quando, dentro de um sistema de unidades de curso, podem escolher à vontade entre cursos de Geografia Humana, Geografia Física e estudos de área. Os cursos de Geografia Humana possuem, em média, 20 estudantes, e os de Geografia Física somente 8, o que reflete o fato fundamental de que atualmente, no nível estudantil, o interesse principal se concentra na Geografia Humana sistemática. Entretanto, é interessante notar que nos cursos de estudos de área, ministrados, em grande parte, através de uma abordagem de problemas, a mé-

dia de estudantes é 23. Parece que ainda existe interesse pelas áreas, havendo, na verdade, considerável procura numa situação de livre escolha.

Concluindo, gostaria de fazer algumas observações. Primeiramente, a Geografia Física precisa integrar-se, reequilibrar-se e reforçar, em seu próprio benefício geográfico, o elemento espacial dentro de sua estrutura. Em segundo lugar, quanto à Geografia Humana, espero que continue no ritmo vigoroso dos últimos 20 anos. Em terceiro lugar, tanto os geógrafos físicos como os geógrafos humanos precisam dirigir uma proporção razoável de seus esforços para os estudos integrados de áreas que continuam a ser os únicos centros de interesse da Geografia. Se os geógrafos não agirem dessa maneira, a Geografia, como tal, estará perdida para as ciências sociais e ambientais. A base comum aos geógrafos físicos e humanos é, primeiramente e acima de tudo, área, espaço ou região, não importa o nome. Ambos têm grandes oportunidades de aplicar seu conhecimento sistemático especializado aos problemas espaciais da humanidade, tendo em comum várias técnicas, tanto cartográficas como estatísticas, que os tornam capazes de realizar tal tarefa.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, W. P., and HELLEINER, F. M. 1972. *International geography 1972*. University of Toronto Press for the 22nd International Geographical Congress.
- BELL, Garrett de, 1970. *The environmental handbook*. Ballantine/Friends of the Earth.
- BIRD, J. H. 1973. Desiderata for a definition: or is geography what geographers do? *Area* 3:201-03.
- BROWN, E. H. 1970. Man shapes the earth. *Geographical Journal*, 136, 1:74-85.
- CHORLEY, R. J. 1971. The role and relations of physical geography. In *Progress in Geography* 3. Arnold.

- and KENNEDY, B. A. 1971. *Physical Geography: a System Approach*. Prentice-Hall.
- CLAYTON, K., 1970. Environmental science. *Area* 1:5-6.
- GOLDSMITH, E., ALAN, R., ATTABY, M., DAVELL, J., and LAWRENCE, L. 1972. A blueprint for survival. *The Ecologist* 2: 1-43.
- HARE, F. K. 1969. Environment: resuscitation of an idea. *Area* 4:52-55.
- MARTIN, A. F. 1951. The necessity for determinism: a metaphysical problem confronting geographers. *Trans. Inst. Brit. Geog.* 17: I-II.
- MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J. and BEHRENS, W. W. 1972. *The limits to growth*. Washington DC: Potomac Associates.
- NATURAL Environment Research Council, 1973, Report of the Council for the period I April 1972-31 March 1973. HMSO.
- WOOLDRIDGE, S. W. 1945, The geographer as scientist. Inaugural lecture delivered at Birkbeck College 30 November 1945. In Wooldridge, S. W. 1956 *The geographer as scientist*. Nelson.

Aplicação de uma análise fatorial para estudo de organização agrária na Paraíba e em Pernambuco

ELVIA ROQUE STEFFAN *
MARIA SOCORRO BRITO

Com a intenção de se realizar estudos sobre desenvolvimento rural no Nordeste, enfocando os Estados da Paraíba e Pernambuco, foram programadas duas análises — Fatorial e de Grupamento — que procurassem definir quantitativamente os padrões espaciais das características agrárias da área em questão.

Primeiramente foram analisados os aspectos da organização agrária a partir das características do estabelecimento rural. Em uma segunda etapa

No presente estudo as autoras aplicaram as análises Fatorial e de Grupamento para o estudo da organização agrária nos Estados de Pernambuco e da Paraíba. Foram adotadas 49 variáveis relativas às características internas da agricultura e que, através de seis dimensões, exprimiram algumas peculiaridades dos Estados considerados. O grupamento obtido com base nos "scores" que as unidades de observação apresentaram nos seis fatores gerados pela análise fatorial definiram sete tipos de organização agrária: os três primeiros identificaram a grande lavoura canavieira na zona da Mata, o quinto tipo caracterizou fundamentalmente a policultura na zona do Agreste e o sexto tipo identificou a pecuária no Sertão.

consideraram-se as particularidades do espaço rural definidas pelas principais dimensões da Análise Fatorial numa tentativa de identificar tipos de organização agrária nos dois Estados.

Este resultado tem um significado próprio, na medida em que ele permite verificar a aplicação da Análise Fatorial, tomando municípios como unidade de observação e também o contexto de uma região problemática como a nordestina, onde, sabidamente, ocorrem tipos espaciais de atividades pri-

* Participaram da execução das variáveis utilizadas neste trabalho as geógrafas Lucia de Oliveira e Maria Socorro Brito, a auxiliar de geografia Edna Oliveira Barreto e a estagiária Ana Maria Lima Daou. O estudo referente aos Tipos de Organização Agrária é de autoria da geógrafa Maria Socorro Brito. Consignamos também a cooperação do geógrafo Oscar Lopes Teixeira na organização e execução das matrizes de dados e na revisão do texto.

márias fortemente marcados pelas condições naturais.

Para dimensionar os padrões de organização agrária adotaram-se variáveis, em número de 49, relativas apenas às características internas dos estabelecimentos, grupáveis segundo os aspectos fundamentais a serem examinados: utilização da terra, intensidade da atividade agrícola ("inputs"), produção e desempenho da agricultura ("outputs") e estrutura fundiária. A análise preliminar das variáveis já exprime, dentre outros fatos, o pressuposto de uma definição espacial muito nítida de algumas características fundamentais, a começar pelas de uso da terra e produção agrícola, como se afigura lógico.

Análise do coeficiente de variação e das comunicações

As 49 variáveis descritas pela análise estão enumeradas na tabela 1 que fornece também a média aritmética, o desvio padrão e o coeficiente de variação que, se elevado, revela maior concentração da variável, isto é, traduz um fenômeno espacialmente pouco disperso, limitando-se a determinadas áreas; um baixo coeficiente de variação demonstra maior ocorrência espacial da variável.

Pode-se, assim, observar que as variáveis com alto coeficiente de variação, entre 469,2 e 169,8, são as que definem maiores concentrações espaciais como número de tratores, estabelecimentos que empregam a força animal e mecânica, número de parceiros, área cultivada com cana-de-açúcar, área cultivada com algodão herbáceo, número de empregados permanentes etc. Ocorrem em áreas limitadas como a canavieira e a do algodão herbáceo (zonas da Mata e Agreste, respectivamente), nas quais são encontrados aqueles indicadores.

O segundo grupo (158,7 a 120,0) ainda engloba variáveis específicas de uma determinada área como: pastagens artificiais, área de algodão arbóreo, rebanhos caprino e ovino, número de estabelecimentos que empregam força animal etc.

No intervalo entre 112,5 e 80,7 agrupam-se variáveis que se difundem espacialmente, de que são exemplos as áreas do milho e do feijão, área de lavoura permanente, valor da produção animal de grande porte.

As variáveis que apresentam coeficiente de variação entre 77,2 e 13,5 traduzem aspectos com tendência para se distribuírem espacialmente em toda a área de estudo, de que são destaques o rebanho bovino, a área de pastagens, a diversificação da produção, a área do estabelecimento sobre a área do município, pessoal não remunerado e o índice de concentração fundiária (índice de Gini). Esta variável foi a que apresentou menor coeficiente de variação (13,5), predominando, nos dois Estados, os grandes estabelecimentos, tendo lugar na área sertaneja, na zona da Mata e no Agreste, aqui caracterizado, geralmente, pela existência de latifúndios de pastoreio extensivo.

A análise fatorial aplicada resultou na identificação de 11 fatores que, no conjunto, representam 76,37% da variância total. A tabela 2, matriz do "Factor Loading", indica o peso da variável de cada fator (os mais expressivos), seu percentual de explicação na variância total e as comunicações.

Quanto às comunicações, apenas seis variáveis apresentam peso inferior a 60,00. As que apontaram comunicações mais elevadas (acima de 90,00) estão relacionadas com as características econômicas ou com as sociais (fundiária). As mais elevadas indicam

a incidência de uma atividade agrícola mais intensa correspondendo à relação entre o valor da produção animal e vegetal, valor das despesas em relação ao estabelecimento, área média dos estabelecimentos e valor da produção da cana-de-açúcar, a cultura mais significativa nos dois Estados, principalmente em Pernambuco.

No grupo de variáveis de comunalidades entre 80,00 e 90,00 encontram-se as que caracterizam determinado tipo de uso da terra: área cultivada com cana-de-açúcar, com mandioca, com feijão e milho e densidade do rebanho bovino. Neste grupo ainda aparecem variáveis relacionadas à intensidade da agricultura, como: uso de tratores, da força humana, da força animal e trabalho de pessoal não remunerado. As variáveis com comunalidades entre 60,00 e 80,00 relacionam-se a fator ligado às características de rendimentos da produção agrícola e do trabalho.

Das onze dimensões básicas (Tab. 2), seis apresentam maior significado para este estudo, reunindo 56,59% de explicação. Vamos examiná-las em dois grupos: primeiramente a interpretação das quatro dimensões de maior peso e, a seguir, os fatores que distinguem as dimensões da caracterização fundiária. Os demais, de pouca relevância para esta análise, foram estudados em grupo.

Principais dimensões

A Grande Lavoura Comercial (Fator I)

O primeiro fator, de maior explicação, abrangendo 16,43% da variância total, foi identificado como área da cana-de-açúcar, definido através desta variável e de outras de mais forte correlação como o valor da sua produção, a presença de grandes estabelecimentos, o predomínio de empregados em traba-

lho permanente, o emprego da força animal e mecânica, o uso de fertilizantes e o valor da produção animal e vegetal.

Analisando-se os "scores" (Tab. 3) alcançados pelos municípios, neste fator, verifica-se que os mais elevados, superiores a 25,00 (Fig. 1), correspondem aos municípios pernambucanos localizados na zona da Mata, ao sul do Estado, onde se destacam os de Gameleira (42,88), Barreiros (42,77), Catende (40,12), Sirinhaém (33,80) e Água Preta (33,43) que se dedicam quase exclusivamente à cultura da cana-de-açúcar, constituindo uma característica marcante na paisagem agrícola de Pernambuco.

Cabe ressaltar que as variáveis: área cultivada com cana-de-açúcar e valor de sua produção não foram as responsáveis pelo "score" alcançado por Recife (25,32) neste fator, e sim outras variáveis também importantes como: valor da produção animal e vegetal, despesas com insumos de natureza variável e a relação entre o valor das lavouras e a área cultivada.

A lavoura canavieira, de caráter monocultor, encontrando condições climatológicas ideais para sua expansão, se impôs na região aproveitando-se dos espaços disponíveis, ficando a lavoura de subsistência (milho, feijão, mandioca) relegada a pequenas áreas.

Ainda são os municípios pernambucanos da zona da Mata que predominam no segundo nível de "scores", entre 15,00 e 25,00, dos quais sobressaem os de Nazaré da Mata (24,14), Rio Formoso (23,93) e Jaboatão (20,88). Também fazem parte desse grupo os Municípios paraibanos de Cruz do Espírito Santo e Pilões que alcançaram, respectivamente, os "scores" de 16,17 e 17,11. Nesse agrupamento, como no ante-

PARAÍBA - PERNAMBUCO - 1970

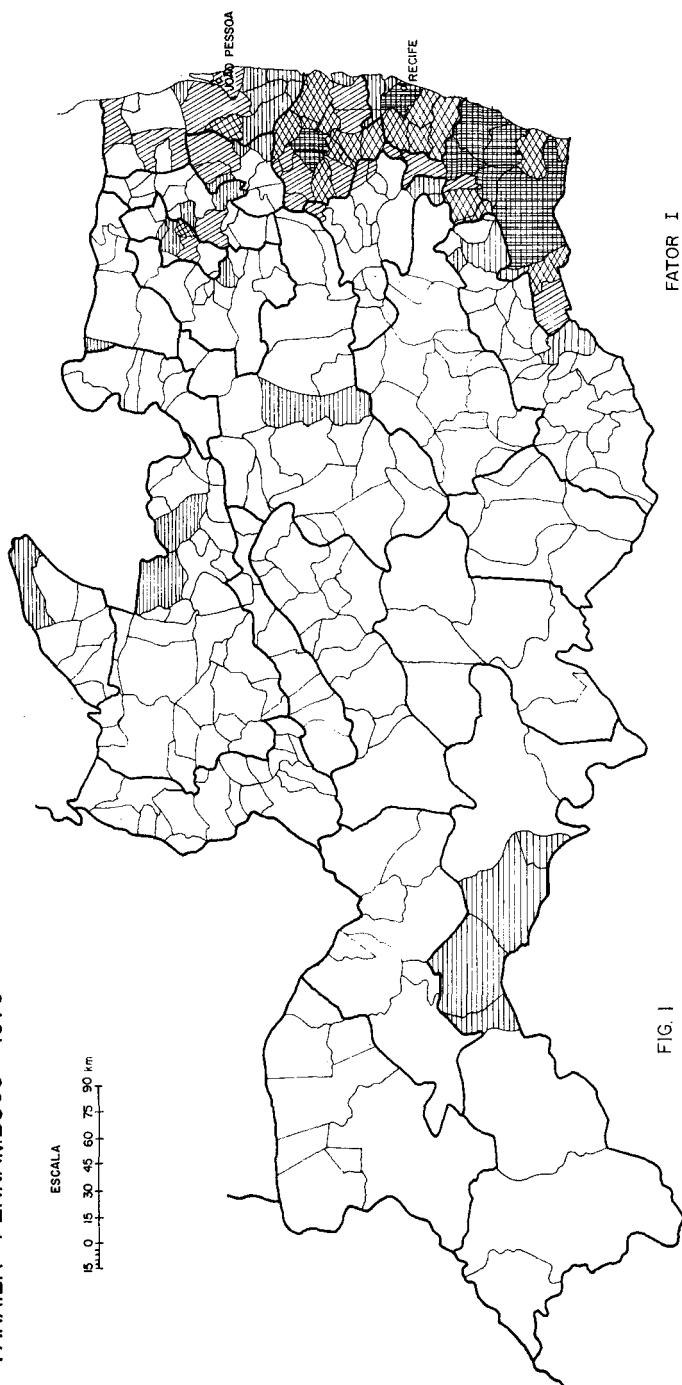


FIG. I

DILUS/S 01 min

rior, o uso de fertilizantes e outros insumos de natureza variável e o emprego da força animal e mecânica, principalmente na área pernambucana, contribuem para o maior rendimento da terra e do trabalho, ocupando aquela lavoura um lugar de destaque na economia regional.

Na faixa compreendida entre os valores 5,00 e 15,00 figuram municípios em que, apesar do valor da produção da cana-de-açúcar liderar no valor total da produção agrícola, a lavoura canaveira já não domina completamente a paisagem. Outros produtos aparecem: mandioca, milho, batata-doce, feijão etc., esboçando-se uma tendência à diversificação. Isto ocorre por não contar aquela gramínea com as mesmas condições mesológicas encontradas no sul de Pernambuco, limitando-se às áreas de várzeas, como acontece no norte desse Estado: Municípios de Buenos Aires, Camutanga, Carpina, Chã da Alegria, Ferreiros, Igarapu, Lagoa do Itaenga, Macaparana, Primavera, São Benedito do Sul, São Vicente Ferrer e Vitória de Santo Antão. Em direção ao norte, na Paraíba, depara-se essa mesma situação: os canaviais vão diminuindo de extensão, apresentando-se em pequenas concentrações nos Municípios de Alagoa Grande, Areia, João Pessoa, Manguape, Mari, Mataraca e Santa Rita. Nesta área, como nas anteriores, são contratados empregados em regime temporário na época da safra.

O quarto e último agrupamento compreende os municípios que obtiveram "scores" inferiores a 5,00. Ocorrem em áreas isoladas onde a cultura de cana aproveita as várzeas e as áreas de baixios mais úmidos como, por exemplo, os de Belém de São Francisco, Cabrobó, Itacuruba e Orocó, às margens do rio São Francisco.

Especialização em Mandioca (Fator II)

A segunda dimensão, que explica 11,14% da variação total, identificou, pelas variáveis que a compõem, as áreas da lavoura de mandioca de maior expressão, relativamente ao valor da produção animal e vegetal. Sendo ela frequentemente cultivada em pequenos estabelecimentos, outra variável que se associou a este fator foi a do predomínio, em número e área, dos estabelecimentos com menos de 5 hectares.

Fornecendo à população nordestina um dos seus alimentos básicos — a farinha — a lavoura da mandioca, apesar de ocorrer em grandes extensões, predomina nas áreas agrestinas e ainda penetra na zona da Mata em Pernambuco e no litoral paraibano numa faixa contínua (Fig. 2).

Considerando os "scores" alcançados pelos municípios neste fator, pode-se agrupá-los em quatro níveis, sendo que o primeiro, superior a 750, reuniu os municípios localizados em Pernambuco, no Agreste setentrional pernambucano, dentre os quais se destacam João Alfredo, Glória do Goitá, Bom Jardim etc. e na Paraíba, os Municípios de Baía da Traição, Lagoa Seca, Puxinanã, Montadas, Areial etc.

O segundo nível, entre 5,50 e 7,50, é formado por pequenos grupos isolados de que são representantes os Municípios de São Miguel de Taipu e Duas Estradas, na Paraíba, e Paratama e Buenos Aires em Pernambuco. O grupo maior é o formado pelos municípios que obtiveram "scores" entre 2,50 e 5,50, constituindo-se numa área contínua, abrangendo o vale do Ipojuca, o Agreste meridional, a mata seca pernambucana, o litoral Paraibano e a área agropastoril do baixo Paraíba. Figuram ainda nesse "score" municípios isolados no sertão pernambuco.

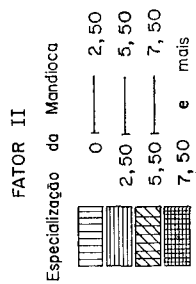
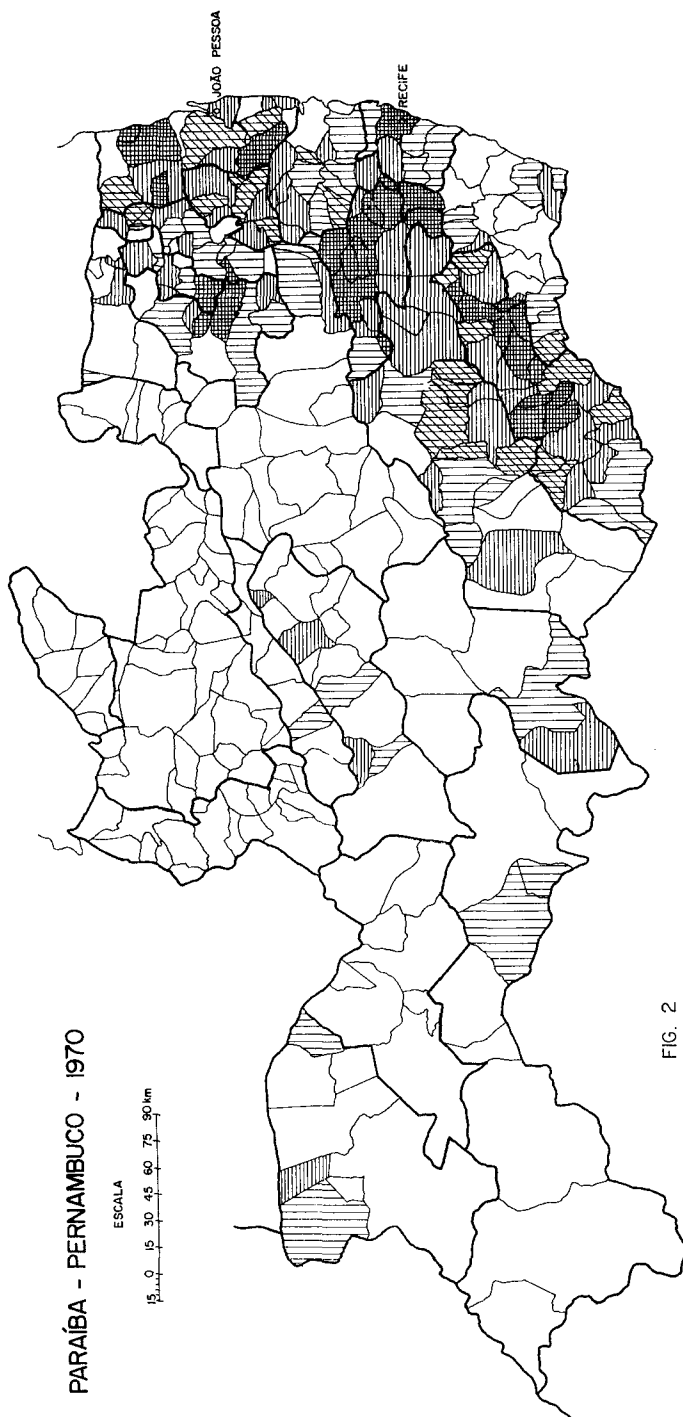


FIG. 2

DLUS/S - DI - R C N.

bucano como Ipubi, Triunfo, Tabira, Brejinho, Tacaratu e Buíque, nos quais a mandioca se constitui numa atividade de importância regional. Finalmente, aparecem aqueles de "scores" mais baixos, de zero a 2,50, que se encontram disseminados, formando, na Paraíba, no sopé da Borborema e em Pernambuco, ao norte de Recife, pequenas manchas concentradas de lavoura de mandioca.

Incidência da Modernização (Fator III)

O terceiro fator (10,08%) reflete a intensidade da agricultura e a incorporação de elementos de modernização tecnológica (especialização comercial) ao reunir variáveis tais como: alto valor das despesas nos estabelecimentos, valor dos equipamentos, despesas com alimentação e trato de animais, uso de tratores e densidade do rebanho bovino, além da variável indicativa do rendimento do trabalho — relação entre o valor da produção animal e vegetal e o pessoal ocupado.

Este fator identificou a área monocultora da cana-de-açúcar — zona da Mata pernambucana e litoral Paraibano — e área policultora do Agreste e alguns municípios no interior pernambucano (Fig. 3). A padronagem espacial reflete, em linhas gerais, as que são oferecidas pelo Fator I, isto porque o índice de investimento e o nível tecnológico nos Estados de Pernambuco e Paraíba ainda são, de modo geral, muito baixos, especialmente neste último e estas inovações canalizam-se, principalmente, para a cultura canavieira, responsável pela estruturação daquela primeira dimensão assinalada. Este terceiro fator é especialmente mais representado em Pernambuco, alcançando seus municípios maiores "scores" (superiores a 10,00) do que os da Paraíba, sobressaindo-se o de Recife com o "score" de 68,6918.

O valor dos equipamentos, o valor das despesas e o da produção animal e vegetal foram os indicadores que mais contribuíram para a liderança de Recife, sendo, entretanto, o valor da produção granjeira o mais expressivo, com 79,09% do valor da produção animal e vegetal. A capital pernambucana também se distinguiu quanto à relação entre o número de tratores e a área cultivada, assim como no uso de fertilizantes, determinando, evidentemente, um melhor rendimento físico da área cultivada e, por conseguinte, melhores condições de competição nos mercados consumidores.

Observe-se que o valor da produção animal e vegetal foi também responsável pelos "scores" alcançados pelos demais municípios pertencentes a este grupo. Pode-se, no entanto, apontar nesta categoria os municípios monocultores da cana-de-açúcar: Aliança, Catende, Escada e Ipojuca, dentre outros, nos quais o valor da produção canavieira pesou fortemente e aqueles em que, apesar de o valor da cana-de-açúcar superar os demais produtos, o valor da produção animal, principalmente nos Municípios de Carpina, Igaráçu, Jaboatão, Pau-D'Alho e São Lourenço da Mata, ocupa o segundo lugar, graças à participação granjeira.

A lavoura canavieira ainda é a responsável pelo segundo grupo de "scores" (7,00 a 10,00), de que são representantes os municípios pernambucanos da mata úmida (Água Preta, Barreiros e Gameleira) e da mata seca (Ferreiros, Itaquitanga, Joaquim Nabuco). Na Paraíba já se nota especialização comercial: além da cana-de-açúcar representada nos Municípios de Cruz do Espírito Santo e Santa Rita, assume importância o abacaxi em Mari, o leite em Bayeux e aves e ovos em João Pessoa.

Localizados no Agreste e no Sertão encontram-se grupos isolados de municípios de "scores" inferiores a 7,00.

PARAÍBA - PERNAMBUCO - 1970

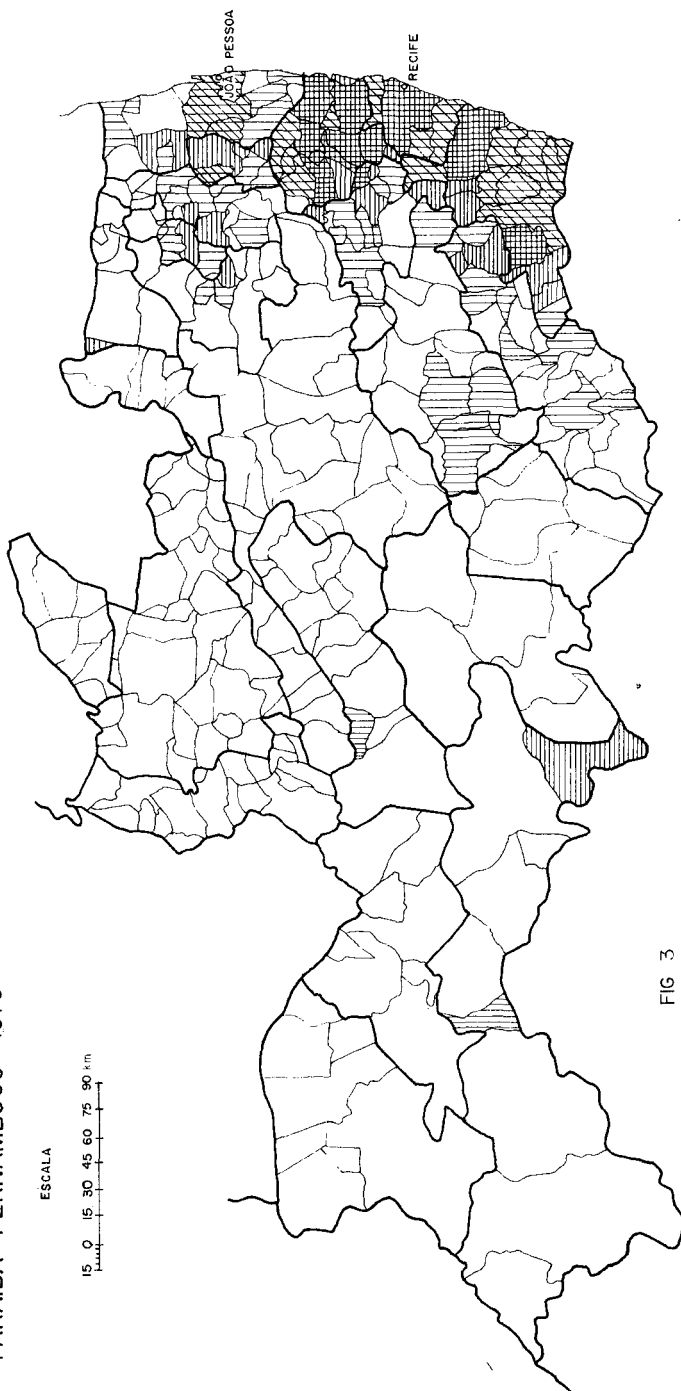
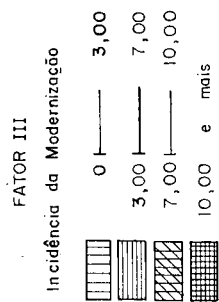


FIG 3



DILUS/SOI min

Posicionados pelas variáveis indicativas do rendimento do trabalho, da produção animal e vegetal e da densidade do rebanho bovino, destacam-se na área sertaneja pernambucana municípios que, beneficiados por um clima de maior umidade, apresentam uma agricultura especializada. São os de Orobó (cebola) e Petrolândia (algodão herbáceo) localizados às margens do rio São Francisco e o de Triunfo na serra da Baixa Verde, especializado na cana-de-açúcar.

Condições edafo-climáticas são também responsáveis pelas variações do uso da terra na área agrestina. Nas áreas mais úmidas predomina a policultura e nas mais secas verifica-se uma atividade criatória, destacando-se os bovinos, havendo certa especialização na criação leiteira, encontrando-se em alguns municípios o plantio da palma forrageira destinada, principalmente, ao gado leiteiro, como nos Municípios de Agrestina, Pesqueira, João Alfredo, Sanharó, São Bento do Una, Ibirajuba em Pernambuco e Cabedelo, Caldas Brandão, Guarabira, Gurinhém e outros na Paraíba.

Incidência da Policultura (Fator IV)

O quarto fator, com 8,38% de explicação, define áreas agrícolas diversificadas, onde as lavouras do milho, feijão, algodão herbáceo e a pecuária bovina predominam sobre as demais atividades.

O mapeamento desse fator (Fig. 4) destacou, claramente, municípios que correspondem a certas áreas no Agreste e bem como outras no Sertão.

A maior área localiza-se no Agreste onde os municípios do Agreste setentrional pernambucano e os paraibanos de Maçanduba, Mojeiro, Queimadas, Salgado de São Félix e Umbuzeiro des-

tacam-se com os maiores "scores" (acima de 9,00), detendo o mais alto valor da produção de milho e feijão, além de apresentarem uma agricultura mais diversificada representada pelas lavouras de mandioca, cana-de-açúcar, algodão herbáceo, fava café, frutas, principalmente a banana, e pela criação de gado bovino.

Nos demais grupos ("scores" inferiores a 9,00) as lavouras mais difundidas são as de milho e feijão que caracterizam o fator, seguidas pelas do algodão herbáceo e da pecuária bovina. Em alguns municípios uma dessas culturas predomina sobre as outras, mas, geralmente, elas coexistem, encontrando-se diversas associações: milho-feijão, milho-feijão-algodão herbáceo e também gado e algodão.

O algodão, planta de ciclo vegetativo curto, admite associação com o milho, com o feijão e com a fava. A combinação com o gado atrai o interesse dos proprietários, principalmente por servir de base a uma exploração de maior expressão econômica que é a pecuária. Em todas estas áreas, identificadas no fator quatro, após a colheita, o gado se alimenta do restolho dos cultivos e do pasto natural que cresce entre os algodoais.

No Sertão a agricultura aparece em trechos onde os solos se apresentam menos secos, constituindo manchas úmidas mais férteis: nas regiões de Arripina, do Alto Pajeú, às margens do rio São Francisco, na área de Arcoverde, em Pernambuco e na serra do Teixeira, na Paraíba. Os produtos mais cultivados são o milho e o feijão, embora o arroz, a cebola e as fruteiras (a banana, principalmente) tenham expressão em certas áreas, o que ocorre nos Municípios de Orocó, Petrolândia, Calumbi, Arcoverde em Pernambuco e Tavares, Água Branca, Juru, Princesa Isabel na Paraíba.

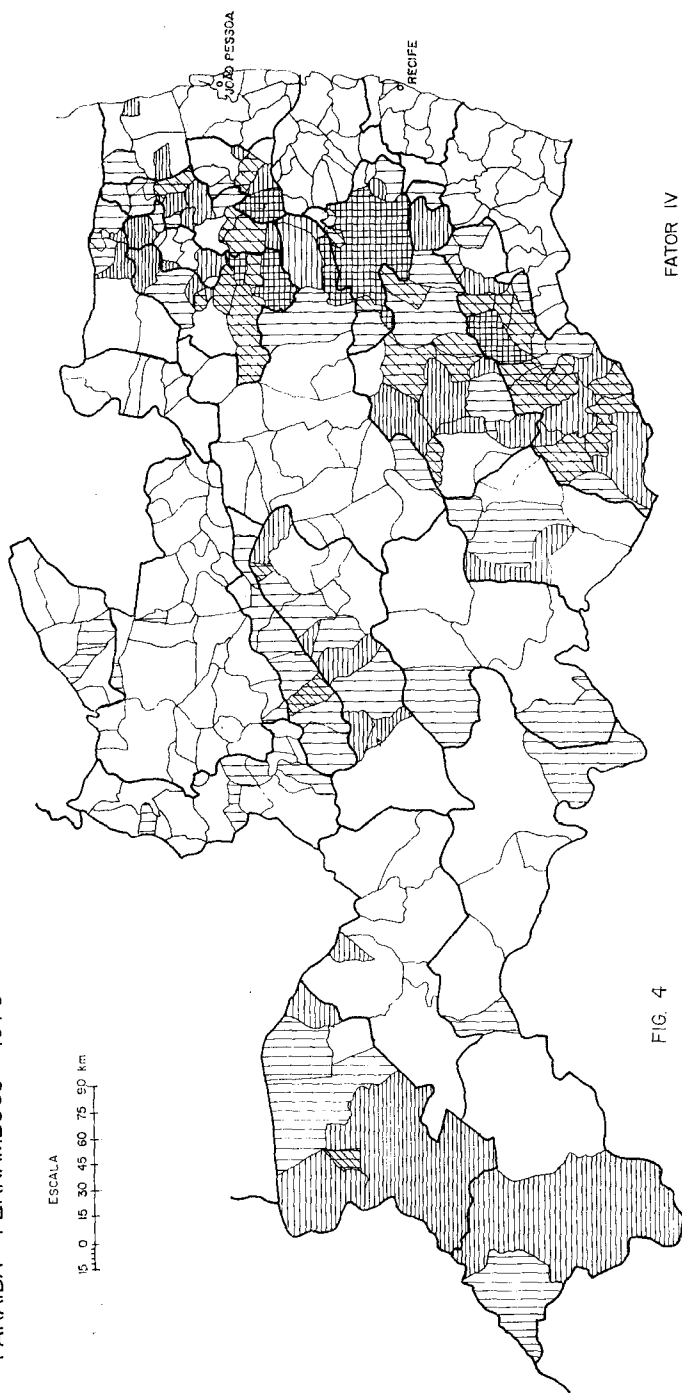


FIG. 4

Assim sendo, a grande variedade de produtos agrícolas encontrados nas regiões do Agreste, nas áreas de solos mais férteis do Sertão, nos "pés de serra" e nas áreas que dispõem de melhores condições de umidade, proporcionando o aproveitamento do solo em função da agricultura, traduz o baixo coeficiente de variação atribuído à variável índice de diversificação.

Dimensões da caracterização fundiária

O quinto e o sexto fatores alcançaram, respectivamente, 5,39 e 5,17% da variação total. Com o fator cinco, a mais alta correlação é a do índice de Gini que apontou a concentração fundiária, evidenciando grande desigualdade na distribuição das terras em Pernambuco e na Paraíba.

Em certas áreas, como no Agreste, encontram-se estruturas mistas: ao lado de pequenos estabelecimentos subsistem as grandes fazendas com supremacia da pecuária extensiva e da cultura do algodão herbáceo.

Mais uma vez os mais altos "scores" (superiores a -7,00) apontaram a área canavieira, domínio dos grandes estabelecimentos (Condado, Goiana, Ipojuca, Moreno, em Pernambuco e Cruz do Espírito Santo, Santa Rita e Mari, na Paraíba (Fig. 5). Cumpre ressaltar que neste último município não foi a cana-de-açúcar e sim o abacaxi, produto comercial, o responsável pela alta concentração fundiária.

Os municípios açucareiros estão ainda presentes no segundo grupo de "scores" (-4,00 a -7,00) principalmente em Pernambuco (Aliança, Escada, Catende etc.). Já na Paraíba a área da cana-de-açúcar diminui, limitando-se aos vales mais úmidos. Outros produtos aparecem: algodão herbáceo, mandioca, abacaxi, ao lado da criação de gado realizada em médios e grandes estabelecimentos.

Na zona canavieira o regime de exploração agrícola é o de valorização direta. Nos estabelecimentos açucareiros, de caráter agroindustrial, os proprietários, de mentalidade também industrial, se incumbem de sua própria empresa; outros, porém, absenteístas, entregam a gestão de suas terras a um gerente ou administrador.

No Agreste e em algumas áreas do Sertão (médio São Francisco, principalmente) situam-se localidades de "scores" inferiores a -4,00. Neste grupo estão municípios em que o número de pequenos estabelecimentos predomina, apesar da presença das grandes propriedades. No Agreste, em determinadas áreas, é bastante evidente a fragmentação das propriedades em pequenos estabelecimentos como Queimados (PB), Remígio (PB), Agrestina (PE), Belo Jardim (PE) etc. Na área sertaneja, principalmente no médio São Francisco, aparecem os Municípios de Orobó, Belém de São Francisco, Santa Maria da Boa Vista e Itacuruba.

O Fator VI indicou, através das variáveis que o compõem, o uso predominante da terra ligado às pastagens em grandes estabelecimentos com pequeno número de pessoal ocupado.

A distribuição espacial deste fator (Fig. 6) evidenciou as áreas sertanejas além de mancha isolada na zona úmida do sudoeste pernambucano.

Os "scores" mais elevados (superiores a 4,00) apontaram municípios nos quais a criação de gado e a lavoura do algodão arbóreo superam os demais produtos como, por exemplo, os de Belém do Brejo do Cruz, Catingueira, São Mamede, Santa Luzia, Santa Teresinha etc. na Paraíba, e Parnamirim, Sertânia, Cabrobó e Serrita em Pernambuco. Da mesma forma que na área agrestina, aqui também a lavoura algodoeira liga-se à área de pastagens,

PARAÍBA - PERNAMBUCO - 1970

ESCALA
15 0 15 30 45 60 75 90 km

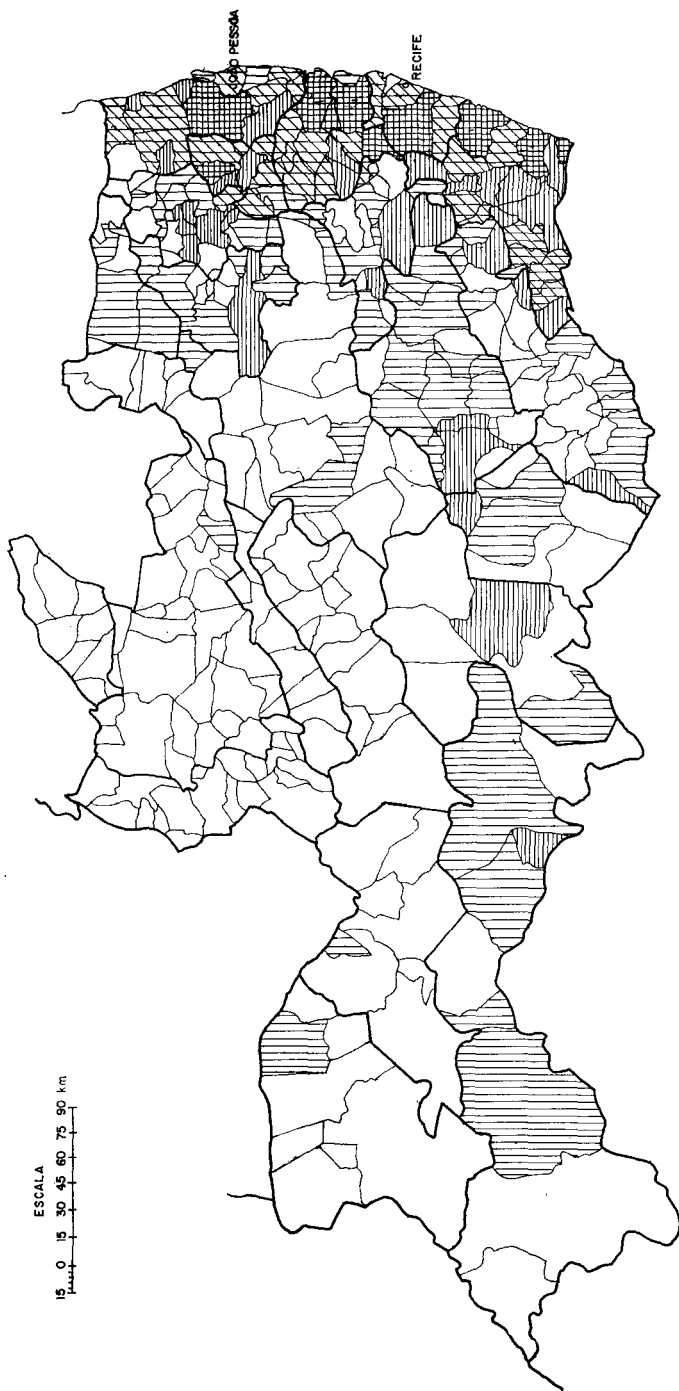
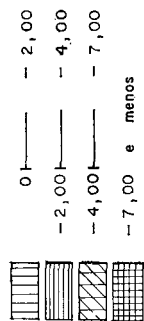


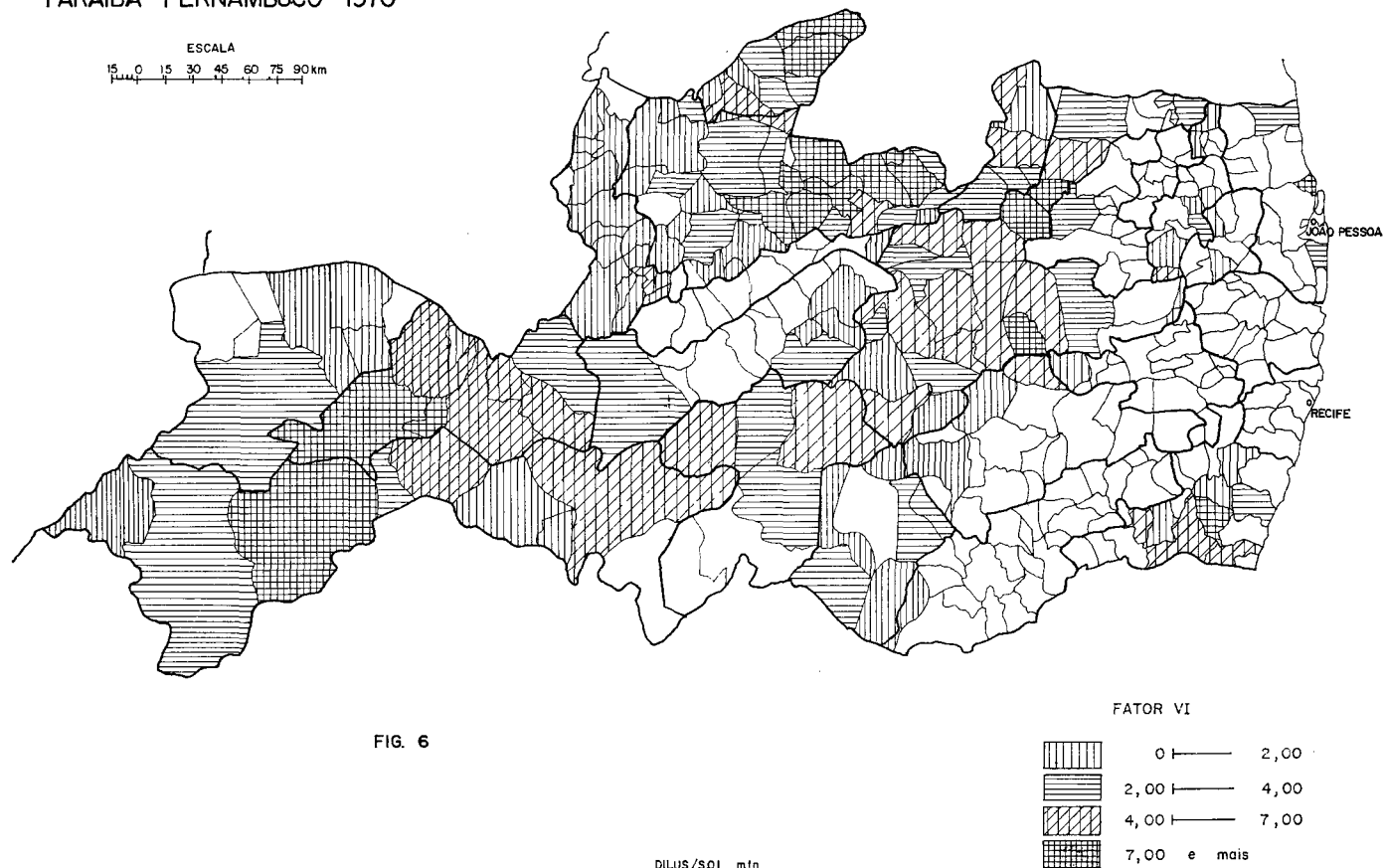
FIG. 5

FATOR V



DILUS/SOI mtr

PARAÍBA - PERNAMBUCO - 1970



deixando-se comumente o gado à solta nos algodoais após a colheita. Em alguns municípios a pecuária fica relegada a segundo plano, ocupando a cultura do algodão o primeiro lugar, principalmente nos municípios paraibanos.

A mesma situação é encontrada, em menor escala, nos lugares que alcançaram "scores" entre 2,00 e 4,00: o predomínio da pecuária extensiva coexistindo com a lavoura algodoeira nos Municípios de Antenor Navarro, Belém, Boa Ventura, Catulé do Rocha etc. na Paraíba, e Custódia, Águas Belas, São José do Egito, São José do Belmonte etc. em Pernambuco.

Um grupo isolado de municípios aparece em plena área canavieira, no sudeste pernambucano, definido pelos estabelecimentos rurais de área média elevada.

Demais Fatores

Os cinco últimos fatores — sete, oito, nove, dez e onze — têm pequena percentagem de explicação.

O Fator VII define a modalidade do emprego da força nas atividades agrárias, opondo-se o emprego da força humana ao da força animal e ao uso do arado. O emprego da força humana predomina nas áreas canavieira e algodoeira, atividades que absorvem numeroso pessoal ocupado no preparo do solo, no plantio e principalmente na colheita, para a qual são contratados trabalhadores em regime temporário. A tração animal é utilizada nas áreas de agricultura de subsistência, seguramente devido à frequência dos trabalhos do amanho das terras e das primeiras capinas.

O Fator VIII foi definido apenas pelas variáveis que traduzem a densidade dos rebanhos caprino e ovino. Eles se distribuem por todo o sertão da Paraíba e de Pernambuco. São animais pouco exigentes quanto às pastagens e os que melhor se adaptam às regiões secas, assumindo o rebanho maiores proporções nos sertões dos Cariris Velhos e pernambucano do São Francisco.

O Fator IX apontou a área algodoeira do Sertão: vale do Rio Piranhas e Cariris Velhos. A parceria é a forma de trabalho que lá predomina.

O Fator X mostrou as áreas de maior proporção de terras em descanso e terras produtivas não utilizadas.

O fator XI caracterizou as áreas com predominância de pastagens artificiais. Os maiores "scores" referem-se aos municípios localizados no Agreste, onde o valor da produção bovina sobressai no valor total da produção local.

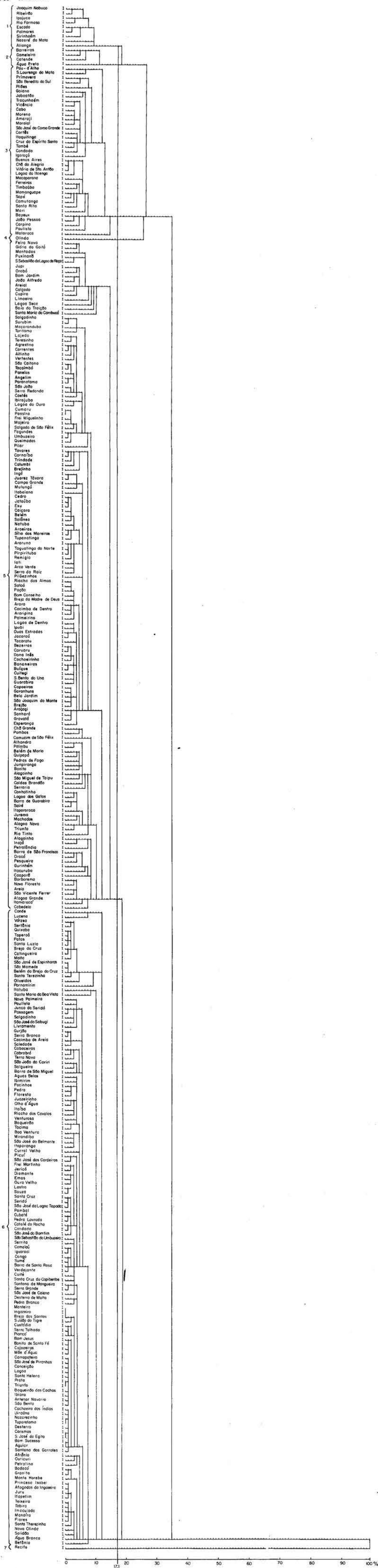
Tipos de organização agrária

Com a finalidade de obter uma tipologia da organização agrária dos Estados da Paraíba e Pernambuco foi elaborada uma Análise de Grupamento a partir dos seis fatores gerados pela Análise Fatorial, que apresentaram maior poder de explicação.*

Foi escolhido o nível de generalização de 17,1% (Fig. 7) que permitiu a identificação de sete tipos de organização agrária, os quais expressam, em linhas gerais, os principais padrões espaciais das atividades agrárias orientadas segundo a divisão natural em zona da Mata, Agreste e Sertão (Fig. 8).

* Teoricamente, a Análise de Grupamento (Cluster Analysis) baseia-se em coeficientes de similaridade (distância) entre pares de lugares e permite a formação de grupamentos a um determinado grau de generalização, não considerando a noção de contigüidade na formação dos mesmos. Ao nível de 100% de generalização o sistema se fecha originando um único grupamento.

TIPOS MUNICÍPIOS



PARAÍBA - PERNAMBUCO

ESCALA
15 0 15 30 45 60 75 90 km.

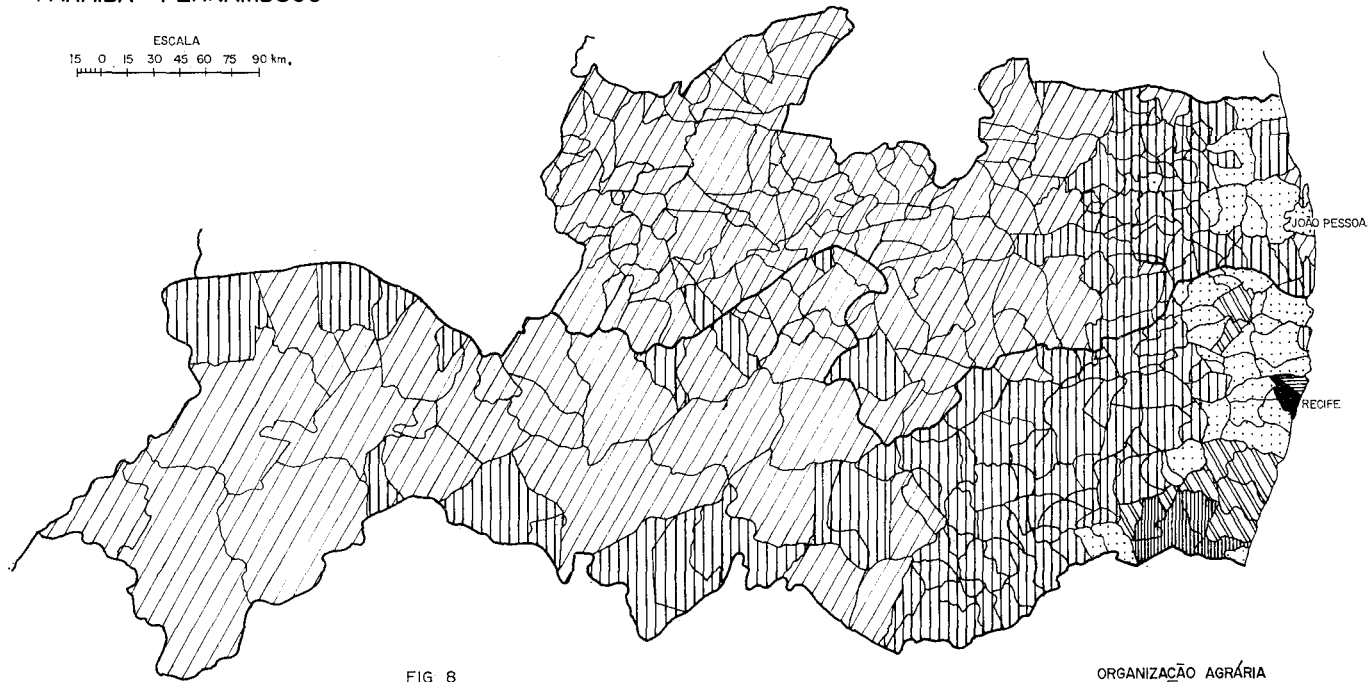
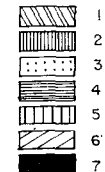


FIG. 8

ORGANIZAÇÃO AGRÁRIA

Tipos.



TIPO I

É composto pelos Municípios pernambucanos de Joaquim Nabuco, Ribeirão, Ipojuca, Rio Formoso, Palmares, Sirinhaém, Nazaré da Mata e Aliança.

Identifica-se pela importância da lavoura canavieira e pelos aspectos que lhe são correlatos, como a presença de grandes estabelecimentos, o elevado contingente de mão-de-obra empregado na lavoura e maior concentração dos elementos de modernização tecnológica da agricultura.

Com efeito, aqui se constata na agricultura o emprego intensivo de capital, considerável número de tratores por estabelecimento, uso de fertilizantes e técnicas mais aperfeiçoadas. Necessário se faz salientar que o uso de adubos químicos além de aumentar a produtividade das terras permitiu o uso mais intensivo do solo.

TIPO II

Corresponde ao grupamento dos Municípios pernambucanos de Barreiros, Gameleira, Catende e Água Preta.

Ele apresenta características semelhantes às do tipo anteriormente estudado quanto à estrutura fundiária, ao emprego de insumos e predomínio de mão-de-obra permanente. Entretanto, o fato que contribuiu para que este tipo se tornasse individualizado foi o predomínio de estabelecimentos rurais de área média elevada.

TIPO III

O tipo III é constituído por 37 municípios localizados no litoral paraibano e pernambucano. Identifica-se pela presença de lavouras comerciais como a da cana-de-açúcar e do abacaxi. Pesam ainda no conjunto produtos de origem animal: leite e ovos.

A cultura canavieira, ainda a de maior expressão quanto à área cultivada e ao valor da produção, relaciona o tipo III com os dois anteriores.

O emprego de insumos modernos restringe-se às lavouras comerciais, constatando-se a prática de processos rotineiros nos cultivos de subsistência: mandioca e feijão.

TIPO IV

É formado por um único Município — Olinda — o qual pertence à área metropolitana de Recife.

Caracteriza-se ele por atividade agrícola inexpressiva, destacando-se apenas a lavoura da mandioca que apresenta certo grau de significância.

TIPO V

Corresponde a 11 municípios dispersos pelo litoral, 114 dispostos em uma faixa compacta na área agrestina dos dois estados em estudo e 20 outros disseminados pelo Sertão. Observa-se que este tipo corresponde principalmente ao Agreste pernambucano e paraibano e às "ilhas úmidas" do Sertão.

Fundamentalmente, caracteriza-se pela policultura de produtos alimentares (mandioca, milho, feijão e fava) e industriais (algodão, agave e cana-de-açúcar) praticada, sobretudo, em pequenos e médios estabelecimentos rurais.

Os processos rudimentares de utilização da terra se traduzem na baixa produtividade das lavouras alimentares, como se constata através do fraco percentual das variáveis indicativas do processo de modernização: tratores, fertilizantes etc. Excetua-se, no entanto, a cultura irrigada da cebola em terras próximas do rio São Francisco,

nos Municípios de Orobó, Belém de São Francisco e Itacuruba e a cultura do tomate para fins industriais em Pesqueira, que adotam padrões técnicos mais evoluídos.

No tocante às culturas industriais verifica-se situação idêntica quanto à prática dos processos de modernização.

Aspectos importantes na caracterização agrária do tipo considerado decorrem das áreas especializadas na criação leiteira — triângulo leiteiro pernambucano — formado pelos Municípios de Pesqueira, Cachoeirinha, Sanharó, São Caitano, Belo Jardim, São Bento do Una, Garanhuns, Alagoinhas e Capoeiras. A pecuária desta área denota aspectos de criação melhorada baseada no raceamento do gado, práticas especiais sanitárias e veterinárias. No tocante à praticultura verifica-se o cultivo da palma forrageira destinada principalmente ao gado leiteiro.

TIPO VI

É o tipo que apresenta maior extensão espacial e acha-se formado pelos municípios dos sertões da Paraíba e Pernambuco.

A atividade agrária que caracteriza o tipo em estudo é a pecuária bovina praticada segundo moldes tradicionais, conforme indica a baixa lotação das pastagens, ao passo que a atividade agrícola encontra-se em posição secundária e, na maioria das vezes, é representada apenas pelas parcelas cercadas. A lavoura abrange maiores áreas quando os fatores edafoclimáticos favorecem o desenvolvimento do cultivo do algodão arbóreo, associado a culturas alimentares de ciclo vegetativo curto: feijão e milho. Ocorre nesta área a conhecida combinação agrária do Sertão: gado—algodão—pequenas lavouras alimentares. As áreas de maior ocor-

rência de algodão abrangem os valores do alto Pajeú (PE), alto Piranhas, do rio do Peixe, do Espinharas e sul dos Cariris Velhos (PB). Apesar de ser uma lavoura voltada para os mercados nacional e internacional, é praticada segundo processos rotineiros com baixa produtividade.

A estrutura fundiária é caracterizada pelo grande estabelecimento em função da pecuária extensiva.

TIPO VII

O último tipo de organização agrária considerado é o formado pelo Município de Recife, que não exhibe o padrão geral dos tipos que compõem o conjunto da área em discussão: estruturação dos padrões espaciais agropecuários.

Os indicadores que contribuíram para sua caracterização foram: o valor dos equipamentos e alta correlação entre o número de tratores, área cultivada, uso de fertilizantes nos estabelecimentos rurais.

A avicultura é aqui muito expressiva, visando ao atendimento crescente do mercado de Recife.

Conclusão

Consoante o que foi inicialmente presumido, o alto coeficiente de variação da maioria dos indicadores que compõem as principais dimensões, revelando tendência de determinados aspectos para concentração espacial, espelha, no caso da área estudada, padrões de organização agrária com acentuada base ecológica. Características da utilização da terra vinculadas aos grandes domínios climatobotânicos regionais são, de certo modo, responsáveis por outras características organizacionais verificadas pelas principais dimensões da Análise Fatorial executadas e reveladas nos fatores de

maior peso explicativo. Os resultados obtidos, derivados daquelas inter-relações, se coadunam com uma economia predominantemente tradicional, de forte condicionamento ecológico, associado, de certa forma, às condições históricas. A Análise de Grupamento vem reforçar essas constatações, como se observa no mapa de Tipos de Organização Agrária. Os tipos identificados ajustam-se perfeitamente com a divisão natural das regiões da zona da Mata, do Agreste e do Sertão.

Os três primeiros tipos de organização agrária representam a zona da Mata caracterizada pela grande lavoura comercial da cana-de-açúcar. A área de maior intensidade e maior dinamismo desta lavoura desenvolve-se na mata úmida pernambucana, e à medida que se alteram as condições edafoclimáticas ocorre uma descontinuidade espacial do cultivo daquela gramínea, dando

margem a uma diversificação na utilização do solo.

No Agreste a incidência da policultura se faz presente nas áreas mais úmidas (brejos), enquanto que a pecuária, tendente para a especialização leiteira, domina nas áreas subúmidas. No Agreste seco avultam a cultura comercial do algodão e a pecuária semi-intensiva.

Na área sertaneja a lavoura comercial do algodão aparece como importante elemento de utilização da terra, juntamente com a criação extensiva, formando o binômio gado—algodão.

Alongarmo-nos na análise de fatos como este desabordaria nosso propósito, já que visávamos apenas a um bosquejo da definição quantitativa dos principais padrões de organização agrária da área em estudo.

BIBLIOGRAFIA

- BERNARDES, Nilo. A Utilização da terra no Nordeste in *Recursos e Necessidades do Nordeste*. BNB — ETENE — Recife, 1964, pp. 249/311.
- CORREIA DE ANDRADE, Manuel. *Geografia Econômica do Nordeste* (O Espaço e a Economia Nordestina). Editora Atlas S.A. São Paulo 1970, 177 p.
- FUNDAÇÃO IBGE. *Divisão do Brasil em Microrregiões Homogêneas* (Paraíba e Pernambuco), Rio de Janeiro, 1968, 564 p.
- LACERDA DE MELO, Mário. *Paisagens do Nordeste em Pernambuco e Paraíba* — Conselho Nacional de Geografia — IBGE, Rio de Janeiro, 1958, 325 p.
- RACINE, Jean Bernard e RAYMOND, H. *L'analyse quantitative en Géographie* — Presses Universitaires de France — 1973, 316 p.
- SILVA, Solange Tietzmann. "Atividades Agrárias do Nordeste" — *Geografia do Brasil — Região Nordeste*, vol. 2, IBGE, Rio de Janeiro, 1977.

TABELA 1

*Média Aritmética, Desvio Padrão e Coeficientes de Variação
das Variáveis Estudadas*

(continua)

N.º DE IDENTIDADE	VARIÁVEIS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
01	Área dos estabelecimentos/Área do Município	85,97	38,52	44,8
02	Área de lavoura temporária/Área total dos estabelecimentos	20,76	16,03	77,2
03	Área de lavoura permanente/Área total dos estabelecimentos	10,71	10,45	97,6
04	Área de pastagem/Área total dos estabelecimentos	31,76	21,76	68,5
05	Área de pastagem artificial/Área total dos estabelecimentos	3,14	4,97	158,3
06	Área em descanso e terra produtiva não utilizadas/Área total dos estabelecimentos	15,37	12,93	84,1
07	Área cultivada com milho/Área total cultivada	19,95	19,65	98,5
08	Área cultivada com feijão/Área total cultivada	18,64	18,60	99,8
09	Área cultivada com mandioca/Área total cultivada	8,67	12,02	138,6
10	Área cultivada* com algodão arbóreo/Área total cultivada	23,49	37,28	158,7
11	Área cultivada com algodão herbáceo/Área total cultivada	6,28	12,80	203,8
12	Área cultivada com cana-de-açúcar/Área total cultivada	9,90	20,65	208,6
13	Rebanho bovino/SAU** (N.º de cabeças/100 ha)	28,23	20,10	71,2
14	Rebanho ovino/SAU (N.º de cabeças/100 ha)	6,57	8,59	130,8
15	Rebanho caprino/SAU (N.º de cabeças/100 ha)	9,53	11,93	125,2
16	N.º de estabelecimentos que empregam força animal/N.º total de estabelecimentos	12,52	17,58	140,4
17	N.º de estabelecimentos que empregam força animal e mecânica/N.º total de estabelecimentos	0,89	2,79	313,5
18	Despesas com insumos variáveis*** /Área total cultivada (Cr\$/ha)	20,51	30,46	148,5
19	Despesas com alimentação e trato de animal/Unidade-gado (Cr\$/ha)	45,87	119,20	259,9
20	SAU/Pessoal ocupado nos estabelecimentos (ha/pessoa)	7,15	8,65	121,0
21	N.º de estabelecimentos que empregam força humana/N.º total de estabelecimentos	85,40	18,06	21,1
22	N.º de tratores/Área total cultivada (Tr/100 ha)	0,13	0,61	469,2
23	N.º de arados/Área total cultivada (Arados/100 ha)	1,18	2,10	178,0
24	N.º de estabelecimentos que usam fertilizantes/N.º total de estabelecimentos	7,45	12,65	169,8
25	Valor dos equipamentos/SAU (Cr\$/ha)	19,84	30,16	152,0
26	Valor total das despesas/Área total dos estabelecimentos (Cr\$/ha)	101,62	192,48	189,4

(conclusão)

N.º DE IDENTIDADE	VARIÁVEIS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
27	Despesa realizada/Valor da produção	50,21	32,93	65,6
28	Valor da produção das lavouras/Área total cultivada (Cr\$/ha)	355,13	289,45	81,5
29	Valor da produção animal e vegetal/SAU (Cr\$/ha)	201,97	263,19	130,3
30	Valor da produção animal e vegetal/Pessoal ocupado (Cr\$/pessoa)	776,48	752,58	96,9
31	Valor da produção animal e vegetal/Valor dos bens — valor da terra	54,44	37,68	69,2
32	Índice de diversificação da produção agropecuária (Índice Shear adapt.)	21,50	13,22	61,5
33	Valor da produção de milho e feijão/Valor da produção animal e vegetal	15,81	12,76	80,7
34	Valor da produção da mandioca/Valor da produção animal e vegetal	9,30	11,96	128,6
35	Valor da produção de algodão arbóreo e herbáceo/Valor da produção animal e vegetal	15,61	17,51	112,2
36	Valor da produção de cana-de-açúcar/Valor da produção animal e vegetal	13,36	26,82	200,7
37	Valor da produção de animais de grande porte/Valor da produção animal e vegetal	11,40	9,35	82,0
38	Área média dos estabelecimentos	34,16	38,44	112,5
39	Índice de concentração fundiária (Índice de Gini)	0,74	0,10	13,5
40	N.º de estabelecimentos com menos de 5 ha/N.º total de estabelecimentos	51,04	26,16	51,3
41	Área dos estabelecimentos com menos de 5 ha/Área total dos estabelecimentos	9,43	11,32	120,0
42	N.º de estabelecimentos com mais de 500 ha/N.º total de estabelecimentos	1,32	2,84	215,2
43	Área dos estabelecimentos com mais de 500 ha/Área total dos estabelecimentos	25,85	20,87	80,7
44	N.º de proprietários/N.º total de responsáveis pelo estabelecimento	65,23	21,83	33,5
45	N.º de produtores residindo fora dos estabelecimentos/Total de produtores	31,27	15,30	48,9
46	Pessoal não remunerado/Total de pessoal ocupado	76,77	21,40	27,9
47	N.º de empregados permanentes/Total de pessoal ocupado	7,41	13,00	175,4
48	N.º de empregados temporários/Total de pessoal ocupado	10,23	11,37	111,1
49	N.º de parceiros/Total de pessoal ocupado	4,93	11,00	223,1

41

FONTE: Censos Agropecuários de Pernambuco e Paraíba, 1970 — FUNDAÇÃO IBGE

* Área cultivada estimada (média 1969 e 1973)

** SAU = Superfície Agrícola Utilizada (lavouras temporárias + lavouras permanentes + terras em pastagens natural e artificial + terras em descanso e produtivas não utilizadas)

*** Insumos variáveis: adubos, sementes, mudas e inseticidas

TABELA 2

Matriz dos Fatores Loadings

VARIÁVEIS	FATORES											COMUNA- LIDADES
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
01											0,49	50,68
02	0,46	0,56				-0,38						79,62
03					0,36				-0,39			68,16
04						05,1				-0,56		82,06
05											0,65	69,89
06										0,81		70,39
07				0,86								86,77
08				0,85								88,65
09		0,93										89,49
10		-0,44										51,02
11				0,64						-0,43		70,49
12	0,79											89,71
13			0,57	0,46								85,94
14								-0,79				73,05
15								-08,5				79,79
16							-0,82					87,90
17	0,79											67,04
18	0,65											67,86
19			0,60									45,57
20						0,75						73,59
21							0,82					88,22
22			0,92									86,79
23							-0,68					68,56
24	0,72											69,70
25			0,82									80,86
26	0,37		0,88									93,73
27				-0,51								53,74
28	0,56	0,48										80,15
29			0,83									93,89
30	0,54		0,63									80,45
31	0,64											72,15
32	-0,46			0,45								56,81
33				0,69								79,68
34		0,89										82,94
35		-0,54							-0,44			78,62
36	0,80											90,28
37						0,37				-0,36	0,45	67,58
38	0,58					0,61						91,24
39					-0,87							90,21
40		0,67			-0,45	-0,36						88,24
41		0,79										85,14
42	0,73					0,47						82,17
43	0,38			-0,37	-0,54							75,59
44		-0,42			0,60							67,32
45									-0,77			70,30
46	-0,74											86,71
47	0,80											80,13
48	0,59											57,48
49									-0,62			67,29
% de Expl.	16,43	11,14	10,08	8,38	5,39	5,17	4,80	4,20	3,98	3,70	3,10	
% Acum.	16,43	27,57	37,65	46,03	51,42	56,59	61,39	65,59	69,57	73,27	76,37	

TABELA 3

Fatores Scores *

(continua)

N.º DE IDENTIDADE	MUNICÍPIOS	FATORES					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Água Branca	-3,2503	-2,5777	-3,4294	1,9789	4,1211	-1,6351
2	Aguar	-4,7670	-5,9581	-4,7108	-1,0020	3,2591	-0,2413
3	Alagoa Grande	5,5633	1,5368	3,0596	-1,4368	-3,7795	-2,0820
4	Alagoa Nova	-0,9247	7,8721	0,6399	2,9359	1,1874	-4,6016
5	Alagoinha	2,0808	4,0567	3,1316	2,8330	-2,6919	-3,1167
6	Alhandra	0,4323	6,4527	1,2331	-1,8139	-4,0875	-0,9750
7	Antenor Navarro	-6,9837	-6,0603	-3,7955	-0,1804	3,5294	1,0191
8	Aracaji	-3,5912	5,4435	1,0654	5,7625	-1,4748	-1,0233
9	Arara	-4,4644	2,9949	-2,8541	4,8720	3,3768	-1,9940
10	Araruna	-3,8547	-0,0299	-1,9783	2,2267	-0,4459	-0,2237
11	Areia	7,9734	0,4616	3,3652	-3,3541	-2,7244	-3,2370
12	Areal	-1,4603	12,3704	0,6288	7,9967	3,1936	-4,7481
13	Aroeiras	-6,1161	0,0898	-2,2161	4,2919	0,7557	-0,7349
14	Bala da Traição	-2,2761	18,2591	2,2936	3,4718	-2,2693	-4,5587
15	Bananeiras	-2,4693	3,3381	-0,5130	2,7933	-0,7391	-1,7302
16	Barra de Santa Rosa	-3,6248	-5,6824	-4,0148	-3,1574	-0,4061	4,1087
17	Barra de São Miguel	-0,4446	-7,1352	-2,8564	-4,1508	1,4100	8,4298
18	Bayeux	4,4133	3,4012	8,2973	-2,6473	-2,6018	-2,1177
19	Belém	-4,5945	-1,4921	-2,3930	1,7751	0,1822	0,1828
20	Belém do Brejo do Cruz	0,5819	-12,4338	-5,0432	-6,9821	1,5154	9,2601
21	Bom Ventura	-0,7729	-7,3734	-3,0298	-2,6391	3,6222	0,6958
22	Bom Jesus	-5,0993	-6,6382	-3,6087	-1,5276	5,0737	0,5163
23	Bom Sucesso	-4,9684	-5,7151	-3,2426	-1,2749	2,9977	0,7097
24	Bonito de Santa Fé	-4,7778	-6,7260	-4,0185	-1,4244	5,1554	1,3743
25	Boqueirão	-5,1720	-3,0688	-2,2365	2,4167	0,6294	1,9835
26	Boqueirão dos Cochos	-6,1366	-6,0914	-5,0917	-0,1713	4,3589	1,4602
27	Borborema	4,7656	0,2249	2,4675	-2,7619	-1,2168	-2,7893
28	Brejo do Cruz	-2,9253	-11,2426	-5,4011	-5,9402	1,9660	7,3208
29	Brejo dos Santos	-4,7745	-4,7078	-3,5702	0,5316	2,4571	0,6260
30	Caaporã	1,4554	-0,4430	-0,2861	-5,3345	-4,3612	-0,6468
31	Cabaceiras	-1,0721	-5,0451	-3,0809	-0,6349	1,6754	5,9786
32	Cabedelo	-0,1569	-1,1013	5,0089	-3,5582	-0,8382	-1,9772
33	Cachoeira dos Índios	-5,3633	-5,7760	-3,5508	-1,6217	3,6353	-0,8776
34	Cacimba de Areia	-3,1079	-8,7405	-4,3573	-5,3356	-0,6409	6,6453
35	Cacimba de Dentro	-5,2708	4,0221	-2,5865	4,2900	1,8731	-1,9537
36	Caicara	-6,1518	-0,4037	-2,2075	2,4032	0,5236	0,5510
37	Cajazeiras	-5,8937	-7,5671	-3,9481	-2,1860	4,8221	0,5766
38	Caldas Brandão	4,4835	5,2668	2,9877	0,7228	-2,3429	1,0402
39	Camalaú	-5,3512	-6,7908	-3,9282	-3,1651	0,1825	3,8059
40	Campina Grande	-5,1236	2,3261	-1,5796	6,6810	-2,5777	-0,4001
41	Carrapateira	-6,7054	-6,1591	-4,4554	-1,2952	4,6767	-0,1118
42	Catingueira	-1,8406	-11,1821	-4,7802	-5,7420	1,4279	7,7207
43	Catolé do Rocha	-0,9150	-8,0308	-2,8910	-3,5826	1,1785	2,7247
44	Conceição	-5,9825	-5,7188	-4,2208	-0,1254	5,6004	0,4139
45	Condado	-1,8135	-7,0775	-2,4380	-3,8792	1,3379	2,5912
46	Conde	1,9366	-4,9185	-1,1335	-7,0154	-1,3111	3,3156
47	Congo	-5,2988	-5,1544	-4,4026	-2,2479	-1,5751	3,7273
48	Coremas	-5,7295	-5,1441	-3,8657	-0,8183	3,0830	0,1811
49	Cruz do Espírito Santo	16,1723	4,1597	7,7404	-5,0672	-8,8251	-3,9876
50	Cubati	-2,5372	-6,6664	-3,2380	-4,6579	0,4374	2,8963
51	Cuité	-4,4318	-4,1549	-3,7935	-3,8170	-0,1673	2,7565
52	Cuiteji	-2,4208	3,5349	-0,3110	2,6547	-2,6729	-2,7785
53	Curral Velho	-0,4430	-5,6601	-3,5678	-2,0448	1,2773	0,0482
54	Desterro	-5,5018	-5,1724	-3,6977	-2,9596	3,2508	0,2755
55	Desterro do Malta	-7,3113	-5,9077	-2,1785	0,6072	6,4516	-0,1418
56	Diamante	-2,1052	-8,9639	-4,3856	-2,3304	2,1395	4,9065
57	Dona Inês	-4,2834	3,4039	-1,2488	3,8233	-0,5142	-1,5472
58	Duas Estradas	-5,3832	7,0006	-1,5797	2,2544	1,0858	-2,0424
59	Emas	-2,2789	-9,0852	-4,9371	-3,0642	2,0290	3,3935
60	Esperança	-1,5877	3,3588	-1,1977	4,0577	0,9937	-2,8500
61	Fagundes	-5,3827	3,9355	-1,5262	10,0416	-1,5153	-1,5023
62	Frei Martinho	-4,5378	-7,7280	-4,8331	-2,9798	2,8634	5,5398
63	Guarabira	-3,1752	2,3749	0,8709	3,3765	-1,9737	-0,9400
64	Guirinhém	0,4644	-2,4301	0,9591	1,0898	-4,4735	3,6413
65	Guirã	-4,5909	-8,1349	-3,8857	-5,3590	0,6929	5,4164
66	Ibiara	-5,4157	-5,8767	-4,8783	-0,4127	4,0189	0,6394
67	Imaculada	-5,0628	-3,0280	-4,4381	1,5660	3,2231	-1,0590
68	Ingá	-4,2596	0,2940	0,0023	7,9039	-1,9534	1,3544
69	Itabaiana	-4,5802	2,6056	-0,5443	3,5103	-4,9999	0,5016
70	Itaporanga	-2,5403	-6,1869	-3,0896	-0,5533	4,2169	0,6183
71	Itapororoca	-1,7619	8,0742	2,3967	3,1211	-2,3380	-1,7895
72	Itatuba	-1,2154	-5,0402	-1,1203	5,6420	-0,3336	5,5934

TABELA 3

Fatores Scores *

(continua)

N.º DE IDENTIDADE	MUNICÍPIOS	FATORES					
		I	II	III	IV	V	VI
73	Jacarauá	-4,7943	6,2049	-1,4563	2,4638	0,3285	-1,8469
74	Jericó	-4,6549	-7,9830	-3,9959	-2,7853	2,4167	3,7805
75	João Pessoa	5,7898	3,6866	8,8561	-3,5088	-4,1762	-2,1527
76	Juarez Távora	-4,0305	0,0482	-0,4971	7,5055	-2,2033	-0,1526
77	Juazeirinho	-3,0241	-5,4731	-3,9235	-1,3722	1,0088	2,0155
78	Junco do Seridó	-3,2982	-7,8293	-4,8731	-4,3567	2,7694	3,1163
79	Juripiranga	3,8597	6,2439	3,3271	-0,2748	-5,4373	-2,4103
80	Juru	-6,8226	-2,3101	-4,1195	2,4558	3,7200	-1,2128
81	Lagoa	-5,9405	-5,6773	-4,2440	0,4006	3,7947	0,0845
82	Lagoa de Dentro	-3,2005	5,6726	-1,3799	1,3009	2,1512	-1,8678
83	Lagoa Seca	1,0198	16,6833	5,2306	6,0306	2,7353	-6,2421
84	Lastro	-2,9439	-5,8942	-2,4591	-3,2687	0,5971	0,8061
85	Livramento	-5,5610	-9,4475	-4,6141	-5,2201	5,4483	1,9495
86	Lucena	2,8940	-5,6262	-0,5807	-6,6199	-3,1816	8,9963
87	Mãe d'Água	-4,7367	-6,7397	-4,6988	-2,2435	5,0087	-0,3810
88	Malta	-1,3461	-12,0893	-4,6573	-6,4320	2,5569	7,5088
89	Mamanguape	10,0995	5,0445	6,0097	-2,1642	-5,8375	-2,8297
90	Manairá	-5,9221	-3,5950	-4,1708	0,7759	3,5325	-0,4715
91	Mari	8,0724	5,7877	7,4521	-1,1288	-7,2324	-0,9593
92	Macaranduba	-5,1844	10,0504	-0,6401	10,3486	-1,3850	-2,6829
93	Mataraca	9,8103	-2,0356	1,8721	-7,7930	-4,8040	2,0081
94	Mojeiro	-5,8493	3,4980	-1,0610	11,1284	-4,0256	-1,4315
95	Montadas	-0,3825	13,7897	1,3021	5,1937	4,6188	-4,2891
96	Monte Horebe	-4,8605	-1,4865	-3,5475	1,8336	4,2305	1,1485
97	Monteiro	-5,2116	-4,7014	-3,8574	-0,0394	1,6568	0,6737
98	Mulungu	-4,4134	0,8225	0,9651	4,5759	-1,7431	0,9161
99	Natuba	-4,0523	0,1291	-2,4161	4,5804	-1,0727	0,6954
100	Nazarezinho	-5,3500	-5,4750	-3,6590	-1,7569	3,2505	0,0996
101	Nova Floresta	3,3151	1,7090	3,0907	-2,2784	0,3376	-3,2788
102	Nova Olinda	-7,2413	-3,3325	-3,3856	0,8171	4,6424	-2,5592
103	Nova Palmeira	-4,6478	-9,9449	-5,4851	-5,8657	4,2459	5,6021
104	Olho d'Água	-2,5004	-5,4058	-3,0193	-0,5777	0,9845	0,7873
105	Olivedos	-1,9780	-10,0937	-3,9712	-8,4482	-0,4182	8,3031
106	Ouro Velho	-2,0718	-8,6152	-4,7962	-3,7298	0,3517	4,6017
107	Passagem	-3,5054	-8,2260	-4,5546	-5,4832	1,8466	3,3882
108	Patos	-0,5344	-11,1151	-3,4966	-6,7198	1,5335	7,0800
109	Paulista	3,1462	-10,3866	-4,6678	-2,8961	4,4781	4,7516
110	Pedra Branca	-5,4801	-6,3914	-2,1459	-0,0245	7,2920	-1,4392
111	Pedra Lavrada	-2,2836	-6,2605	-4,0295	-4,4931	0,8241	3,8611
112	Pedras-de-Fogo	3,5118	8,7448	1,6693	-2,1171	-3,7780	-2,2908
113	Piancó	-5,3759	-5,5533	-3,7164	-1,0759	2,1434	1,8766
114	Picuí	-5,2803	-4,8357	-3,4437	-3,2955	2,3982	1,6852
115	Pilar	-2,6247	6,8490	2,7122	6,5686	-3,6593	-1,4113
116	Pilões	17,1161	-3,2524	4,1712	-7,8249	-2,7143	-0,9118
117	Pitangueiros	-5,5389	0,8372	-2,1511	1,6765	2,4952	-2,9653
118	Pirpirituba	-3,6467	-0,0625	-0,8722	1,5542	-0,3284	-0,8768
119	Pitimbu	0,5111	5,0526	2,6770	-2,9523	-5,6589	-0,5127
120	Pocinhos	-2,1108	-3,5677	-2,4896	-2,2601	-1,0394	2,0741
121	Pombal	-2,5910	-7,5513	-3,4840	-2,1222	2,6656	3,0272
122	Prata	-5,0697	-6,1591	-4,1175	-0,3880	3,2720	1,9749
123	Princesa Isabel	-6,0423	-1,8283	-3,7207	2,6682	3,0933	-1,5907
124	Puxinanã	-1,3106	16,5307	2,2706	7,9885	4,2267	-5,1842
125	Queimadas	-5,9984	1,9139	-1,5644	9,1761	-1,0157	-1,4136
126	Quixaba	-2,0980	-11,4375	-4,7014	-6,8338	3,3182	5,4828
127	Remígio	-2,0280	0,7293	-1,7576	2,4810	-1,0973	-0,7154
128	Riachão dos Cavalos	-3,6286	-6,5033	-3,7968	1,0066	0,6073	2,8818
129	Rio Tinto	-0,5276	9,8127	-0,4860	-0,3366	-5,4434	-1,8576
130	Salgadinho	-4,2164	-8,1823	-4,6644	-6,0295	2,6680	1,2116
131	Salgado de São Felix	-5,8571	6,5501	-1,3712	11,7002	-2,7306	-2,6485
132	Santa Cruz	-3,3910	-7,1732	-3,7252	-2,3638	0,9470	2,7706
133	Santa Helena	-5,6369	-5,7266	-3,7921	0,9436	3,5410	1,3119
134	Santa Luzia	-1,4896	-11,0405	-4,3291	-7,4350	1,5641	7,0454
135	Santana das Mangabeiras	-6,2100	-5,2947	-4,6061	1,2447	6,0500	0,4892
136	Santana dos Garrotes	-4,6987	-6,4419	-4,1586	-2,0043	2,8396	0,5529
137	Santa Rita	10,1107	5,5990	7,7099	-4,8531	-7,8339	-2,9172
138	Santa Teresinha	-0,2075	-12,8270	-4,6293	-8,3485	2,6067	7,4202
139	São Bento	-6,7599	-5,8176	-3,6694	-0,9326	3,6493	2,0905
140	São João do Cariri	0,7359	-5,5521	-2,3947	-4,4574	0,2110	6,2257
141	São João do Tigre	-6,3920	-3,7247	-3,9176	0,7400	2,1969	1,5168
142	São José da Lagoa Tapada	-3,1183	-3,3216	-3,8860	-2,8413	2,2189	1,7841
143	São José de Caiana	-4,4534	-5,4134	-3,9489	1,8547	6,2622	0,6846
144	São José de Espinharas	0,3966	-13,0289	-3,9910	-7,1879	2,0653	8,5469

TABELA 3

Fatores Scores *

(continua)

N.º DE IDENTIDADE	MUNICÍPIOS	FATORES					
		I	II	III	IV	V	VI
145	São José de Piranhas	-6,4780	-5,8962	-4,1258	-0,4359	4,6482	0,3796
146	São José do Bonfim	-3,0301	-7,9882	-3,1825	-4,6915	1,0548	2,1597
147	São José do Sabují	-3,2396	-10,2099	-4,7864	-6,8230	3,7477	2,4365
148	São José dos Cordeiros	-5,3523	-8,5069	-4,3760	-4,0159	2,1871	2,4029
149	São Mamede	0,4376	-12,4222	-4,4858	-7,9747	2,0638	8,6528
150	São Miguel do Taipu	3,3198	6,7967	3,4152	3,4825	-4,9769	-2,7654
151	São Sebastião da Lagoa da Roça	-2,6677	16,6138	-0,2300	7,7956	4,5861	-6,0077
152	São Sebastião do Umbuzeiro	-3,6861	-7,0175	-4,4842	-1,8903	0,5176	5,7503
153	Sapé	9,6663	3,7855	5,7881	-3,6058	-6,5714	-2,0845
154	Seridó	-2,3801	-7,0199	-4,5083	-2,7331	0,8744	2,5762
155	Serra Branca	-4,7468	-8,8029	-4,7617	-4,8693	0,8738	6,2467
156	Serra da Raiz	-3,2117	0,9605	-2,0031	-0,0654	-1,4470	-2,4016
157	Serra Grande	-7,0286	-5,3251	-4,2862	1,3319	5,0165	0,5883
158	Serra Redonda	-6,2867	9,7206	-1,6805	8,2613	0,8022	-3,1724
159	Serraria	2,3371	3,2554	1,1734	-0,3209	0,3171	-4,2645
160	Solânea	-3,9867	-0,7237	-3,1945	-2,9639	-0,4856	-0,8277
161	Soledade	-2,3975	-8,4889	-4,3559	-4,7848	1,2626	7,3297
162	Sousa	-3,2909	-8,2842	-2,0625	-2,7758	1,1785	1,7043
163	Sumé	-4,7353	-8,2295	-4,4667	-2,4387	-1,1786	4,7640
164	Tacima	-4,6436	-4,0257	-2,3032	0,8532	0,2477	2,1405
165	Taperoá	-1,4143	-10,9639	-4,1243	-6,9658	2,4060	5,0797
166	Tavares	-5,9468	0,5898	-3,7145	6,1510	3,7387	-2,7772
167	Teixeira	-5,5861	-2,3995	-4,0495	0,8441	4,1732	-1,5205
168	Triunfo	-5,7567	-6,0874	-4,4210	-0,2581	3,4638	1,3472
169	Uiraúna	-5,3207	-5,7133	-3,5375	-1,1779	4,5995	-0,0740
170	Umbuzeiro	-6,2163	3,4338	-1,6314	9,6985	-0,6765	-1,4844
171	Várzea	-2,9554	-10,6123	-5,1200	-4,6208	2,8272	7,5401
172	Afogados da Ingazeira	-6,5167	-1,3156	-3,6022	2,6154	3,0133	-0,6312
173	Alfândega	-8,0408	-2,3386	-4,2176	1,7727	4,3110	1,4662
174	Agrestina	-6,5951	7,0764	0,0865	8,0567	-0,8655	-1,5441
175	Água Preta	33,4371	-4,9195	9,9873	-11,4342	-3,0262	6,6163
176	Águas Belas	-5,0141	-1,7102	-2,3863	-1,5209	0,2401	1,1601
177	Alagoinhas	-2,4829	0,0211	-0,2366	-1,6729	0,5301	-0,1454
178	Aliança	32,6576	1,9679	14,1318	-8,7229	-5,0428	-3,1040
179	Altinho	-6,4066	5,4235	-0,8535	9,1406	0,0287	-1,7614
180	Amaraji	15,2160	108139	6,2284	-6,5394	-5,7774	-2,2080
181	Angelim	-6,6150	0,0092	-1,0396	7,1823	2,0233	-2,5766
182	Arapirina	-4,9443	1,9585	-3,3667	4,7841	2,0002	-0,9704
183	Arcoverde	-1,7156	0,7224	-0,9454	1,4356	-2,9670	0,0604
184	Barra de Guarabira	-0,9180	5,6589	1,8307	0,0579	-0,6179	-1,6627
185	Barreiros	42,7736	-3,9760	9,4712	-11,0901	-3,2316	5,5491
186	Belém de Maria	3,2928	8,1470	3,9475	-0,8747	-1,4546	-4,6360
187	Belém de São Francisco	0,7212	-0,4272	-1,6813	-0,3403	-1,0448	1,2101
188	Belo Jardim	-2,0203	5,5205	0,6885	3,7798	-0,1315	-2,4540
189	Betânia	-6,6589	-7,0888	-6,3143	0,8954	2,8966	5,7157
190	Bezerros	-3,8692	3,0280	-1,4178	2,3260	-1,3559	-0,9158
191	Bodó	-5,4444	-2,5145	-3,9250	0,3287	3,5857	1,2760
192	Bom Conselho	-5,0850	1,5810	-0,6239	4,9636	-0,1536	-0,1499
193	Bom Jardim	-3,9343	13,0098	1,3662	9,6884	1,9546	-4,2883
194	Bonito	4,3009	4,2276	5,0454	-1,8160	-2,5463	-2,5748
195	Brejão	-2,5345	4,5297	2,0616	4,5418	0,6893	-1,7562
196	Brejinho	-3,9136	3,7566	-2,6161	5,7845	4,2059	-3,6058
197	Brejo da Madre de Deus	-6,3471	1,2153	-2,0710	6,2003	-3,2679	-0,8571
198	Buenos Aires	9,2521	7,2194	6,1980	-3,2816	-3,1008	-5,0802
199	Buquês	-1,7422	3,6625	-0,3875	1,3682	-0,5464	-1,3876
200	Cabo	16,2880	2,4350	8,9584	-6,2783	-5,2208	-3,2759
201	Cabrobó	0,1208	-5,0238	-2,4502	-0,6351	2,8149	5,9959
202	Cachoeirinha	-4,2066	3,4930	0,1746	4,2737	-0,3464	-0,1791
203	Caetés	-4,5520	7,1322	-2,0192	4,9390	2,5269	-2,5140
204	Caçado	-3,7807	13,6833	-0,3314	7,8438	3,1644	4,3882
205	Calumbi	-8,1659	1,6310	-3,7122	5,3495	4,5824	-3,0381
206	Camocim de São Felix	2,9426	9,6963	6,7562	1,1411	-0,6794	-4,7951
207	Camutanga	12,0903	5,0023	6,0033	-3,4196	-5,6309	-3,8897
208	Canhotinho	0,3456	6,5068	0,8627	1,6219	-1,6824	-3,0471
209	Capoeiras	-3,8179	5,6895	-0,0955	5,0391	2,0285	-1,8725
210	Carnaíba	-6,7150	0,7963	-3,6511	5,3157	3,1438	-2,0249
211	Carpina	7,8217	5,2869	10,9063	-2,2941	-4,3292	-3,8834
212	Caruaru	-4,1374	3,4420	-0,4445	2,6490	-0,9682	-1,0762
213	Catende	40,1198	-2,8805	11,3824	-12,1914	-5,0097	4,0174
214	Cedro	-6,1947	-1,2681	-3,8330	2,7467	-0,1421	0,5887
215	Chã de Alegria	9,1371	8,0197	6,5373	-2,9071	-3,6448	-5,1515
216	Chã Grande	3,7213	12,2519	3,4542	0,7577	1,4323	-3,7180

TABELA 3

Fatores Scores *

(continua)

N.º DE IDENTIDADE	MUNICÍPIOS	FATORES					
		I	II	III	IV	V	VI
217	Condado	18,9709	5,8228	10,2021	-5,8343	-8,9409	-4,8799
218	Correntes	-5,7958	6,2601	-0,0720	8,3791	-0,9302	-2,0228
219	Cortês	18,7008	4,8542	7,7004	-5,6950	-5,7123	-4,4734
220	Cumaru	-5,6867	4,6449	-1,6184	12,1705	-3,0308	-2,1461
221	Cupira	-4,1694	13,0330	0,9875	6,8232	0,1469	-3,5736
222	Custódia	-4,3953	-5,7862	-4,1239	-1,3159	2,9750	2,1802
223	Escada	30,2403	-0,8089	11,6758	-8,8284	-5,2267	1,1498
224	Exu	-4,8810	-0,8178	-3,1508	2,4724	-0,1206	0,9856
225	Feira Nova	-1,7687	15,4265	1,5806	4,4327	0,9126	-3,3674
226	Ferreiros	12,7180	5,4776	9,5520	-2,5984	-4,9646	-4,3498
227	Flores	-6,8825	-2,4083	-3,5882	0,9763	3,2602	0,6192
228	Floresta	-2,6429	-3,8758	-3,0264	-1,0213	-0,4458	3,8771
229	Frei Miguelinho	-6,5904	3,6380	-1,5140	11,5242	-2,5797	-1,9049
230	Gamela	42,8848	-5,1479	8,9650	-12,4184	-3,2516	9,0592
231	Garanhuns	-3,6264	4,5241	0,2141	5,3600	0,8258	-1,2731
232	Glória do Goitá	-0,6571	13,6882	2,5567	2,1022	1,0084	-3,7741
233	Goiana	19,5664	-0,2421	11,2168	-7,5304	-7,5756	-0,1267
234	Granito	-5,1772	-2,2606	-4,6050	-0,3665	3,4328	1,5093
235	Gravatá	-2,6254	5,2845	0,2932	4,2777	-2,2888	-1,2996
236	Iati	-4,2094	0,7944	-2,1432	1,5796	-3,0512	0,7149
237	Ibimirim	-3,9053	-2,4716	-3,3469	0,7260	-2,0019	2,1356
238	Ibirajuba	-6,7294	4,2249	2,5480	10,5447	0,6568	-2,1974
239	Igarapé	14,3359	2,2884	11,7963	-8,8596	-7,0626	-2,3387
240	Igaraci	-4,1693	-6,3211	-4,2542	-3,5459	0,3475	3,1470
241	Inajá	-4,0553	0,7918	-0,9371	-4,4486	1,1121	-1,4212
242	Ingaçu	-5,1076	-4,4796	-3,9921	-0,2248	2,3074	0,3273
243	Ipajuca	26,6757	-0,1407	10,0973	-8,8838	-7,8842	-0,3933
244	Ipupi	-3,0100	4,2754	-2,5329	2,0105	1,0493	-0,7274
245	Itacuruba	3,6166	1,9981	0,3912	-1,5108	-3,7494	0,5862
246	Itaíba	-4,1430	-3,7120	-3,5821	-0,4301	0,8246	2,5553
247	Itamaracá	3,9550	-2,0133	0,0457	-5,8097	-0,7613	-3,1006
248	Itapetim	-6,4369	-2,4995	-4,1172	3,6436	3,6485	-1,2032
249	Itaquitinga	20,2169	3,8630	8,2025	-6,1807	-7,4371	-3,3151
250	Jaboatão	20,8815	2,3230	13,4444	-8,2457	-7,9129	-3,3617
251	Jatubá	-5,7282	-0,8365	-3,2463	3,4222	-0,7815	0,7742
252	João Alfredo	-4,2804	14,5858	1,9495	11,3881	1,4845	-4,2954
253	Joãoquim Nabuco	26,7444	-0,7477	8,1720	9,9837	-3,8839	-0,7639
254	Jupi	-5,3170	10,2568	-0,9803	6,5734	3,4516	-3,0683
255	Jurema	-3,6604	10,3721	-0,4986	2,1948	1,0513	-3,3811
256	Lagoa do Itaenga	11,2254	7,7564	8,3407	-2,9215	-3,7773	-5,7074
257	Lagoa do Ouro	-7,1493	3,6228	1,6754	8,6252	-0,1352	-2,0509
258	Lagoa dos Gatos	-0,1942	7,5799	0,2785	0,2360	-3,3443	-2,9627
259	Lajedo	-5,8005	5,3811	-1,9852	7,5928	2,0854	-2,3170
260	Limoeiro	-1,0152	12,8182	3,9809	9,7428	-1,8570	-4,8138
261	Macaparana	10,6905	3,9902	6,4235	-3,5576	-1,6310	-4,5711
262	Machados	-3,4984	7,8938	-0,1755	2,5907	3,6230	-3,8505
263	Maracá	17,1222	0,8898	6,4062	-7,4509	-6,0800	-2,6618
264	Mirandiba	-1,4435	-7,5144	-4,2156	-3,0041	4,8313	2,4839
265	Moreno	16,7599	1,0528	8,6761	-6,6792	-7,3620	-2,2409
266	Nazaré da Mata	24,1364	1,1587	13,4933	-7,8757	-4,0797	-3,0387
267	Olinda	4,1419	15,1724	11,1145	1,7173	4,1405	-5,8563
268	Oratório	-3,8866	9,5441	0,6251	8,9366	2,8394	-3,4838
269	Orocó	0,3450	-1,3762	0,5547	0,5777	-0,0353	2,2752
270	Ouricuri	-7,6624	-2,4883	-5,0920	3,8862	3,0196	1,8007
271	Palmares	30,6429	-1,3699	10,4742	-10,3900	-6,9078	0,6425
272	Palmeirinha	-5,2027	3,3699	-1,0831	3,2575	1,7131	-1,1380
273	Panelas	-4,9197	8,3101	-1,9217	6,4339	0,0568	-2,9999
274	Paranatama	-5,4868	7,3060	-1,4381	7,1430	2,1796	-2,5783
275	Parnamirim	-2,1785	-8,4828	-5,6988	-3,7083	0,7243	12,9877
276	Passira	-5,6946	4,3357	-0,7561	12,0243	-3,2127	-2,0914
277	Pau d'Alho	18,1254	3,4805	19,7906	-8,4734	-7,4124	-3,8609
278	Paulista	3,9514	1,5800	7,2742	-3,8118	-6,2353	-0,3670
279	Pedra	-1,9486	-3,5732	-0,7584	-1,9824	-0,3159	3,2908
280	Pesqueira	-0,4854	0,7234	0,8609	-1,4389	-2,4031	1,5253
281	Petrolândia	-4,0409	-0,6448	3,7317	1,0456	1,9441	-1,5689
282	Petrolina	-8,0574	-2,1225	-4,1521	3,1321	1,1307	3,1779
283	Poção	-4,9663	4,8301	-1,1307	5,7718	-0,0858	-1,3305
284	Pombos	2,2670	13,0612	3,6550	2,0595	-1,5252	-4,5273
285	Primavera	14,4632	2,2862	5,6912	-6,0063	-2,5987	-2,6921
286	Quipapá	5,2159	6,0827	2,0972	-1,3677	-2,0169	-3,9990
287	Recife	25,3224	9,4608	68,6918	-3,5106	-5,3236	-4,5000
288	Riacho das Almas	-5,5547	2,8628	-2,0644	6,1917	-0,2023	-2,2156

TABELA 3

Fatores Scores *

(conclusão)

N.º DE IDENTIDADE	MUNICÍPIOS	FATORES					
		I	II	III	IV	V	VI
289	Ribeirão	26,4953	-2,1862	8,7902	-9,3306	-3,5966	0,6459
290	Rio Formoso	23,9280	0,0230	9,6250	-9,9191	-7,8778	-1,0021
291	Sairé	-2,0339	5,5047	1,1880	1,4752	-0,1452	-2,8296
292	Salgadinho	-3,7300	8,4972	0,2850	14,2545	-1,7895	-3,6272
293	Salgueiro	-0,7216	-5,7618	-3,5479	-3,6326	0,4867	4,8341
294	Saloá	-6,4843	3,6643	-1,7172	5,8638	1,2619	-1,4178
295	Sanharó	-3,3169	6,5650	0,9549	5,2461	-2,8079	-0,7505
296	Santa Cruz do Capibaribe	-3,9718	-4,9180	-2,0793	-2,9840	0,5236	4,2591
297	Santa Maria da Boa Vista	-1,0277	-2,7712	-2,9975	-0,3192	-1,4297	7,6306
298	Santa Maria do Cambucá	-2,3030	14,1814	0,7402	14,5516	0,4453	-6,0031
299	Santa Teresinha	-6,1614	-0,7084	-2,7035	1,5219	3,1498	-1,2583
300	São Bento do Sul	12,7365	0,0094	4,7238	-6,3661	-5,1825	-2,4955
301	São Bento do Una	-1,4468	3,2611	1,8587	2,5150	-0,8631	-1,7688
302	São Caitano	-5,3397	6,4852	-0,7784	7,7088	0,3741	-2,4123
303	São João	-4,9775	8,1663	-0,3747	8,4116	2,0078	-3,3900
304	São Joaquim do Norte	-3,5341	6,5419	0,8767	4,3468	0,3340	-1,8637
305	São José da Coroa Grande	18,9317	0,7907	7,5061	-7,6234	-9,0939	-1,8248
306	São José do Belmonte	-2,1476	-6,4211	-4,4710	-1,2634	3,6426	3,2301
307	São José do Egito	-5,5720	-5,0683	-3,8401	-1,0189	3,5420	0,8703
308	São Lourenço da Mata	16,4517	5,1554	15,2969	-6,8301	-7,2054	-4,3240
309	São Vicente Ferrer	6,5052	0,9161	3,7169	-4,1350	-0,7052	-2,1795
310	Serra Talhada	-4,1058	-6,3334	-4,4057	-1,7768	2,9797	2,8691
311	Serrita	-5,0538	-5,2217	-4,5217	-0,7054	1,3116	5,9407
312	Sertânia	-2,9369	-11,0011	-4,8528	-4,3138	4,1875	6,7016
313	Sirinhaém	33,7975	-1,4480	8,7756	-10,0563	-6,1907	2,3682
314	Sítio dos Moreira	-6,6537	0,2557	-2,7125	4,2395	1,3880	-0,1213
315	Solidão	-5,3236	-1,3209	-3,5614	3,2548	5,3738	-2,0721
316	Surubim	-4,9715	8,0249	0,5810	14,1782	-1,9894	-3,4463
317	Taíba	-5,9515	-2,0993	-3,8806	1,7691	3,8610	-1,4955
318	Tacaimbó	-5,4318	7,1576	-1,3159	6,6279	-0,6578	-2,2227
319	Tacaratu	-4,7105	3,8203	-1,8032	0,4265	-1,1838	-1,6018
320	També	17,0739	3,9159	8,5445	-5,7734	-6,9511	-3,6632
321	Taquaretinga do Norte	-3,5954	0,3871	-2,2392	1,5463	-1,2850	0,3347
322	Teresinha	-7,1945	4,5804	-0,8474	7,5017	2,0141	-1,5157
323	Terra Nova	-1,2681	-5,1963	-3,2394	-1,7860	4,1899	7,1362
324	Timbaúba	13,2265	3,1661	8,0627	-4,1704	-6,1180	-3,9346
325	Toritama	-5,9960	8,4030	-0,2181	12,1637	0,1341	-3,8485
326	Tracunhaém	18,6156	1,2663	11,0649	-6,7279	-6,0263	-2,8031
327	Trindade	-5,9417	1,8696	-4,2477	6,4305	2,6016	-1,2604
328	Triunfo	-1,0772	5,2307	1,1551	3,0614	2,1649	-4,1029
329	Tupanatinga	-6,5066	1,0456	-3,6073	4,1899	2,0665	0,1814
330	Tuparetama	-6,0197	-5,4200	-4,1063	-2,2052	3,1795	0,4433
331	Venturosa	-3,6189	-3,9148	-1,0565	-2,9432	1,7378	2,2666
332	Verdejante	-3,6951	-5,2307	-4,0121	-2,4320	0,1999	5,3279
333	Vertentes	-5,0919	4,0792	0,4586	7,3858	-0,8931	-1,5348
334	Vicência	20,2814	1,8310	10,0403	-7,2955	-4,8661	-3,9545
335	Vitória de Santo Antão	8,8267	7,9487	7,3477	-2,4306	-3,7935	-4,5390

* Fatores Interpretados

Noções de biogeografia

EDGAR KUHLMANN
Geógrafo do IBGE

1 — INTRODUÇÃO

A Biogeografia é a ciência que estuda a distribuição, a adaptação, a expansão e a associação das plantas e dos animais (Dansereau, 1957). Para Furon (La distribución de los seres) "Biogeografia é a ciência que estuda a repartição dos seres vivos na superfície dos continentes e no seio dos oceanos, e as causas desta repartição no espaço e no tempo."

Segundo Lemée (1967), Biogeografia "é a ciência da repartição dos seres vivos, de suas causas e de suas modificações."

Esta ciência abrange um campo muito amplo de conhecimentos, apoiando-se principalmente nas ciências biológicas e na geografia. Ela aborda, sob diferentes ângulos e aspectos, os assuntos

O artigo, em linguagem didática e de forma condensada, conduz o leitor, mesmo leigo no assunto, a uma visão ampla e objetiva da Biogeografia.

Praticamente todos os setores desta ciência são reunidos em 3 níveis ou conjuntos: **Conjunto Sistemático** (Paleontologia, Evolução, Paleobiogeografia, Sistemática e Areografia); **Conjunto Fisiológico** (Ecologia e Fitossociologia); **Conjunto Fisionômico** (Bioclimatologia e Fitofisionomia).

O autor, geógrafo do IBGE, é especialista em Biogeografia.

referentes aos seres vivos, analisando suas relações entre si e com o meio. Esta complexidade exige a distinção de áreas especializadas que se encarregam de analisar os problemas sob diferentes pontos de vista. Cada uma destas áreas pode mesmo constituir-se em campos autônomos de estudo, entre os quais se destacam a Paleontologia, a Paleoecologia, a Bioclimatologia, a Ecologia e a Fitossociologia. Como auxiliares ou complementares, são solicitadas também outras ciências, tais como a Geologia e Geomorfologia.

Tradicionalmente, a Biogeografia é dividida em dois ramos: Fitogeografia, Geobotânica ou Geografia das Plantas e Zoogeografia ou Geografia dos Animais.

É fato reconhecido que a Fitogeografia recebe maior atenção por parte dos biogeógrafos do que a Zoogeografia.

Isto se deve, provavelmente, ao fato de os vegetais se destacarem mais nas paisagens terrestres. É tão grande a sua importância nas paisagens que os geógrafos, por vezes, estabelecem os limites das grandes regiões naturais segundo as áreas de ocorrência dos tipos de vegetação. A Zoogeografia, ao contrário, recebe menor atenção pela pequena influência exercida pelos animais nas paisagens. Esta participação não é, entretanto, tão pequena. Ela deve ser considerada tanto direta como indiretamente, sendo esta segunda forma a mais expressiva. Da primeira, são exemplos bem conhecidos as "cidades" de termitas ou cupins em nossas áreas de cerrado e de campo limpo, e os enormes amontoados de terra dos formigueiros. Como influências indiretas, em maior número, podem ser citados as da mosca tsé-tsé, dos mosquitos transmissores, do barbeiro e de outros vetores de germes patogênicos e parasitas, responsáveis, em grande parte, pelo subdesenvolvimento de diversas áreas do mundo, notadamente as tropicais; a existência de animais de pele preciosa na tundra e nas florestas boreais e temperadas gerou uma economia baseada na caça, responsável pela instalação de grande número de feitorias e outros estabelecimentos comerciais; os cardumes de bacalhau, atum, salmão e a baleia, entre outros, são responsáveis pela existência de uma intensa atividade pesqueira e de grande número de portos a ela vinculados em diversas partes do mundo; a ação destruidora dos gafanhotos nas áreas agrícolas da savana e da estepe tem causado graves danos à economia. Estes e outros exemplos que poderiam ser citados indicam fartamente a importância da Zoogeografia no estudo das paisagens.

No complexo campo da Biogeografia podem ser ainda reconhecidas diferentes direções interdependentes e complementares (Lemée, 1967):

1. **COROLOGIA** — estudo da área geográfica das unidades taxonômicas, tais como espécies, gêneros, famílias etc, de sua origem e de suas mudanças dos limites e características dos territórios florais e faunísticos. É também conhecida com o nome de Areografia.

2. **BIOCENOLOGIA** — estudo das comunidades de organismos, vistas em seus diferentes aspectos, como organização, composição taxonômica, dinâmica e extensão geográfica.

3. **ECOLOGIA** — análise das relações dos organismos e de suas comunidades com o meio exterior.

Furon (o.c.) admite a existência de 3 setores da Biogeografia:

1. *Biogeografia Estatística* — que estuda a repartição das espécies animais e vegetais atuais e as condições ecológicas desta repartição.

2. *Biogeografia Histórica* ou *Paleobiogeografia* — que estuda a repartição e a ecologia dos seres vivos ao longo dos tempos geológicos.

3. *Biogeografia Dinâmica* — que estuda as origens da população atual, suas causas geográficas e biológicas.

A importância da Biogeografia torna-se maior à medida em que o homem reconhece que somente através de uma perfeito conhecimento do meio as atuais condições da vida humana poderão ser mantidas ou melhoradas. O equilíbrio ecológico em todo o mundo sofreu profundas alterações que ameaçam até mesmo a própria sobrevivência do homem. Para que as condições primitivas sejam reconstituídas ou que pelo menos condições equivalentes a elas sejam introduzidas, recorre-se aos diversos campos da Biogeografia, dos quais a Ecologia tem sido posta em evidência nos últimos anos.

Afirmam Cox, Healey e Moore (1973): “a Biogeografia não é apenas uma ciência acadêmica, sem relevância para os problemas humanos. No futuro encontraremos muitas fontes novas de alimento para as populações que crescem continuamente. Muito provavelmente começamos a utilizar como alimento muitas espécies de animais e plantas que não explorávamos anteriormente, através de programas de seleção... A Biogeografia poderá freqüentemente predizer se as espécies que queremos cultivar ou selecionar podem sobreviver e produzir em ambientes onde elas não são encontradas normalmente ou se poderemos desenvolver variedades com novas características, tais como resistência à seca e ao frio.”

2 — A BIOSFERA — OS AMBIENTES DE VIDA

Plantas e animais se distribuem à superfície da Terra em diferentes Biociclos tais como a água doce, a água salgada, as terras emersas e a atmosfera imediatamente vizinha, constituindo, em seu conjunto, a Biosfera. Os limites da Biosfera em cada Biociclo variam grandemente: as raízes penetram o interior do solo até cerca de 10 metros. Nas maiores profundidades oceânicas são encontrados alguns animais esparsos e na atmosfera já foram encontrados insetos, sementes e esporos a 5.000 metros de altitude. Apesar desta espessura relativamente considerável, toda a massa de seres vivos, se espalhada uniformemente por todo o globo, constituiria uma camada de apenas 5 a 20 centímetros de espessura.

A desigual distribuição da vida na superfície da Terra está ligada à desigual repartição de terras e mares, aos diferentes climas e conseqüente variação dos ambientes ecológicos. Não deve ser minimizada a influência exercida pelo homem.

As terras compreendem os continentes, os arquipélagos e as ilhas isoladas. Em diferentes áreas, os continentes e as grandes ilhas se prolongam sob o mar por uma plataforma — a *plataforma continental*, que atinge até 200 metros de profundidade e separada das maiores profundidades submarinas pelos *taludes continentais*, de 1.000 a 4.000 metros. No transcurso dos períodos geológicos, a plataforma continental deve ter emergido em parte ou na totalidade. Durante as fases frias do Quaternário (4 glaciações no hemisfério norte), grande quantidade d'água ficou retida nos glaciares, fato que provocou o abaixamento do nível do mar, de 60 a 100 metros.

Durante estes abaixamentos ou regressão do mar, a Grã-Bretanha ficava ligada à Europa, assim como a Nova Guiné e a Tasmânia ligavam-se à Austrália. Houve também ligações entre a América do Norte e a Groenlândia. Samatra, Java e Bornéu ligavam-se à Indochina. A América do Norte ligava-se amplamente à Sibéria. Tinham os continentes formas bem diferentes das que possuem atualmente, o que, de certa forma, explica muitos fatos relacionados com a atual distribuição dos seres vivos.

Ao contrário das terras, as águas oceânicas, em quase todos os períodos da história de nosso planeta, não tiveram descontinuidades marcantes, constituindo um ambiente relativamente homogêneo, todo ele salgado.

As águas continentais, ao contrário das oceânicas, oferecem grande descontinuidade e pluralidade de condições, com rios e lagos de água doce e lagos salgados e salobros.

Divisões e principais características dos biociclos:

A. O MEIO SALGADO

Os fatores limitativos são a densidade do meio, concentração de sal, correntes

marinhas e marés, materiais em suspensão, cor da água e profundidade de penetração da luz, temperatura, textura e relevo do fundo oceânico. Divide-se nas seguintes zonas:

a) *Zona Bêntica* — que apresenta duas subzonas: *litoral e abissal*.

A subzona *litoral* é subdividida em *intertidal, eulitoral e sublitoral*;

A *abissal* é subdividida em: *arquibental e abissalbental*.

b) *Zona Pelágica* — que também apresenta duas subzonas: *nerítica e oceânica*.

Na zona bêntica as plantas e animais estão presos ao substrato sólido ou vivem próximo dele.

Na zona pelágica plantas e animais estão completamente livres, distantes do substrato sólido.

Cada uma dessas zonas apresenta condições diferentes da outra e, conseqüentemente, os seres que nelas vivem apresentam também formas adaptativas diferentes.

Um dos exemplos mais conhecidos das comunidades que habitam a faixa intertidal da subzona litoral é o do *mangue*, vegetação encontrada em todo o litoral intertropical do mundo.

B. O MEIO DA ÁGUA DOCE

Este meio apresenta duas condições distintas:

a) *Águas correntes* — apresentam como principais características: variação do substrato, água corrente, grande estabilidade da temperatura, contínua renovação do oxigênio e dos elementos nutritivos.

b) *Águas paradas* — representadas, principalmente, pelos lagos e têm como alguma de suas características a estratificação termal, pouca renovação do oxigênio, mais estabilidade da cor.

Os lagos podem ser classificados, levando em consideração a temperatura de suas águas, em: *Polares, Temperados e Tropicais*.

C. O MEIO TERRESTRE

O termo terrestre é aqui empregado para designar solo e ar.

A umidade é o fator que determinará o tipo de *habitat*: *Mesofilia, Hidrofilia e Xerofilia*. Hidrofilia e Xerofilia, ocupam, respectivamente, os graus extremos de umidade e seca. A Mesofilia corresponde a uma situação equidistante entre as duas condições extremas.

Exemplos:

Xerofilia — embora os desertos sejam apontados como os melhores exemplos de xerofilia, há grande número de outros *habitats* que podem ser reconhecidos como tais — as praias, as dunas, as escarpas rochosas, as rochas calcárias etc., embora possam estar situadas em climas úmidos.

Hidrofilia — são exemplos típicos os brejos, os pântanos, as turfeiras, as várzeas, os igapós. Tanto os *habitats* hidrófilos como os xerófilos são, por vezes, etapas iniciais de um processo evolutivo que vai terminar em um *habitat* mesófilo.

Mesofilia — de um modo geral, as florestas constituem *habitats* mesófilos. Uma floresta com sua cobertura contínua de folhas no estrato superior condiciona um clima interior bem diverso do clima geral da área em que se encontra. Nos horizontes superiores do solo e nos estratos mais baixos da vegetação há sempre maior umidade

do que nos estratos mais elevados, onde a luz solar penetra com mais intensidade. Dentro da floresta as amplitudes diárias de temperatura são menores do que em área aberta. Também a umidade é mais regular. A ação do vento é anulada ou bem diminuída, fato que possibilita a existência de alguns insetos e outros animais que não podem viver em lugares abertos.

Ainda podem ser considerados *habitats mesófilos* a pradaria, os gramados e os prados.

A mesofilia pode ser relativa. Numa área de estepe ou de caatinga os lugares menos secos podem ser mesófilos em relação aos lugares extremamente secos.

Nos diversos ambientes da Terra os organismos tiveram origem a partir das formas mais simples até atingirem, através da evolução, as formas mais complexas. Torna-se evidente ao observador que os seres vivos se ligam uns aos outros por certas características, tais como forma biológica, fisiologia, afinidades genéticas, etc., a tal ponto que podem ser reunidos em grupos ou conjuntos mais ou menos homogêneos.

Três conjuntos de natureza diversa se repartem nos diferentes biociclos:

1 — *Os Conjuntos Sistemáticos*. A Biosfera é descontínua, compondo-se de indivíduos distintos, classificados em espécies. Segundo A. E. Emerson, “a espécie consiste numa população naturalmente desenvolvida, ou em vias de desenvolvimento, com características genéticas próprias e cujos indivíduos são capazes de se reproduzir entre si, dando descendentes férteis”. As espécies que compartilham muitos caracteres comuns são colocados em grupos maiores chamados gêneros; estes, por sua vez, são colocados em grupos ainda maiores, chamados famílias e assim por diante.

2 — *Os Conjuntos Fisiológicos*, constituídos de seres *autotróficos* como as plantas verdes, produtoras de matéria orgânica a partir de substâncias minerais (entre os seres vivos, os únicos produtores de matéria-prima) e os *heterotróficos* que vivem na dependência dos autotróficos e se dividem em: predadores, saprófitos e parasitas. Entre os primeiros encontram-se todas as plantas verdes com clorofila (árvores, ervas, musgos, líquens, algas e algumas bactérias). Pertencentes ao segundo grupo são todos os animais, os cogumelos e a maioria das bactérias.

3 — *Os Conjuntos Fisionômicos*, tais como os rochedos à beira-mar cobertos de algas, os recifes de coral, a tundra, a floresta, a estepe, a savana.

O número de espécies vivas, já descritas, é de cerca de 1.500.000, e as espécies provavelmente existentes devem ultrapassar 3.000.000.

O presente estudo será iniciado pelo exame dos conjuntos sistemáticos em que são abordadas a origem, evolução e repartição dos seres vivos. Em seguida serão tratados os conjuntos fisiológicos dentro do amplo campo da Ecologia e, finalmente, os conjuntos fisionômicos que caracterizam as grandes paisagens vegetais da terra.

3 — EVOLUÇÃO DOS SERES VIVOS

Embora a idéia da evolução tenha sido sustentada pelos gregos na Idade Clássica, ficou por mais de 2.000 anos esquecida, isto é, até o século XIX, A.D., quando Charles Darwin, em 1859, publicou a *Origem das Espécies por Meio da Seleção Natural*. Deste momento em diante começaram a delinear-se as cadeias que ligam os seres vivos atuais aos seus antepassados mais recuados na longa história da vida em nosso planeta. Através do

estudo do passado das plantas e dos animais, pode-se, então, em grande parte, compreender sua distribuição atual.

O achado de fósseis em diferentes áreas e, por vezes, as discontinuidades na distribuição da flora e fauna atuais como, por exemplo, a singularidade da fauna australiana, explicam a existência de antigas pontes intercontinentais, surgimento ou desaparecimento de barreiras, mudanças climáticas, etc.

Durante os 600 milhões de anos que nos separam do início do período Cambriano houve considerável número de mudanças evolutivas. Os registros fóssilíferos indicam que os organismos extinguíram-se de maneira mais ou menos súbita (geologicamente falando) e simultânea, seguidos freqüentemente de períodos rápidos de radiação de outros grupos, parecendo que os ambientes, até então ocupados pelos seres extintos, foram ideais para os novos ocupantes (McAlester, 1969).

A maior parte dos filos animais originou-se no fim do pré-Cambriano e no início do Cambriano. As radiações evolutivas encontradas em determinados períodos da história da Terra parecem confirmar as hipóteses de Russel (1941) e Zeuner (1952), de que a evolução dos seres vivos desenvolveu-se através de climas normais e revolucionários, tendo os primeiros prevalecido durante a maior parte do tempo. Nos períodos normais os continentes eram menores, o relevo pouco acentuado, as temperaturas eram altas e mais ou menos bem distribuídas, havia grande umidade e pequena precipitação. Ao contrário, sob climas revolucionários, os continentes eram mais extensos e os mares mais restritos, o relevo era mais acentuado e a umidade e as precipitações contrastavam grandemente de lugar para lugar. O poder seletivo do meio teve intensidades diferentes em cada período, apressando as mudanças no período de

clima revolucionário e retardando-as nos períodos de clima normal. Têm papel importante na distribuição da flora e fauna atuais, bem como no papel seletivo, as glaciações, que parecem ter tido lugar no fim de cada período geológico.

A existência de fósseis e sua datação mais ou menos precisa indicam que a vida deve ter aparecido na Terra em tempos muito recuados. Presume-se que as *quemobactérias*, as *fotobactérias* e numerosos bacilos tiveram origem há mais de dois bilhões de anos. As atuais algas verdes-azuis e as vermelhas devem ter se originado das *uralgae*, ainda no pré-Cambriano. Também seriam do pré-Cambriano os primeiros celenterados e anelídeos conhecidos.

ERA CRIPTOZÓICA OU PRÉ-CAMBRIANA — Esta era abrangeu cerca de 64% do tempo geológico e, apesar da insuficiência e imprecisão de fósseis, sabe-se hoje que abrigou formas elementares de vida.

53

Em rochas pré-cambrianas, de aproximadamente dois bilhões de anos, foi observada a presença de secreções químicas produzidas por seres conhecidos com o nome de estromatólitos. Foram possivelmente produzidas por algas azuis (cianofíceas). No Brasil há ocorrências de estromatólitos em Itapeva, no Estado de São Paulo, em Corumbá, no Estado de Mato Grosso e entre Curitiba e Rio Branco, no Estado do Paraná.

Além destes vestígios de vida pré-cambriana, encontram-se fósseis e impressões de seres em outras rochas com idade aproximada também de dois bilhões de anos. A ocorrência mais importante é a da Flora do Sílex Gunflint, na região dos Grandes Lagos, entre o Canadá e os Estados Unidos. Aí foram encontrados filamentos que

fazem lembrar as cianofíceas modernas, corpos esféricos que podem ser esporos, bactérias ou algas unicelulares, corpos estrelados e em forma de umbela, etc.

Também em rochas areníticas pré-cambrianas muito antigas foram encontradas perfeitas impressões de formas animais microscópicas (fauna de Ediacara, sul da Austrália).

ERA PALEOZÓICA — O aparecimento de revestimento duro fossilizável surge no início desta era, fato demonstrado por abundante fauna fóssil do Cambriano.

No Cambriano, iniciado há 600 milhões de anos, todos os seres são de ambiente marinho. Os trilobitas dominavam o fundo dos mares, seguidos de braquiópodos, esponjas, celenterados, algas azuis e bactérias. Embora de existência comprovada no Ordoviciano, parece que as algas verdes já existiam no Cambriano.

A súbita expansão da vida animal no Cambriano parece estar ligada ao aumento da quantidade de oxigênio livre que permitiria a respiração animal (Berkner, Marshall e Fisher, citados por McAlester, 1969). Até então os animais primitivos viveriam apenas nos "oásis" de oxigênio formados ao redor de algas primitivas. Seriam animais raros e pequenos, destituídos de carapaça de difícil fossilização.

Dos filos atuais de invertebrados, oito já eram representados nos mares cambrianos: Sarcodina, Poríferos, Celenterados, Briozoários, Braquiópodes, Molluscos, Artrópodes e Equinodermatas.

O *Ordoviciano*, com início há 500 milhões de anos, apresenta grande abundância de algas marinhas. Há referências de esporos e caules de plantas, provavelmente vasculares, em rochas cambrianas e ordovicinanas, mas são ocorrências duvidosas.

No final do *Ordoviciano* já estavam estabelecidas em pleno florescimento as classes de invertebrados que dominam os mares de hoje. As primeiras indicações de vertebrados aparecem no *Ordoviciano* médio, com fragmentos fósseis de um peixe primitivo. Além dos peixes terem dado origem aos vertebrados, ainda hoje, entre as oito classes de vertebrados existentes, quatro são de peixes.

Todos os seres deste período ainda eram de *habitat* marinho.

O *Siluriano*, iniciado há 425 milhões de anos, é o período que assinala o aparecimento dos primeiros seres vivos sobre a superfície das terras emergidas. Tiveram, estes primeiros colonizadores da terra firme, de enfrentar problemas enormes no novo meio, pois, habituados à vida aquática, com suprimento inesgotável de água, teriam que obtê-la em terra depois de inúmeras adaptações. As adaptações para obtenção do oxigênio do ar, em vez de dissolvido na água, seriam também enormes. Provavelmente os primeiros seres que passaram a viver em terra tiveram vida de transição em lagos e rios, adaptando-se inicialmente à perda de sais, restabelecendo a duras penas o equilíbrio osmótico. Aracnídeos semelhantes a escorpiões são conhecidos representantes dos animais terrestres deste período.

As primeiras plantas vasculares terrestres, de formas muito primitivas, surgiram no *Siluriano* superior.

O clima foi assinalado por um pequeno resfriamento.

O *Devoniano* teve início há 405 milhões de anos. Embora os primeiros fósseis datem do *Ordoviciano*, a grande expansão e radiação de peixes realizou-se no *Devoniano*. Eles eram representados no início pelos peixes primitivos *Agnatha* (peixes sem mandíbula) e

Placodermas, surgindo no Devoniano superior os peixes modernos Chondrichthyes (tubarões) e Osteichthyes (peixes ósseos).

Neste período teve início a transição dos vertebrados para a terra firme. Adaptação também difícil, dado a ausência nos peixes de órgãos de locomoção em terra. Há indicações de que os peixes de nadadeiras lobadas, os crossopterígeos (Latíméria — verdadeiro fóssil vivo), seriam os ancestrais dos anfíbios labirintodontes (McAlester, 1969).

Tendo aparecido no Siluriano as primeiras plantas vasculares, este grupo ocupava quase toda a superfície terrestre nos meados do Devoniano. Elas formavam grandes florestas, com árvores e arbustos de formas bizarras, lembrando gigantescos licopódios e fetos arborescentes. Este grupo era constituído principalmente por pteridófitas (fetos, samambaias) e outros criptógamos vasculares (plantas sem flores e sementes).

No *Carbonífero*, que teve início há 355 milhões de anos, houve grande desenvolvimento das florestas que deram origem aos atuais depósitos de carvão de pedra. Os vegetais que deram origem ao carvão foram fossilizados pelo processo de destilação ou carbonização, no qual, havendo um aumento de temperatura, há o escape de voláteis e a concentração de carbono (McAlester, 1969). Outro processo, do qual não resulta carvão, é a silicificação, no qual a sílica substitui o tecido vegetal.

As plantas que mais contribuíram para o fornecimento de carvão de pedra foram as Pteridospermas, plantas vasculares arbóreas, com sementes que, sendo semelhante a fetos arborescentes e encontrados junto a estes e outras pteridófitas em depósitos do Carbonífero inferior, foram confundidas com eles. Este grupo se extinguiu no Jurássico.

No Brasil seus fósseis são encontrados principalmente na Região Sul, em terrenos carboníferos e permianos.

Os labirintodontes, anfíbios primitivos, surgidos no Devoniano dominaram no Carbonífero. Eram mais parecidos com os répteis, como bizarros jacarés gordos, do que com os anfíbios atuais (McAlester, 1969).

Os insetos surgiram no Carbonífero, com formas já bastante evoluídas, não havendo registro fóssil das formas de transição no ambiente aquoso. O aparecimento dos insetos coincidiu com o das plantas portadoras de pólen. Pólen e insetos são os elementos que permitiram maior disseminação das plantas portadoras de sementes, graças ao cruzamento entre indivíduos diferentes.

Houve neste período grande expansão dos mares tropicais.

55

No *Permiano*, iniciado há 280 milhões de anos, houve um declínio das plantas primitivas e a primeira dominância dos répteis. Os climas se tornaram variados e houve glaciação no hemisfério sul. No fim do período as populações animais marinhas foram duramente dizimadas, desaparecendo vários grupos. Este fato é atribuído à elevação dos continentes, aparecimento de cadeias de montanhas e sensível redução dos mares rasos. Em compensação, com a elevação dos continentes, houve a multiplicação de novos *habitats* terrestres, que propiciaram o aparecimento dos répteis que dominaram na era Mesozóica.

Neste período continuou a expansão das plantas portadoras de sementes, como as pteridospermas, cicadáceas, gingoáceas e coníferas.

Desde o fim do Carbonífero os primeiros répteis evoluíram a partir de ancestrais anfíbios, sofrendo rápida radiação evolutiva no Permiano.

ERA MESOZÓICA. É conhecida como a era dos dinossauros.

O *Triássico*, iniciado há 220 milhões de anos, foi caracterizado pelo aumento das gimnospermas superiores e pelo aumento em número e dimensões dos répteis.

Neste período todas as pteridófitas estavam em pleno declínio. Ao contrário, três grupos de gimnospermas (cicadáceas, gingoáceas e coníferas) estavam em plena radiação.

Os anfíbios modernos (sapo, salamandra, cobra-cega), os lagartos, cobras e quelônios tiveram origem neste período.

Os répteis semelhantes a mamíferos predominaram durante o *Triássico*. Este grupo mais tarde deu origem aos mamíferos. É no fim do período, isto é, no *Triássico* superior, que surgem os dinossauros que vão dominar em todo o *Mesozóico*.

A grande diversificação de *habitats* neste período possibilitou a evolução dos répteis para mamíferos primitivos. Houve dispersão dos climas tropicais e subtropicais.

Os trilobitas, assim como todas as espécies primitivas do *Paleozóico*, desapareceram.

O *Jurássico*, iniciado há 180 milhões de anos, assinalou o pleno domínio das cicadáceas, das gingoáceas e das coníferas, o apogeu dos dinossauros e o surgimento das aves.

O fato mais importante deste período foi, sem dúvida, o notável desenvolvimento dos dinossauros que, como as primeiras aves, se originaram dos tecodontes, surgidos no *Permiano* e dominantes no *Triássico*. Dos seis grupos principais de dinossauros, cinco eram herbívoros e um carnívoro.

Com o *Cretáceo*, iniciado há 135 milhões de anos, houve o declínio das gimnospermas e ascensão das angiospermas; apareceram os peixes teleósteos e os dinossauros atingiram o seu clímax.

O clima, no início do período, era quente, subtropical na maior parte da Terra, com intenso frio nos pólos. No fim do período houve uma glaciação e a extinção da maioria dos grandes répteis, dando lugar à evolução de outras formas de vida, como os mamíferos primitivos.

Embora o aparecimento das angiospermas ou plantas com flores tenha se dado no *Triássico* ou *Jurássico*, é no *Cretáceo* que os registros fósseis deste grupo são abundantes, mostrando já o pleno domínio deste sobre as gimnospermas. Este domínio se acentuou até nossos dias, de tal forma que 90% das espécies de plantas existentes são angiospermas. O êxito das angiospermas se deve principalmente à proteção dada às sementes, às formas de polinização e a certas características fisiológicas que permitem a adaptação do vegetal aos ambientes mais diversos desde os mais secos aos mais úmidos e dos mais quentes aos mais frios. (McAlester, 1969).

CENOZÓICA — A transição entre a era *Mesozóica* e a *Cenozóica* se caracterizou por grandes perturbações na crosta terrestre, quando se formaram as grandes cordilheiras, como as montanhas Rochosas, as cascatas, os Andes, o Himalaia, os Alpes etc.

Tendo evoluído desde o *Cretáceo*, as angiospermas cobriram, praticamente, todos os continentes no *Cenozóico*, constituindo florestas, campos e formações intermediárias.

O período *Terciário* teve início há 70 milhões de anos com o *Paleoceno*, época assinalada pelo aparecimento de

modernas angiospermas e da maioria das modernas ordens de mamíferos. Delinearam-se os cinturões climáticos.

No *Eoceno* se expandiram as angiospermas e tiveram origem muitas famílias modernas de mamíferos. Fixaram-se os limites dos cinturões climáticos. Esta época foi iniciada há 60 milhões de anos.

No *Oligoceno*, iniciado há 40 milhões de anos, havia grandes florestas tropicais, tiveram origem as mais modernas famílias de mamíferos e propagaram-se os climas quentes.

No *Mioceno*, que teve início há 25 milhões de anos, houve redução das florestas e desenvolvimento dos campos, aumentaram os mamíferos modernos com irradiação dos macacos antropóides e houve resfriamento dos climas.

No *Plioceno*, iniciado há 11 milhões de anos, continuou a dispersão dos campos e ascensão das plantas herbáceas, abundância de mamíferos, climas temperados e frios se formaram em direção aos pólos.

O *Período Quaternário* teve início com o *Pleistoceno* há 1 milhão de anos. Continuou a ascensão das plantas herbáceas e decréscimo das árvores, houve extinção dos grandes mamíferos e aparecimento do homem primitivo. Parece que os primeiros seres que podem ser relacionados ao grupo do homem surgiram com o gênero *Australopithecus*, encontrado no sul da África e que durante o *Pleistoceno*, através do *Homo Erectus*, evoluiu até o *Homo Sapiens* atual.

A descoberta do "crânio 1470" no lago Rodolfo, na África, pelo antropólogo Richard Leakey, em 1972, coloca o aparecimento do gênero *Homo* há cerca de 3 milhões de anos, ao mesmo

tempo que levanta dúvidas contra a idéia de que as mudanças evolutivas assinaladas pelos fósseis tenham se dado em uma seqüência linear, pois há evidências de terem surgido diferentes tipos do homem primitivo concomitantemente em locais diferentes e com características evolutivas diversas.

Foi no *Pleistoceno* que teve início a série de glaciações que atingiram o hemisfério norte. Durante estes períodos glaciais a flora atual sofreu restrições e ampliações de área produzidas pelas mudanças climáticas, conforme o avanço do gelo dos pólos em direção ao equador ou deste em direção aos pólos.

A *Época Atual* ou *Recente* é assinalada pela dominância das plantas herbáceas, pelos diferentes graus da cultura humana, pela fixação das zonas climáticas e estações do ano.

57

As flutuações climáticas:

Há indicações de que no *Paleozóico* os climas tinham uma distribuição muito diversa da atual. Entre estas indicações citam-se a ocorrência de depósitos de carvão na ilha de Spitzberg, no Ártico, e glaciação permiana na África, no Brasil, na Índia e na Austrália.

No *Mesozóico* a maior parte da Terra possuía um clima com características tropicais. No *Cretáceo* desenvolviam-se na Europa os gêneros *Cycas*, *Cinnamomum*, *Sterculia*, *Artocarpus* etc., (Lemée, 1967) hoje confinados às áreas tropicais.

No *Cenozóico* há evidências de variações climáticas em quase todos os períodos. Na Europa Central as características tropicais e subtropicais persistiram ainda no *Eoceno*, sendo encontradas famílias tipicamente tropicais,

como Palmáceas, Magnoliáceas, Sterculiáceas e os gêneros *Ficus* etc. (Lémée, O. C.). Na ilha de Spitzberg e na Groenlândia ocorriam os gêneros *Taxodium*, *Sequoia*, *Magnolia*, *Diospyros*, *Juglans*, *Vitis* e outros, típicos de regiões temperadas.

Na Europa, a partir do Mioceno, há uma tendência ao resfriamento, observando-se o gradativo aparecimento de gêneros temperados que ocorrerão até nossos dias. É de notar-se, entretanto, a persistência, em muitos lugares, de gêneros tropicais e subtropicais até o fim do Terciário, tais como *Pseudolarix* e *Ginkgo*, no Extremo Oriente, *Sequoia* e *Taxodium*, na América do Norte e *Podocarpus* no hemisfério sul que, juntamente com gêneros atuais como *Betula*, *Quercus*, *Fagus* e *Fraxinum*, constituem uma flora muito rica e variada. A pobreza florística da Europa em relação à América do Norte parece resultar das peculiaridades das glaciações quaternárias na Europa.

As glaciações quaternárias têm grande importância para a Biogeografia. Elas se caracterizam por uma instabilidade climática em que períodos frios alternaram com períodos temperados nas latitudes médias e altas e períodos chuvosos se alternaram com períodos secos nas baixas latitudes.

A intensidade, duração e extensão dos "inlandsis" e dos glaciares são levados em conta para a explicação das áreas de numerosas espécies.

O hemisfério norte, tanto na Eurásia como na América do Norte, foi o mais atingido pelas glaciações. No hemisfério sul há indicações apenas de glaciares na costa pacífica da América do Sul, ao sul de 42° de lat., e, excetuada a grande calota da Antártida, havia calota de gelo ao sul da Nova Zelândia e na Tasmânia (Lémée, 1967).

No período de maior avanço do gelo, grandes áreas da Europa e América do Norte ficaram recobertas pela tundra e por estepes, habitadas pelo mamute (*Elephas primigenius*), rinoceronte de pelo longo (*Rhinoceros trichorhinus*); o boi almiscarado (*Ovibos moschatus*) e alguns reodores, entre os quais o lemingue (*Lemmus*).

Em cada período de aquecimento ou interglacial, espécies da flora e da fauna frias remontavam aos pólos ou ao cimo das montanhas e as espécies termófilas reocupavam as planícies. As florestas recuperavam as áreas recobertas pela tundra e pela estepe.

A "fauna quente" na Europa foi caracterizada pela presença do grande elefante (*Elephas antiquus*) que se refugiou na Índia em consequência da última glaciação; do hipopótamo (*Hippopotamus amphibius*) na África Central; do rinoceronte de pelo curto (*Rhinoceros mercki*); do javali, cervos e grandes carnívoros (Lémée, 1967).

Em comparação com as floras da América do Norte e da Ásia Oriental, a da Europa sofreu um grande empobrecimento, com os avanços e recuos do gelo, fato que se deve à disposição das cadeias de montanha e do mar Mediterrâneo, barreiras intransponíveis durante as glaciações. Nas baixas latitudes as glaciações quaternárias não se fizeram sentir com a alternância de resfriamento e aquecimento das regiões frias e temperadas, mas sim alternância de períodos pluviais (chuvas intensas) e períodos secos.

A alternância de períodos úmidos e períodos secos parece ter propiciado a interpenetração de espécies lenhosas de floras úmidas e secas na África e na América tropical, onde há ocorrência de floras úmidas e secas, apresentando,

inclusive, fisionomias distintas (R. Schnell, 1970). Aubreville (1949) apresenta uma lista de espécies vicariantes

na África, distribuídas nas florestas secas e nas savanas. Eis alguns exemplos:

<i>Famílias</i>	<i>Florestas densas</i>	<i>Florestas secas e savanas</i>
Meliáceas	Khaya ivorensis	Khaya Senegalensis
Rosáceas	Parinari excelsa	Parinari curatellaefolia
Cesalpináceas	Dialium aubreville	Dialium guineense
Papilionáceas	Erythrina bancoensis	Erythrina senegalensis
Mimosáceas	Parkia bicolor	Parkia biglobosa
Mirtáceas	Syzygium guineense	Syzygium guineense var. macrocarpum
Bombacáceas	Bombax brevicuspe	Bombax costatum

Para o Brasil, Rizzini (1963) relaciona gêneros e espécies que ocorrem tanto na floresta como no cerrado e na caatinga.

A existência de floras secas e úmidas no Brasil, ocupando grandes espaços com as espécies perfeitamente adaptadas aos seus ambientes, parece indicar uma relativa estabilidade climática há muito tempo. Discussão deste problema será feita na parte referente à Biogeografia do Brasil.

4 — AS ATUAIS DIFERENCIAÇÕES

A principal função da classificação, taxonômica ou sistemática, é agrupar as plantas e animais em determinada ordem a fim de serem melhor estudados. Examinando-se qualquer grupo de plantas e animais, torna-se evidente que vários graus de semelhanças e diferenças existem entre os indivíduos. Entre os animais, por exemplo, o boi e o carneiro diferem em tamanho, cor e textura do pêlo, porém eles têm em comum os chifres e os cascos fendidos. Estes animais que, juntamente com o gato e o cachorro, formam um grupo

possuidor de pêlos, dentes e amamentam os filhos (mamíferos), diferem substancialmente das galinhas e patos que são cobertos de penas, não têm dentes, põem ovos e não amamentam os filhotes (aves). Entretanto, tanto os mamíferos como as aves têm em comum uma espinha dorsal (vertebrados). Desta forma, os animais podem ser classificados ou divididos em maiores ou menores grupos (Storer e Usinger, 1971).

O sistema moderno ou natural de classificação emprega todos os dados disponíveis de estrutura, fisiologia, embriologia, distribuição etc., sendo cada grupo distinguido por algumas ou muitas características. A unidade básica em uma classificação biológica é a espécie. Exemplos: mosca doméstica, mangueira, ananás, pardal, homem. Os indivíduos que formam uma espécie podem ser subdivididos em variedades ou subespécies. Duas ou mais espécies que têm características em comum constituem um gênero. Os gêneros com algumas características em comum formam uma família. As famílias formam ordens, as ordens formam classes, as classes formam as divisões ou filos e os filios formam os reinos.

Em todos os países do mundo é usada uma nomenclatura binária latina para plantas e animais — o nome científico. Os nomes latinos são usados para facilitar o reconhecimento de seres cujos nomes comuns são pouco conhecidos devido às diferenças de idiomas ou a existência de vários nomes comuns para designar a mesma planta ou mesmo animal. O contrário também pode ocorrer, isto é, um nome comum designando espécies diferentes.

A um pássaro originário do velho mundo, hoje conhecido em quase toda a Terra, a ele dá-se o nome latino de *Passer domesticus*.

Este nome substitui os nomes populares de:

English sparrow — nos Estados Unidos

House sparrow — na Grã Bretanha

Moineau domestique — na França

Gorrion — na Espanha

Passera ultramontana — na Itália

Haussperling — na Alemanha

Musch — na Holanda

Graaspurv — na Dinamarca e Noruega

Hussparf — na Suécia

Pardal — em Portugal e Brasil.

A posição deste pássaro dentro das principais categorias sistemáticas é a seguinte:

Reino — Animal

Filo ou Divisão — Cordados

Subfilo ou Subdivisão — Vertebrados

Classe — Aves

Ordem — Passeriformes

Família — Fringílideo

Gênero — *Passer*

Espécie — *Passer domesticus*.

Entre as plantas, o cafeeiro, tão importante para a economia do Brasil, tem as seguintes categorias:

Reino — Vegetal

Filo ou Divisão — Angiospermas

Classe — Dicotiledôneas

Ordem — Rubiales

Família — Rubiaceae

Gênero — *Coffea*

Espécie — *Coffea arabica*.

O Reino Vegetal

1. Divisão Bacteriófitas — bactérias monocelulares.

2. Divisão Cianófitas — compreendem as algas azuis.

3. Divisão Glaucófitas — algas que vivem no interior de algas clorofíceas incolores.

4. Divisão Mixófitas — certos organismos desprovidos de clorofila. Maioria saprófita e parasita.

5. Divisão Euglenófitas — algas verdes, natantes, com flagelos.

6. Divisão Pirrófitas — algas com clorofilas, caroteno e várias xantofilas, com 2 flagelos.

7. Divisão Crisófitas — organismos unicelulares, com clorofila, caroteno, fucoxantina e outras xantófilas.

8. Divisão Clorófitas — algas verdes com clorofilas, xantofilas e caroteno.

9. Divisão Charófitas — algas de talo macroscópico, geralmente fixadas no substrato por rizóides.

10. Divisão Faeófitas — são incluídas nesta divisão as algas pardas. Grande variedade de formas e dimensões.

11. Divisão Rodófitas — algas vermelhas.

12. Divisão Fungos — organismos saprófitos ou parasitas desprovidos de clorofila e com reprodução assexuada por esporos. Grande importância econômica.

13. Divisão Líquens — talo constituído por uma associação permanente entre uma alga e um fungo.

14. Divisão Briófitas — plantas herbáceas, pequenas, sem tecidos condutores diferenciados (vasos) e *habitats* terrestres. São os musgos e as hepáticas.

15. Divisão Pteridófitas — todos os criptógamos vasculares, com acentuada alternância de gerações. Compreende os licópódios, as selaginelas e as samambaias e avencas.

16. Divisão Gimnospermas — plantas lenhosas, folhas frequentemente em forma de escamas ou agulhas, curtas ou longas. Estas plantas têm sementes nuas, isto é, não encerradas em ovários. Pertencem a esta divisão as araucárias, os pinheiros bravos, as tuias etc.

17. Divisão Angiospermas: — Vegetais providos de flores e com os óvulos encerrados em um ovário fechado.

a) Classe Monocotiledôneas: — plantas com raiz fasciculada, caule sem cilindro central, folhas em geral retinervas ou palminervas, flores trímeras e semente com um só cotilédone.

b) Classe Dicotiledôneas: — folhas com nervação reticulada, flores dímeras ou pentâmeras, feixes vasculares com câmbio e embrião com dois cotilédones.

As duas últimas divisões: Gimnospermas e Angiospermas são as de maior importância na paisagem, e a divisão da Terra em reinos florísticos é baseada nelas.

O Reino Animal

O reino animal é constituído dos seguintes Filos ou Divisões:

1. Protozoários — são animais microscópicos, constituídos de uma única célula. Muitas espécies de protozoários são patogênicos. Ex.: amebas, paramécios e vorticelas.

2. Poríferos — são animais invertebrados pluricelulares (metazoários), com esqueleto calcário ou silicoso.

3. Celenterados — animais marinhos semelhantes a flores. Podem ser fixos — os pólipos, e flutuantes — as medusas. Ex.: anemôna-do-mar, hidras, águas-vivas e corais.

4. Platelminotos — vermes achatados e segmentados, vivendo como parasitas nos intestinos de alguns hospedeiros. Ex.: planárias e tênias (solitárias).

5. Nematelminotos — vermes redondos, não segmentados, parasitas como os platelminotos. Ex.: lombrigas, oxiúros.

6. Rotíferos — vermes microscópicos, de vida aquática.

7. Anelídeos — vermes com corpo formado de anéis, segmentado. Ex.: nereidas, sanguessugas e minhocas.

8. Moluscos — são animais de corpo mole, protegidos *por uma concha*, ex.: caracóis, ostras, mariscos, *polvos*.

9. Equinodermas — são animais marinhos, revestidos de placas e espinhos calcários, Ex.: estrelas-do-mar, ouriços-do-mar, ofiúros, pepinos-do-mar.

10. Artrópodes — animais de corpo segmentado e providos de apêndices articulados pares. Compreendem as seguintes classes:

a) Crustáceos — caranguejos, siris, lagostas, camarões.

b) Quilópodes — lacraias ou centopéias.

c) Diplópodes — embuás ou gongolôs.

d) Aracnídeos — aranhas, escorpiões.

e) Insetos — besouro, borboleta, barata, mosquito, mosca, joaninha, gafanhoto etc.

11. Cordados — animais que possuem um órgão chamado *corda dorsal* ou *notocórdio*.

Subfilo — Urocórdios

” — Cefalocórdios

” — Vertebrados.

Classe — Peixes

” — Anfíbios

” — Répteis

” — Aves

” — Mamíferos.

5 — DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS E ANIMAIS

Nenhuma espécie animal ou vegetal ocorre uniformemente em todo o mundo, porém cada uma se restringe a uma área definida de distribuição. A distribuição das espécies tem valor geográfico na medida em que ela é comandada por certo número de fatores físicos e bióticos tais como o clima, os solos, a repartição das terras e dos mares, o relevo, o homem, consideradas as influências de cada um deles tanto no presente como no passado.

A repartição atual dos seres vivos contraria, de certa maneira, a evolução normal das populações e a distribuição atual dos climas. Para isto muito contribuíram as glaciações quaternárias que destruíram a flora e a fauna “quentes” da zona temperada. Na América do Norte muitas plantas e animais se deslocaram do norte para o sul, retornando mais tarde, quando o clima se tornou mais benigno. Na Europa, ao contrário, o Mediterrâneo foi uma bar-

reira intransponível aos seres que se deslocaram em sua direção e sucumbiram. Este fato mostra que a repetição atual não tem, às vezes, nenhuma relação com as possibilidades e exigências da geografia atual.

Toda a extensão de terra ou água que uma espécie ocupa é sua *área geográfica* e o meio imediato em que vive é sua *área ecológica*. Pode ser considerada ainda a *distribuição geológica*, que se refere à ocorrência no tempo.

Todos os animais que vivem numa área particular, grande ou pequena, constituem a sua *fauna* e todas as plantas que vivem numa área particular, grande ou pequena, constituem a sua *flora*.

Fatores reguladores da distribuição

Desde que uma espécie produza descendentes em número que exceda ao que pode sobreviver numa área normal, há uma “pressão de população” que tende a expandir os limites de sua área. Competições, inimigos, doenças, deficiências em alimentos, são fatores de redução da população. Há dois tipos de fatores de distribuição: os que disseminam e os que restringem ou limitam.

Os fatores responsáveis pela disseminação dos indivíduos, suas larvas ou seus diásporos são de duas ordens: os *passivos* e os *ativos*.

1. Disseminação Passiva

a) *Sem qualquer fonte de energia exterior* (sementes pesadas que caem pela ação da gravidade, sementes de balsamináceas e euforbiáceas que são projetadas quando estouram os frutos etc.);

b) *Disseminação pelo vento ou anemocoria*

O vento pode transportar a grandes distâncias esporos e pólen, sementes leves e grande número de pequenos

animais, principalmente insetos. Até plantas relativamente pesadas podem ser "rodadas" na superfície do solo, como ocorre com a rosa de Jericó, do Oriente Próximo. Em 1883 a ilha de Krakatoa foi em grande parte destruída por uma explosão vulcânica e a vida foi totalmente exterminada na parte restante. Três anos depois foram encontradas nela alguns musgos, duas gramíneas, três compostas e 12 samambaias. Em 1919 foram assinaladas 238 espécies vegetais e em 1921, 573 espécies animais. Noventa por cento de todas estas espécies foram transportadas pelo vento até a ilha (Furon, s/data);

c) *Disseminação por água doce ou hidrocoria*

Esta disseminação tem uma importância considerável ao longo dos grandes rios. Assim é que no vale do Solimões-Amazonas várias espécies vegetais são comuns às margens do rio desde os limites com o Peru e Colômbia até a foz. São transportados frutos, sementes e plantas inteiras ao sabor da correnteza, ou então formando grandes massas de plantas e, às vezes, com animais, desprendidas das margens, como consequência do fenômeno das "terras caídas";

d) *Disseminação por correntes marinhas*

É bem conhecido o papel das correntes frias no transporte do "purê de plâncton", tão importante na formação de bancos de pesca, e a ausência de corais nas regiões tropicais que elas banham.

As correntes marinhas podem transportar diretamente frutos e vegetais inteiros a grandes distâncias e através de ilhas flutuantes que se formam nas desembocaduras de grandes rios, tais como o Amazonas, o Zaire e o Nilo, transportando no seu interior plantas e animais. Cita-se o caso de uma jibóia

(*Boa constrictor*) que, desta forma, foi transportada da foz do Orinoco até a ilha de São Vicente, distante 500 quilômetros (Rouch, 1945). É bem provável que se deva às correntes marinhas a grande dispersão do coco-da-baía (*Cocos nucifera*);

e) *Disseminação pelos animais ou zoocoria*

Praticamente todos os animais transportam parasitas endógenos e exógenos. As aves e os mamíferos, principalmente, transportam sementes ou outros elementos vegetais e pequenos animais fixados em seu corpo.

Além de transportar plantas e animais grudados em seus pés e plumagem, as aves transportam no intestino sementes de frutos utilizados na alimentação. Muitas destas sementes conservam todo o seu poder germinativo que, em alguns casos, pode ser melhorado. Está neste caso a propagação da erva-de-passarinho e dos conhecidos matapaus (*Urostigma*);

f) *Disseminação pelo homem ou antropocoria*

Desde que o homem apareceu sobre a superfície da Terra vem se constituindo em tremendo fator modificador de suas feições. Em suas pequenas ou longas caminhadas, isolado ou em grupo, ele transportou voluntária ou involuntariamente uma enorme quantidade de espécies vegetais e animais. Estas espécies incluem tanto as domesticadas como as selvagens.

A introdução dessas espécies em novas áreas tem sido por vezes benéfica, mas, em muitos casos, tem-se constituído em enormes fracassos.

De qualquer maneira, a introdução de espécies em novas áreas conduz sempre a uma modificação do equilíbrio ecológico, por vezes dificilmente recomposto.

No Brasil, muitas plantas e animais que hoje são familiares às nossas paisagens, são resultado de introdução pelo homem. São exemplos inúmeras gramíneas como o capim-gordura (*Melinis minutiflora*), o capim-d'angola, o capim-colonião (*Panicum maximum*) e outros. Entre os pássaros destacam-se os pardais (*Passer domesticus*) e o bico-de-lacre (*Estrilda cinerea*). São comuns, também, as florestas homogêneas de *Eucalyptus* sp. e de pinheiro americano (*Pinus ellioti*).

Também devemos à ação voluntária do homem a saída de uma de nossas riquezas extrativas — a seringueira (*Hevea brasiliensis*), cujas sementes foram levadas para a Inglaterra por Sir Henry Wickham em 1876 e, posteriormente, introduzida no Ceilão, Malásia, Indochina e Indonésia.

Em compensação, também pela ação voluntária do homem, foi introduzido no Brasil o café, um dos principais produtos de nossa agricultura.

Involuntariamente o homem propagou um animal que se tornou um de seus piores competidores em alimento, o rato doméstico (*Rattus norvegicus*). Este roedor conseguiu adaptar-se perfeitamente aos ambientes do homem, partilhando, praticamente, de todos os seus alimentos. O êxito do rato, cuja expansão e periculosidade ainda não podem ser controladas, baseia-se na sua independência de qualquer cadeia trófica. Come praticamente de tudo e suporta por longo tempo os ambientes mais desfavoráveis. Daí ter-se tornado também cosmopolita, juntamente com a barata, outro comensal insistente dos ambientes humanos.

O homem, ao mesmo tempo que é um fator de dispersão, o é também de limitação e até de extermínio de algumas espécies animais e vegetais.

Muitas espécies indesejáveis, tais como insetos transmissores de doenças, feras e outros prejudiciais à agricultura, têm sido eliminados intencionalmente pelo homem.

Outros, de inestimável valor, por avidez de lucros ou simples prazer de caça, foram exterminados ou quase, como ocorreu aos bizões europeu e americano, ao grande pingüim do Atlântico Norte, ao dinornis da Nova Zelândia e tantos outros. Centenas de espécies animais continuam ameaçadas de extinção em nossos dias.

Naturalmente, os diferentes meios de disseminação criaram condições para que, praticamente, toda a superfície da Terra pudesse ser povoada por um número muito grande de espécies. Entretanto, isto não se dá porque a tendência natural de expansão dos seres se opõem numerosas barreiras.

As barreiras são de quatro ordens:

1. *Barreiras físicas*, tais como as terras para as espécies aquáticas e a água para a maioria das formas terrestres.

A grande floresta trópico-equatorial dificilmente poderá ser atravessada por animais das estepes e savanas. Este fato poderá explicar a ausência de maior intercâmbio de faunas entre a América do Sul e América do Norte, apesar da existência do istmo da América Central.

2. *Barreiras climáticas* — embora possam ser incluídas nas barreiras físicas, as climáticas têm características especiais. Elas agem através da temperatura (média, estacional e máxima), umidade (chuva, neve, neblina, umidade do ar e umidade do solo), luminosidade etc.

3. *Barreiras edáficas* — a quantidade de oxigênio, o teor de cálcio e silício no solo e as condições do índice de acidez (pH) exercem sobre plantas e animais uma ação de âmbito mais restrito que os físicos.

4. *Barreiras biológicas* — tais como a ausência de alimentos adequados, presença de predadores, competidores e parasitas. A ação destes últimos tem uma importância muito grande.

Principais tipos de áreas

Uma espécie não ocorre necessariamente em todos os lugares em que ela tem condições de viver, porém naqueles em que ela teve acesso e isto está na dependência de sua história ou da de seus ancestrais. A distribuição de plantas e animais é o resultado conjunto de fatores de disseminação, barreiras e condições ambientais no passado.

Segundo Wulff (1943), *área geográfica* é a região de distribuição de qualquer unidade taxonômica (espécie, gênero ou família) de planta ou animal no mundo.

São consideradas *áreas naturais* as que foram ocupadas por plantas e animais, como resultado da disseminação causada pela ação combinada de vários fatores naturais.

Para atender aos múltiplos aspectos e peculiaridades da distribuição de plantas e animais, são reconhecidos os seguintes tipos de áreas:

A — QUANTO À EXTENSÃO:

1. *Áreas Cosmopolitas* — praticamente englobando todo o mundo, nas quais as espécies ditas cosmopolitas ou panendêmicas são, em grande parte, indiferentes às condições do meio. Com exceção de alguns animais marinhos e de organismos inferiores (algas, cogumelos, bactérias) são poucos os animais e plantas verdadeiramente cosmopolitas (barata, cão, rato, mosca, urtiga). Algumas espécies são quase cosmopolitas, tais como a samambaia da tapera (*Pteridium aquilinum*) e outra samambaia (*Polypodium vulgare*). Al-

gumas famílias de plantas podem ser consideradas cosmopolitas, tais como as gramíneas, as leguminosas, as compostas, assim como alguns gêneros de samambaias e gramíneas.

2. *Áreas Zonais* — as espécies se dispõem em áreas circunferenciais, seguindo a orientação de faixas latitudinais. Tais são as espécies *circumpolares*, englobando as regiões polares (Ex.: *Rubus chamaemorus*); as espécies *pan-tropicais*, como as da família das palmeiras.

3. *Áreas Meridionais ou Continentais* — as espécies se dispõem em direção norte-sul, como a área da família das Bromeliáceas (América do Sul, América Central, o México e o sul dos Estados Unidos) e o gênero *Eucalyptus* (Austrália, Tasmânia, Índia Oriental, Nova Guiné, Filipinas).

4. *Áreas Regionais* — compreende os organismos que têm uma área restrita, como, por exemplo, ao longo do litoral, tais como *Erica tetralix* e *Erica cinerea* que ocorrem desde a Irlanda do Norte até Portugal. A oliveira (*Olea europaea*) é limitada no velho mundo pelo clima mediterrâneo.

B — QUANTO À FORMA OU REPARTIÇÃO:

1. *Áreas Contínuas* — são territórios ocupados por espécies, gêneros ou famílias e que não apresentam interrupções ou disjunções. Por vezes apresentam prolongamentos mais ou menos finos e sinuosos, acompanhando rios ou cadeias de montanhas. As áreas contínuas podem ser muito grandes ou restritas. No primeiro caso podem abranger até um continente. As restritas se confundem com as áreas de endemismo *strictu sensu*. O carvalho verde (*Quercus ilex*) ocupa uma área contínua, correspondente à área de clima mediterrâneo.

Uma grande área contínua indica, quase sempre, que a espécie está em progressão atualmente, isto é, está expandindo a sua área. As áreas da oliveira e do pinho de alepo, na região mediterrânea, são exemplos de áreas em expansão.

2. *Áreas Descontínuas ou Disjuntas* — a área é fracionada em duas ou mais áreas secundárias, distantes umas das outras e muitas vezes separadas por grandes distâncias. Entre os vários tipos de áreas descontínuas, têm maior significação as seguintes, segundo Wulff (1943):

a) *Tipo Ártico — Alpino* — área dividida em dois domínios principais: as altas latitudes boreais e as altas montanhas das regiões temperadas. A espécie *Salix herbacea* é encontrada nos Pirineus, nos Alpes, nos Apeninos, nos Cárpatos, nos Urais, nos Balcãs, no norte da Europa, na Sibéria e na América do Norte Ártica.

b) *Tipo Norte Atlântico* — áreas separadas de continentes em torno do Atlântico Norte. Uma Ciperácea — *Carex flava* — é encontrada na Europa do Norte e Central e na América do Norte.

c) *Tipo Asturiano* — área cujos fragmentos estão repartidos na costa atlântica da Europa. Uma Ericácea — *Daboecia polifolia* — é encontrada na Irlanda, no sudoeste da França, nos Pirineus ocidentais, nas Astúrias e em Portugal.

d) *Tipo Pacífico Sul* — várias espécies do gênero *Nothofagus* encontradas na América do Sul, na Austrália e na Nova Zelândia.

e) *Tipo Bipolar* — espécies ou gêneros que têm representantes nas altas latitudes norte e sul. O gênero *Empetrum* é encontrado no norte da Eurásia e da América e na parte sul da América do Sul.

7) *Tipo Pacífico Norte* — espécies encontradas tanto no extremo leste da Ásia (Japão) como na Europa e na América do Norte (costas leste e oeste). Ex.: *Liriodendron tulipifera* no leste da América do Norte e *Liriodendron chinense* na China.

Torreya nucifera (Japão), e *Torreya grandis* (China) — *Torreya californica* (Califórnia) e *Torreya taxifolia* (Flórida).

g) *Tipo América do Norte — América do Sul* — Espécies ou gêneros idênticos ou relacionados na América do Norte e na América do Sul, representados tanto com formas vivas como extintas.

Ex.: os gêneros *Sarracenia*, *Darlingtonia* e *Heliamphora* da família das Sarraceniáceas, são encontrados, respectivamente, na região leste da América do Norte, na Califórnia e na Guiana (ex-Guiana Inglesa).

O gênero Sequóia, encontrado atualmente na Califórnia, ocorre em estado fóssil no Chile.

h) *Tipo Europa — Ásia* — espécies e gêneros idênticos e relacionados na Europa e na Ásia.

Ex.: *Cimicifuga foetida* — na Europa Central, sudoeste da União Soviética européia, sul da Sibéria, região do Himalaia, China e Japão.

i) *Tipo Mediterrâneo* — compreende grande número de espécies em áreas diversas da bacia do Mediterrâneo tanto na Europa como na Ásia e na África. Há relações também entre a bacia Mediterrânea, montanhas da África tropical, Província do Cabo, Califórnia etc.

j) *Tipos Tropicais* — espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais da Ásia, África e América.

1. Tipo Asia — Africa

Ex.: gêneros *Sesamum*, *Citrullus*, *Pandanus*, *Borassus*, *Musa*, *Olea*, *Coffea*, *Lagenaria*.

2. Tipo Africa — Madagáscar — descontinuidades entre o continente africano, Madagáscar, ilha da Reunião, Maurítia e Seichelles.

Ex.: *Viola abyssinica*, encontrada na Abissínia, Camarões, Madagáscar e ilhas adjacentes.

3. Tipo Asia — Madagáscar — gêneros *Nepenthes*, *Wormia* e *Pothos*, com ocorrência em Madagáscar e Índia. A espécie *Buddtea madagascariensis*, encontrada em Madagáscar, continente africano e Ásia.

4. Tipo Africa — América — alguns gêneros tropicais encontrados na África e América, ausentes da Ásia.

Ex.: o gênero *Symphonia*, da família Guttiferae é representada pela espécie *S. globulifera* que ocorre no oeste da África, no Brasil, Guianas, Panamá, Costa Rica, Honduras e Antilhas.

5. Tipo Índia — Malásia — espécies que ocorrerem na Índia, Malásia, Polinésia e nordeste da Austrália.

Ex.: gêneros *Agathis*, *Dacrydium*, *Areca*, *Engelhardtia*, *Cochlospermum*, *Hernandia* e *Cratoxylon*.

l) Tipo Gonduana — áreas que abrangem Índia, África, Madagáscar e Austrália.

Ex.: gêneros *Adansonia*, *Kerandrenia*, *Rulingia* e *Athrixia*.

m) Tipo Pacífico — Sul — áreas que incluem gêneros e espécies comuns à América do Sul, ilhas do Pacífico, Nova Zelândia e Austrália.

Ex.: gênero *Jovellana*: América do Sul — Nova Zelândia; gêneros *Pernettya*, *Hebe*, *Nothofagus*: América do Sul — Austrália — Nova Zelândia; *Drimys*: América do Sul — Austrália e Polinésia.

n) Tipo Atlântico Sul — gêneros distribuídos na América do Sul e África ou América do Sul e Madagáscar.

Ex.: *Telanthera*, com 45 espécies na América do Sul e 1 na África Ocidental; *Paullinea*, com 80 espécies na América do Sul e 1 na África; *Chlorophora*, com 1 espécie na América do Sul e 1 espécie na África.

o) Tipo Australiano — gêneros que ocorrem em áreas disjuntas da Austrália.

Ex.: gênero *Drosera*, com uma espécie que ocorre no sudeste e no sudoeste.

p) Tipo Antártico — espécies e gêneros que ocorrem no continente Antártico e ao sul da América do Sul, da Nova Zelândia, da Austrália, da África e várias ilhas entre estes continentes.

Ex.: gêneros *Nothofagus* e *Fitzroya*.

3. Área Relíquia (relic area) — constituída por plantas ou animais, restos de uma flora ou de uma fauna que possuíam, no passado, uma área bem mais extensa. É, portanto, uma área isolada, em regressão, podendo ser descontínua. Exemplos bem conhecidos são os das sequóias (*Sequoia sempervirens* e *Sequoia gigantea*) restritas atualmente à Califórnia e que no Plioceno eram encontradas tanto na América do Norte como na Europa e na Ásia. Também o gênero *Metasequoia*, encontrado hoje apenas em certo trecho do vale do Yang-Tsé-Kiang, cujos restos fósseis são encontrados na Europa. Outro exemplo é o da espécie *Ginkgo biloba*, planta confinada às

florestas da China do Sudeste e com fósseis em outras partes do Mundo (esta planta considerada um fóssil vivo, tem características tanto das Angiospermas como das Coníferas, classe a qual realmente pertence).

Furon faz distinção entre espécies *reliquias* e espécies *relictas*, sendo estas últimas mais referidas pelos zoólogos. As primeiras são espécies sobreviventes de uma linha antiga, com área muito reduzida, tais como o *celacanto* (*Latimeria Chalumnae*), o *Sphenodon* da Nova Zelândia, o *okapi* do Congo e o *Ginkgo biloba* da China. *Relicto* é uma espécie que permaneceu isolada, distante de sua área de dispersão normal, constituindo um testemunho de mudança climática ou sobrevivente de uma destruição causada pelo homem, vulcanismo etc.

4. *Áreas de Vicariância* — as espécies tem certo relacionamento entre si, ligadas por uma origem comum, mas apresentando-se em áreas descontínuas. Como exemplos podem ser citados alguns animais e plantas da América do Norte e da Europa: *Hepatica nobilis*, var. americana na América do Norte e *Hepatica nobilis* na Europa; *Pinus Strobus* na América do Norte e *Pinus Peuce* na Europa; *Cervus Canadensis* na América do Norte e *Cervus Elaphus* na Europa (Dansereau).

Embora seja mais comum a vicariância em espécies e subespécies, pode ocorrer também em gêneros e, mais raramente, em famílias. A formação de vicariantes pode ocorrer devido à mudança de clima ou diferença das condições ecológicas no transcurso da dispersão de uma dada forma.

C — ÁREAS DE ENDEMISMO:

As plantas ou animais endêmicos têm uma área limitada cuja dimensão varia de acordo com a unidade taxonômica

que ela abriga. Ela pode corresponder a um continente, uma montanha, um vale, uma ilha, uma superfície de algumas dezenas de metros quadrados ou simplesmente alguns metros quadrados. Com referência às plantas, principalmente, deve-se fazer distinção entre as *neo-endêmicas* ou *endêmicas propriamente ditas*, isto é, formas novas autóctones que jamais ocuparam outras áreas e aquelas que, ocupando áreas maiores, foram isoladas por qualquer fenômeno de ordem geológica ou climática. Neste último caso são chamadas *endêmicas reliquias*, *endêmicas secundárias*, *endêmicas por conservação*, *paleoendêmicas* ou *epibiontas*.

a. *Endemismo de Ordens e Famílias* — família das Cactáceas (Américas do Norte, do Centro e do Sul), sendo encontradas suas espécies nos *habitats* mais secos (caatinga do NE brasileiro, semidesertos do Sudoeste dos Estados Unidos) e nos mais úmidos (florestas tropicais úmidas). A ordem dos Monotremos (ornitorrinco, mamífero de focinho córneo e o equidna) é endêmica da Austrália, Tasmânia e Nova Guiné.

b. *Endemismo Genérico* — o gênero *Eucalyptus*, endêmico na Austrália, possui 700 espécies, das quais apenas 6 ocorrem fora do continente (Nova Guiné, Célebes e Tasmânia). Na América Tropical, incluindo o Brasil, entre os inúmeros endêmicos, são bem conhecidos os seguintes gêneros: *Caryocar*, *Cecropia*, *Maranta*, *Monstera*, *Oncidium*, *Tecoma*, *Theobroma*, *Cattleya*, *Jacaranda*, *Laelia*, *Miltonia*.

c. *Endemismo Específico* — para muitos constitui o verdadeiro endemismo, pois pode se restringir às áreas de superfícies muito limitadas, tais como pequenas ilhas, picos de montanhas, paredões rochosos de poucos metros etc. A espécie *Ramondia Pyrenaica*, que cresce entre 600 e 1.800 metros de altitude. Na ilha Minorca, no Mediter-

râneo, a espécie *Lysimachia minoricensis* ocorre apenas em alguns metros quadrados de solo.

No Brasil, a ilha de Fernando de Noronha e o Itatiaia apresentam casos típicos de endemismo de áreas restritas: *Cyathea trinidadensis*, *Dryopteris novaeana*, *Dryopteris camposportoi*, *Polypodium trinidadense* na primeira e *Begonia itatiaiensis* na segunda.

As ilhas e as montanhas, por seu isolamento, constituem ambientes favoráveis à criação de novas espécies por isolamento geográfico. Nas ilhas Canárias 45% das espécies são endêmicas; na ilha de Córsega, 59%; em Madagáscar, 66%; na Nova Zelândia, 72%; nas ilhas Hawaí, 82%; em Santa Helena, 85%.

As espécies, de acordo com o local em que se originam e onde estão instaladas, se classificam em:

1. *Indígenas* — plantas ou animais pertencentes à biota original da área, onde agora se desenvolvem espontaneamente.

a. *Autóctones* — são espécies indígenas que supostamente se originaram *in situ* de um estoque muito antigo.

b. *Alóctones* — espécies indígenas que se originaram de um estoque recentemente imigrado.

2. *Introduzidas ou Exóticas* — espécies trazidas em tempos históricos de outra área, proposital ou casualmente pelo homem. Elas podem ser:

a. *Naturalizadas* — as espécies completam um ciclo nas novas áreas, podendo reproduzir-se espontaneamente e implantar-se definitivamente. Geralmente os climas das duas áreas são semelhantes.

b. *Esporádicas ou Adventícias* — há acentuada diferença entre o clima da área de origem e a nova área ocupada. As espécies nunca se estabelecem permanentemente, devendo ser reintroduzidas continuamente.

c. *Domesticadas ou Aclimatadas* — quando a diferença climática entre as duas áreas é muito grande, impossibilitando a instalação espontânea da espécie, o homem pode favorecer esta implantação, oferecendo à espécie um abrigo ou outras condições particulares. São plantas ou animais geralmente úteis ao homem.

REINOS FLORÍSTICOS E REGIÕES DE FAUNA

De acordo com a distribuição de vegetais e animais na superfície do globo, este foi dividido respectivamente em reinos florísticos e regiões faunísticas. Divisão do mundo em reinos florísticos, segundo R. Good, 1953:

1. Reino Boreal
2. Reino Paleotropical
3. Reino Neotropical
4. Reino Sul-Africano
5. Reino Australiano
6. Reino Antártico.

Cada um destes reinos é subdividido em sub-reinos, províncias, subprovíncias e regiões. Há um total de 37 regiões.

Nem sempre há concordância dos reinos florísticos com as regiões faunísticas.

As regiões faunísticas, também em número de seis, foram estabelecidas por Wallace em 1876, considerando a distribuição de todos os animais terrestres tanto vertebrados como invertebrados. As regiões de Wallace correspondem, grosso modo, aos continentes, excetuando-se a oriental que corresponde ao sul da Ásia. São elas:

1. Paleártica
2. Neártica
3. Neotropical
4. Etiópica
5. Oriental (ou Indiana)
6. Australiana.

Outras classificações foram propostas posteriormente, entre as quais a que reúne as regiões Paleártica e Neártica em uma única, com o nome de Holártica.

Outra reduz os reinos a três: Neógea (Neotropical), Notógea (Australiana) e Arctógea (o resto do Mundo).

TERRITÓRIOS BIOGEOGRÁFICOS

Lemée (1967) distingue impérios biogeográficos (florísticos e faunísticos), subdivididos em regiões, domínios, setores e distritos.

Os impérios e regiões são caracterizados, principalmente, por um endemismo de grandes entidades taxonômicas, tais como famílias, enquanto que o do-

mínio e o setor são caracterizados, respectivamente, por gêneros e espécies endêmicas.

Há 7 grandes impérios terrestres:

- 1. Império Holártico ou Boreal.
- 2. Império Neotropical ou Americano
- 3. Império Etiópico ou Africano — Malgaxe
- 4. Império Oriental ou Indo-Malaio
- 5. Império Australo-Papua
- 6. Império Polinésico
- 7. Império Antártico

Lacoste e Salanon (1971), retomando a divisão de Lemée, apresentam-na com modificações:

70	Impérios	Flora	Fauna
	Holártico	Betuláceas Salicáceas Ranunculáceas Moráceas (Morus)	Castorídeos (castores) Salamandrídeos (salamandras) Salmonídeos (salmões, trutas) Ursus (urso cinzento da Eurásia, grizzli, baltibal) Thalarcos (urso branco ártico)
	Neotropical	Cactáceas (cactus) Tropaeoláceas Bromeliáceas (ananá) Hévea (seringueira)	Edentados Xenartros (preguiça, tamanduá, tatu) Gymnotídeos Auchenia (lhama, vicunha, guanaco) Caiman Rhamphastus (tucanos)
	Africano-Malgaxe	Cola Khaya (acaju) Pelargonium (gerânios cultivados) Didieráceas	Girafídeos (girafa e ocapi) Gorilla (gorila) Pan (chimpanzé) Equus (zebras)
	Asiático-Pacífico	Zingiber (gengibre) Cinamomum (canforeira e canela) Myristica (noz moscada)	Hylobatídeos (gibões) Pongo (orangotango) Tarsius Cynocephalus (galeopithecus)
	Antártico-Australiano	Eucalyptus Nothofagus Azorella Pringlea antiscorbutica	Monotremes (echidneas, ornitorrinco) Macropodídeos (gangurus) Apteryx (kivis)

6 — ECOLOGIA

As espécies e outras entidades taxonômicas já foram estudadas levando-se em consideração a sua origem, evolução e área geográfica atual. Os organismos serão agora estudados nos seus ambientes imediatos, isto é, em sua casa (do grego *oikos*) ou, utilizando-se um termo muito comum, no seu *habitat*. Dentro de cada *habitat* os organismos adaptados a ele exercem funções específicas, isto é, ocupam um *nicho ecológico*. Como bem acentua Odum (1969), pode-se dizer que o *habitat* é o “endereço” e o *nicho ecológico* é a “profissão” do organismo.

A Ecologia visa não só a estudar o indivíduo isoladamente — objetivo da *autoecologia* — como estudá-lo como participante de grupamentos dinâmicos, tais como as populações, as comunidades, os ecossistemas e a própria biosfera como um todo — objetivo da *sinecologia*.

Define-se, pois, a Ecologia como o estudo das interrelações de plantas, animais e o meio. O *meio* tanto inclui as influências de outras plantas e animais presentes como também as influências dos elementos físico-químicos.

A importância da Ecologia pode ser ainda demonstrada através de outras definições:

“Com a palavra ecologia queremos designar o sistema de conhecimentos relativos à economia da natureza, à investigação das relações totais dos animais com seu meio ambiente orgânico e inorgânico” (Haeckel, 1866).

“A Ecologia é o estudo da estrutura e função da natureza” (Odum, 1972). “Enquanto a Economia, ciência social, focaliza a produção, a distribuição e o consumo dos bens e serviços, a Ecolo-

gia focaliza a produção, a distribuição e o consumo energético dos sistemas naturais” (Osborn Segerberg Jr., 1974).

A palavra ecologia foi empregada pela primeira vez pelo zoólogo alemão Haeckel, na definição apresentada acima. Em 1895 tornou a ser empregada pelo botânico dinamarquês Warming, generalizando-se desde então.

Autoecologia — O objetivo da autoecologia é o organismo tomado individualmente nas suas relações com o meio. É muito difícil compreender as relações de um organismo com seu meio sem analisar suas relações isoladamente com cada um dos fatores ou componentes do meio.

Os fatores do meio são:

1. *Fatores abióticos* — incluindo o meio físico (lama, areia, água salgada, água doce, rocha), substrato, temperatura, luz, umidade, elementos químicos, gravidade, etc.

2. *Fatores bióticos* — que consistem das próprias plantas e animais.

A. os fatores ou componentes abióticos — Somente alguns fatores serão estudados, dando-se ênfase a dois aspectos:

a — Como as plantas e animais se *adaptam convenientemente ao seu ambiente* e

b — Como os organismos são *limitados em sua distribuição pelos fatores*.

Cada organismo para viver em determinado ambiente tem que se ajustar dentro de certos limites impostos por um ou vários *fatores limitativos*.

Que é um fator limitativo?

Ralph e Mildred Buchsbaum (1964) assim o explicam: "Se em uma fábrica de automóveis uma certa peça é essencial, então, apesar da superabundância de todas as outras partes e a capacidade de produção da fábrica, os automóveis serão produzidos apenas na medida em que esta peça seja produzida. Tal peça constitui o fator limitativo na produção de automóveis.

Da mesma forma, não importa qual seja a quantidade de dióxido de carbono, água, oxigênio e sais minerais que estejam presentes nas partes mais profundas do oceano, pois as plantas verdes não se desenvolvem lá por causa da ausência de luz, único fator adicional necessário às plantas verdes no fundo do oceano. Geralmente há muitos fatores limitativos a serem considerados em qualquer caso. Os desertos não são apenas muito quentes, eles são também muito secos para a maioria de plantas e animais, e também são excessivamente alcalinos".

As espécies possuem *exigências*, "que são o conjunto das condições indispensáveis ao cumprimento de seu ciclo vital". Diz-se que há *condições mínimas* — quantidade mínima de um fator para determinada espécie.

Além das exigências as espécies têm limites mais ou menos precisos de *tolerância* a determinados fatores; quando estes limites são transpostos para mais ou para menos, a espécie não tem possibilidade de cumprir o seu ciclo. Possuem, pois, as espécies *limites máximos e limites mínimos de tolerância*.

Dentro da amplitude de tolerância, que pode ir de um mínimo a um má-

ximo, há um ponto em que um organismo encontra as melhores condições de desenvolvimento que é o seu *optimum*.

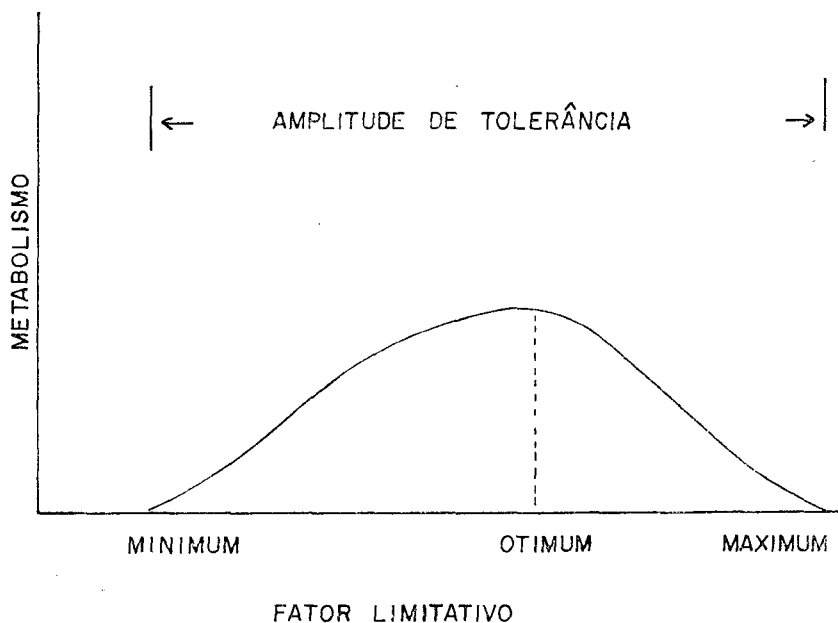
O *nível ótimo* e a *amplitude de tolerância* a determinado fator para cada espécie podem variar de acordo com a influência de outros fatores abióticos. Tanto o *optimum* quanto os *limites de tolerância* de um organismo podem variar também nos diferentes estágios do seu ciclo vital. É o caso do sapo nos estágios de ovo, girino e adulto em relação ao fator água. Algumas espécies de ampla dispersão, tais como algumas *raças geográficas* ou *ecotipos* possuem diferentes *amplitudes de tolerância ótima*, adaptados aos diferentes ambientes em que vivem (W. B. Clapham, Jr. — 1973).

Os organismos que têm grande amplitude de tolerância a determinado fator são chamados *euritópicos* e os que possuem pequena amplitude são chamados *estenotópicos*.

Há plantas e animais que possuem poucas exigências e muita tolerância e podem aproveitar melhor que outras os recursos do meio.

a — O Substrato

Embora os organismos possam viver nos mais diversos meios, sempre protegidos por uma película de ar ou de água, precisam, em sua maioria, de uma superfície sólida em que possam prender-se, repousar ou mover-se livremente. Enquanto alguns organismos se adaptaram estruturalmente a seus substratos, outros mudaram o substrato em seu benefício. Exemplos destes últimos são os formigueiros, os elaborados túneis e galerias dos termiteiros,



os tubos de muitos anelídeos marinhos e as variadas construções do homem, tais como: ruas, pontes, túneis, aviões, edifícios e casas.

Um organismo que se adaptou bem a um tipo específico de substrato é limitado em sua distribuição pela disponibilidade deste substrato. Todos os animais marinhos que se fixam nos litórais rochosos, tais como as cracas (crustáceos), anêmonas etc., competem não só por alimento mas, sobretudo, por espaços de substrato livre para se fixarem.

No meio terrestre o *solo* é o mais importante substrato. É nele que se fixa, move e busca alimento grande parte da vida vegetal e animal do mundo. Aubert e Boulaine (1967) assim o definem: "o produto da alteração, do remanejamento e da organização das

camadas superiores da crosta terrestre sob a ação da vida, da atmosfera e das trocas que aí se manifestam". O solo, portanto, resulta da interação de vários fatores e da intervenção de dois processos de natureza diversa: alteração da rocha e introdução de matéria orgânica pelos seres vivos.

As principais características de um solo são determinadas pela rocha matriz, pela topografia, pelo clima e pela vegetação. O solo, juntamente com a vegetação, sofre uma evolução, atingindo um estágio final de equilíbrio com esta e o clima que é o "clímax".

As características de um solo são conhecidas pelo estudo dos seus *horizontes* ou *camadas*, que constituem o *perfil do solo*.

Exemplo de um perfil:

Solo Verdadeiro	01	Detritos orgânicos não decompostos.
	02	Detritos orgânicos parcialmente decompostos ou misturados.
	A 1	Alta concentração de matéria orgânica misturada c/ minerais
	A 2	Zona de máxima lixiviação com perda de argila, ferro ou alumínio com resultante concentração de quartzo
	A 3	Zona de transição entre A e B
	B	Zona de concentração de partículas argilosas finas transportadas
	C	Rocha matriz meteorizada
	D	Rocha matriz não alterada.

74

Nos horizontes que constituem o solo verdadeiro estão presentes os elementos orgânicos e minerais em quantidades variáveis. Eles constituirão, respectivamente, os compostos químicos e os colóides minerais, sede de reações químicas e bioquímicas complexas.

As características físico-químicas são, em grande parte, modificadas por um número considerável de animais e vegetais do solo. Alguns são organismos microscópicos, tais como as bactérias, as algas, cogumelos e protozoários. Outros são macroscópicos, como as minhocas e os artrópodos.

Aguesse (1971) encontrou os seguintes valores para variados tipos de solos:

	Biomassa (em Kg/ha)
Bactérias	1.000 — 7.000
Microcogumelos	100 — 1.000
Algas	10 — 300
Protozoários	5 — 10
Artrópodos	— — 1.000
Minhocas	350 — 1.000

Todos, de certa forma, participam de um ou de vários dos ciclos dos elementos ou na redução de partículas grosseiras em partículas microscópicas.

Principais tipos de solo:

Embora existam várias classificações de solo, há algumas que gozam de mais aceitação, tais como a americana, a australiana, a belga, a francesa, a alemã e a russa.

As classificações de solo no Brasil geralmente são baseadas na classificação americana de Baldwin, Kellog e Thorp, modificada por Thorp e Smith (Bertoldo de Oliveira, 1972). É uma classificação cuja categoria taxonômica maior, isto é, a ordem, é subdividida em três modalidades: *zonal*, *intrazonal* e *azonal*.

Elas apresentam as seguintes características:

Zonais: são os solos com perfis bem desenvolvidos, refletindo a influência dos fatores pedogenéticos mais ativos, tais como clima e biológicos (vegetação e fauna).

Azonais: são solos associados a solos zonais, com perfil pouco ou não desenvolvido, devido à sua juventude ou às condições particulares do material original.

Intrazonais: são solos com perfis mais ou menos bem desenvolvidos, refletindo mais a influência de fatores pedogenéticos locais, como topografia ou material original, que os efeitos normais do clima e da vegetação.

Os solos zonais constituem a maioria dos solos existentes na superfície da Terra e sua distribuição coincide largamente com os biomas. A riqueza do solo repousa, em geral, na abundância

de húmus resultante da acumulação de detritos vegetais. Neste particular os solos de florestas temperadas são mais ricos do que os solos de florestas tropicais. Nestes, os processos de decomposição da matéria orgânica são extremamente rápidos, impedindo a sua acumulação em maior quantidade.

Os solos que têm maior importância tanto para a vida vegetal como para a vida animal são aqueles que se situam em condições mesófilas de umidade e temperaturas não muito baixas.

Classificação de Baldwig, Kellog e Thorp, modificada por Thorp e Smith.

Ordem	Subordem	Grande Grupo
Solos Zonais	1. Solos de regiões frias	Tundra
	2. Solos claros de regiões áridas	Solos desérticos Solos desérticos vermelhos Sierozem Solos pardos Solos pardos avermelhados
	3. Solos escuros de pradaria de regiões semi-áridas, subúmidas e úmidas	Chestnut Chestnut avermelhado Chernozem Solos de pradaria Solos de pradaria avermelhados Chernozem degradado Solos pardos não cálcicos
	4. Solos de transição floresta-prado	Podzol Podzólico pardo Podzólico pardo-cinzentos Podzólico vermelho-amarelo
	5. Solos podzolizados claros de floresta das regiões frias e temperadas	Solos lateríticos de floresta das regiões temperadas e tropicais Solos lateríticos pardo-avermelhados Solos lateríticos pardo-amarelos Solos lateríticos
	6. Solos lateríticos de floresta das regiões temperadas e tropicais	Solonchack ou solos salinos Solonetz Soloth Gley húmico Solos de prado alpino Brejo (Bog) Meio brejo (Half bog) Gley pouco húmico Planossolo Podzol hidromórfico Laterita hidromórfica Solos pardos de floresta Rendzina
Solos Intrazonais	1. Solos halomórficos	Litossolo Regossolo Solos aluviais
	2. Solos hidromórficos	
	3. Solos calcimórficos	
Solos Azonais		

b — A Temperatura

Os organismos diferem grandemente na sua habilidade de tolerar as variações de temperatura. Em geral, quanto mais baixo o organismo se situa na escala da evolução mais capacidade ele tem para suportar os extremos de temperatura. Algumas bactérias podem suportar, durante meses, temperaturas de até -234°C . Esta é a temperatura do hidrogênio líquido e é possivelmente encontrada nos espaços siderais. Certas cobras têm sobrevivido após serem submetidas a temperaturas de -83°C .

Organismos mais simples têm capacidade também para suportar altas temperaturas. Certas bactérias, por exemplo, podem ser aquecidas a mais de 140°C e sobreviver, podendo suportar até a um limite máximo de 160°C durante uma hora. Entretanto, a maioria das espécies tem um limite de tolerância ao calor relativamente baixo, isto é, de aproximadamente 48°C .

Para Odum (1972) qualquer tipo de vida terrestre só poderá existir numa amplitude de 300°C , isto é, de aproximadamente -200°C a 100°C .

Experiências realizadas em regiões temperadas mostram que a variabilidade da temperatura é mais estimulante para os organismos do que uma temperatura constante. Uma temperatura que oscila entre os 10 e 20°C , com uma média de 15°C , não exerce o mesmo efeito que uma temperatura constante de 15°C (Odum, 1972).

A temperatura em que um organismo melhor se mantém é o seu *ótimo de temperatura*. O ótimo de temperatura para cada espécie pode variar de acordo com a quantidade de outros fatores, tais como luz, umidade, disponibilidade de alimentação etc.

Os animais podem ou não possuir um mecanismo de controle de temperatura. Os animais *pecilotermos* (poikilothermos) são aqueles cuja temperatura do corpo varia com a temperatura ambiente, isto é, não possuem mecanismo de controle da temperatura do sangue. Ex.: peixes.

Os animais *homeotermos* (homeothermos) ou de "sangue quente" são aqueles que mantêm o corpo num ótimo de temperatura, praticamente todo o tempo; diz-se que têm temperatura constante. Ex.: aves e mamíferos. Nas regiões Árticas e Temperadas os animais *pecilotermos* passam em *estado de dormência* todo o inverno. Os pássaros e mamíferos são os únicos ativos neste período.

As plantas não têm mecanismos regulador de temperatura especial, porém nos períodos mais frios elas têm temperatura mais elevada que o meio próximo, devido ao calor liberado pela respiração. No verão a evaporação da água através das folhas exerce um acentuado efeito refrescante.

Temperatura como fator limitativo — o urso polar está adaptado a climas muito frios, protegido por grossas camadas de pele e gordura. Sua área de ocorrência está limitada por temperaturas que não sobem além de 0°C . O parasita da malária, quando no seu hospedeiro *Anopheles*, não se desenvolve quando a temperatura desce a menos de 25°C , porém quando um ser humano que o adquiriu num clima quente passa a viver em clima frio continua a ser portador do parasita.

Algumas plantas são limitadas pela média anual da temperatura, enquanto outras são limitadas pelos extremos de temperatura, não podendo sobreviver em temperaturas abaixo de zero.

A migração das aves começa com a chegada dos grandes calores nas áreas em que vivem, indo para o Ártico, onde os dias são longos e a temperatura é pouco variável (entretanto, a duração das horas de sol parece ter maior importância do que a temperatura nas migrações).

Os seres que suportam grandes variações de temperatura são chamados *euritermos*, enquanto os que suportam apenas pequenas variações são chamados *estenotermos*.

Quanto à adaptação de plantas e animais a diferentes temperaturas ambientais são classificados em:

- 1) *Equistotermos* ou *criófilos* — que vivem na neve ou nas geleiras;
- 2) *Microtermos* — são os adaptados às baixas temperaturas;
- 3) *Megatermos* — os adaptados às temperaturas elevadas;
- 4) *Mesotermos* — os adaptados às condições intermediárias.

C — A Luz

A luz é, ao mesmo tempo, um fator vital e um fator limitativo e, por isto mesmo, constitui um dos aspectos mais importantes para a ecologia. Para esta tanto são importantes a qualidade de luz, isto é, a longitude de onda ou cor, quanto sua intensidade medida em calorías-grama e sua duração.

A fotossíntese depende da luz. A penetração da luz no oceano determina a profundidade em que as plantas verdes podem ser encontradas; geralmente não ultrapassa os 200 metros de profundidade. Isto significa que os animais que dependem diretamente de plantas não podem também viver nas grandes profundidades.

Nas florestas densas as copas das árvores no estrato mais elevado formam uma cobertura contínua, produzindo sombra quase total nas camadas próximas ao solo. O solo das florestas é rico em sais e matéria orgânica e é bem irrigado; devido, porém, à pouca luz que nele chega, cobre-se apenas de algumas plantas adaptadas a fotossintetizar em intensidade luminosa relativamente baixa. Ex.: algas, musgos, samambaias e mesmo algumas plantas produtoras de sementes. Estas plantas, que realizam a fotossíntese sob baixa intensidade luminosa, são chamadas *ciófilas* ou *umbrófilas* e aquelas que se desenvolvem à plena luz são chamadas *heliófilas*.

A luz exerce ação sobre os processos vitais das plantas e animais em diferentes fases de seu desenvolvimento e conseqüentemente sobre sua repartição geográfica.

Nas plantas a luz age:

1. Sobre a *germinação*, havendo sementes que são *estimuladas* pela luz, outras que são *inibidas* e outras ainda *indiferentes*;
2. Sobre o *crescimento*, havendo as que desenvolvem a plena luz ou *heliófilas* e as que se desenvolvem em locais de pouca intensidade luminosa ou *ciófilas*;
3. Sobre a *floração* ou *reprodução*, constituindo isto o *fotoperiodismo*. De acordo com a necessidade que têm certas plantas de *dias curtos* ou *dias longos*, são classificadas, respectivamente, em *brevidiurnas* e *longidiurnas*. As plantas de dias curtos só germinam após um período de noites muito longas. Ex.: tabaco de Maryland. As plantas de dias longo florescem após dias cuja fase de luz é mais longa do que a fase sem luz. Ex.: trigo da primavera.

Há certo número de plantas indiferentes ao tempo de luminosidade.

4. Sobre a *orientação* ou fototropismo, que é a tendência a aproximar-se ou voltar-se para a luz — *fototropismo positivo* e a afastar-se da luz — *fototropismo negativo*.

Nos animais a luz age:

1. Sobre a *atividade*, havendo aqueles cujos ritmos de atividade são afetados pela maior ou menor duração e intensidade da luminosidade. Podem ser também de *dias curtos* e de *dias longos*.

Há aqueles adaptados à completa ausência de luz, como os *cavernícolas* e os habitantes das grandes profundidades oceânicas.

2. Sobre a *orientação*. A desigualdade da intensidade de iluminação provoca mudanças conhecidas com o nome de *fototactismo*, que pode ser *positivo* quando o animal se dirige para a luz e *negativo* quando dela se afasta.

3. Sobre as *migrações*, notadamente de aves. As saídas para outras latitudes parecem estar relacionadas com o encurtamento ou alongamento dos dias, independentemente da temperatura.

4. Sobre a *reprodução*, estando o período de acasalamento de insetos e mamíferos, principalmente, relacionado com a duração do dia.

d — *Umidade*

A água, indispensável à vida das plantas e animais, um dos principais constituintes do protoplasma, é posta à disposição dos organismos por diferentes meios (chuva, umidade do ar, rios, mares). Ela é um fator limitativo tanto no meio terrestre como no aquático (onde há grandes flutuações e grandes concentrações de sal).

A chuva é o fator hídrico mais importante. O mais significativo para as plantas não é o total de chuvas em dada área, mas sua distribuição durante o ano. A distribuição pode se dar durante todo ano; pode concentrar-se em alguns meses (ou dias) do período mais quente ou do período mais frio.

O xerofitismo tão acentuado nas plantas do NE brasileiro (na caatinga) resulta mais da distribuição irregular das chuvas do que de seu baixo índice pluviométrico.

Neste caso, tanto plantas como animais são adaptados a viver longos períodos de seca.

Juntamente com a temperatura e a luz, a umidade desempenha importante papel na vida dos organismos tanto no seu metabolismo como na sua distribuição.

A umidade tem maior importância no período de reprodução, germinação e eclosão dos ovos. Uma classificação simplista distingue *plantas* e *animais terrestres* e *aquáticos*, havendo grande variação de condições intermediárias. As adaptações dos seres a estas condições são muito numerosas e a água pode ser considerada um dos mais importantes *fatores limitativos*.

A maioria dos animais aquáticos não pode viver sem uma abundante e contínua renovação de água, incluindo-se a maioria de peixes e outras formas verdadeiramente aquáticas, cujo sistema respiratório é ajustado a utilizar o oxigênio dissolvido na água. Alguns animais aquáticos, entretanto, sobrevivem por algum tempo mergulhados na lama ressecada, tais como salamandras, lagostins e peixes pulmonados. Os sapos passam a maior parte de sua vida adulta na terra, porém necessitam viver nas proximidades da água, onde têm que depositar seus ovos.

Para viver em condições de aridez, as plantas se adaptam de várias maneiras. A maioria usa meios para reduzir a transpiração: casca muito espessa, folhas pequenas e coriáceas, ausência de folhas, folhas recobertas de cera, substituição de folhas por espinhos. Algumas se especializam no armazenamento de água em seus tecidos, como as cactáceas e bombacáceas. Outras possuem raízes muito longas e numerosas, permitindo um máximo de aproveitamento da água contida no solo. Algumas plantas absorvem, por meio das folhas, a umidade dos nevoeiros que se formam nas áreas desérticas, próximas do mar, como no Peru, Chile e sul da África. As samambaias possuem pouca resistência às secas e estão restritas às áreas úmidas. Os musgos têm mais resistência que as samambaias. Algumas gramíneas enrolam as folhas no período de seca mais intensa.

Alguns animais do deserto como, por exemplo, o lagarto da Austrália, absorvem umidade atmosférica pela pele; a quase totalidade dos animais não transpira; muitos não urinam. Um grande número passa o dia em abrigos subterrâneos, onde a temperatura é muito mais baixa do que na superfície. Muitos animais do deserto obtêm água através de plantas suculentas e outros através de carne de outros animais. O rato-canguru, dos desertos norte-americanos, se alimenta apenas de sementes secas contendo um máximo de 5% de água livre.

Em relação à adaptação a diferentes graus de umidade, as plantas são classificadas em:

- 1) hidrófitas — plantas de lugares úmidos;
- 2) xerófitas — plantas de lugares secos;
- 3) mesófitas — plantas de lugares de condições médias de umidade.

Hidrófitas — são plantas que vivem tanto no meio aquático propriamente dito como nos pântanos e brejos. Nestes *habitats* a água de per si não é prejudicial, porém a extrema lentidão com que o oxigênio é dissolvido e se difunde na água ou no solo saturado produz um complexo de condições críticas que somente as plantas especializadas podem superar (Daubenmire, 1974).

As *hidrófitas* possuem, em geral, um tecido esponjoso, resultante de grandes espaçamentos intercelulares ou *lacunas*, que armazenam gases. O parênquima que contém cavidades é o *tecido lacunar*.

O aguapé (*Eichhornia sp*) de nossos rios e charcos é uma hidrófita flutuante, graças aos seus grandes pecíolos esponjosos.

As *hidrófitas* são subdivididas em 5 grupos morfoecológicos (Daubenmire, 1974):

1 — *Hidrófitas flutuantes* — em contato com a água e o ar, porém não com o solo. Ex.: *Lemna minor*, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia sp*.

2 — *Hidrófitas submersas livres* — mergulhadas no meio líquido, sem se prenderem ao solo. Estão nesta categoria o fitoplancto, o sargaço e outras.

3 — *Hidrófitas submersas fixas* — plantas que vivem inteiramente sob a água e presas ao substrato, tais como Eлоdea, Vallisneria, Zostera, Potamogeton e a maioria das algas macroscópicas.

4 — *Hidrófitas fixas com folhas flutuantes* — plantas que se fixam no substrato, no fundo, cujas folhas e flores flutuam à superfície, tais como Nymphaeae, Nuphar, Vitória Régia, etc.

5 — *Hidrófitas emergentes fixas* — ou “anfíbias” — desenvolvem-se em águas rasas. Embora presa ao fundo, grande parte da planta se projeta muito acima da superfície líquida. São exemplos, o arroz (*Oryza sativa*), a tabua (*Typha domingensis*), os mangues (*Rhizophora*, *Avicenia*), várias ciperáceas e gramíneas.

Xerófitas — O termo *xerófita* tem sido interpretado de várias formas. A mais correta é a que considera *xerófita* a planta de lugares mais ou menos secos.

Segundo Daubenmire (1974) e outros, são plantas que crescem em substrato que se esgota de toda a água necessária ao crescimento, pelo menos até 20 centímetros de profundidade, durante uma estação normal. Por processos fisiológicos, morfológicos ou ambos, as *xerófitas* podem livrar-se das secas periódicas ou suportá-las.

São três os tipos de *xerófitas*:

1 — *Efêmeras anuais* — são plantas de regiões áridas que completam seu ciclo vital em período muito curto. São plantas cujas sementes, depois de vários anos de inatividade no solo seco, germinam ao receber as primeiras chuvas esporádicas, crescem rapidamente, florescem e amadurecem suas sementes antes do solo secar. Elas podem suportar grande seca da atmosfera, porém não suportam do solo.

Não são xeromórficas e tampouco verdadeiras *xerófitas* e sua principal característica adaptativa é completar o seu ciclo em curto período.

2 — *Suculentas* — são plantas que, devido a características morfológicas de seu tecido parenquimatoso, acumulam enorme quantidade de água durante a breve estação chuvosa.

À medida que a estação seca progride o tecido armazenador vai se encolhendo na proporção em que perde água. A *suculência* pode ocorrer em raízes (*Spondias tuberosa*, *Ceiba peruvifolia*), troncos (Cactáceas, Euforbiáceas Cactóides, *Stapelia*) ou folhas (agave, aloés).

3 — *Perenes não suculentas* — muitas plantas não suculentas podem suportar longos períodos de seca. São numerosas as maneiras pelas quais estas plantas resistem à seca, sendo as mais importantes as de:

a) *rápida e profunda penetração da raiz mestra* — Ex.: *Prosopis juliflora* (mesquite), pode estender suas raízes até 53,3 metros e as raízes da alfafa (*Medicago sativa*) podem atingir 39,3 metros abaixo da superfície (Daubenmire, 1974);

b) *Extensos sistemas radiculares* — Ex.: *Larrea divaricata* (creosote);

3) *baixo potencial osmótico e resistência à dessecação* — Ex.: jericó (*Selaginella*), muitos fungos, líquens, algas e musgos podem permanecer vivos em ar seco por longos períodos;

d) *habilidade para reduzir a transpiração a um nível extremamente baixo durante o período da seca* — Muitas são plantas conhecidas como *esclerófilas*, ex.: coroa-de-cristo (*Euphorbia splendens*), fouqueria (*Quercus du-nosa*);

e) *Redução no tamanho das lâminas foliares* — As espécies com pequenas folhas são chamadas *micrófilas*. Em alguns casos há apenas vestígios de folhas, ex.: *Ephedra*. Em outras as folhas são inexistentes, ex.: uma acácia australiana. A maior parte das plantas do NE brasileiro é *micrófila*;

f) *Redução no tamanho das células* — É uma característica da maior parte das xerófitas.

Mesófitas — São as espécies que não podem habitar os solos encharcados ou a água e, por outro lado, não suportam grandes deficiências hídricas. As estruturas especiais de adaptação encontradas nas hidrófitas e xerófitas são ausentes nas mesófitas.

As espécies que suportam grande variação de umidade são chamadas *euri-hígricas* e as que suportam apenas pequenas variações são chamadas *esteno-hígricas*.

4 — Elementos químicos:

a) *Oxigênio* — sua maior ou menor quantidade influi na distribuição de algumas espécies, sendo raros os seres que podem passar sem ele — os *anaeróbios*.

b) *Cálcio e silício* — são dois elementos muito importantes no solo, havendo plantas *calcícolas* e *silicícolas*, isto é, plantas que são encontradas respectivamente em solos calcários e em solos silicosos.

c) *Sal* — as plantas se distribuem no solo de acordo com a maior ou menor concentração de sais. Há plantas que são encontradas exclusivamente em lugares com alta concentração de cloreto de sódio, tais como as praias marítimas, margens de lagos salgados e junto a fontes minerais e salinas abandonadas. Ex: *Salicornia* sp. e várias espécies da família das quenopodiáceas.

d) *pH* — a acidez ou a alcalinidade de um meio tem grande importância na distribuição de plantas e animais, que são classificadas em *acidófilas*, *neutrófilas* e *basófilas*.

Os solos em que predominam a matéria orgânica são geralmente ácidos. As florestas possuem geralmente solos neutros.

B. os fatores bióticos — Todos os seres vivos, tanto animais como vegetais, afetam um ao outro direta ou indiretamente e, coletivamente, constituem o *meio vivo* ou *meio biótico*.

A — Relações Bióticas entre Espécies Diferentes — Entre as relações bióticas, a que parece ser de primeira importância é a da luta pelo alimento. Sabe-se que as plantas produzem seu próprio alimento, porém elas não têm energia própria que é obtida do Sol.

Podemos considerar as plantas como seres *produtores*, isto é, que produzem alimentos por meio da fotossíntese, usando a luz solar como fonte de energia. Todos os demais seres vivos dependem, para viver, desse sistema de produção, pois eles são *consumidores* de alimentos. A paca, o coelho, o veado são *consumidores primários*, porque se alimentam diretamente de plantas verdes. As onças, as jaguatiricas (os carnívoros em geral) que se alimentam de pacas, veados, etc., são *consumidores secundários*. Os seres vivos formam assim uma *cadeia alimentar* bastante complexa. *Vegetarianos* são comidos por *carnívoros* e estes se comem uns aos outros. Certos animais como, por exemplo, o homem e as aves, que se alimentam de plantas e animais, são *onívoros*.

Finalmente situam-se os decomponentes ou microconsumidores, seres heterotróficos, principalmente fungos e bactérias, que decompõem os componentes do protoplasma morto, absorvem alguns dos produtos da decomposição e libertam substâncias simples utilizáveis pelos produtores.

Estas relações da cadeia alimentar são obrigatórias e sempre prejudiciais para uma das partes, mas há outras modalidades de relacionamento que visam não somente a alimentação como também abrigo, cooperação, substrato, etc.

Interrelações entre espécies podem ser benéficas para ambas as partes, prejudiciais para ambas as partes, benéficas ou prejudiciais para uma parte e sem prejuízo ou benefício para outra parte.
As principais relações biocenóticas, segundo George L. Clark (1954), são:

Espécie A	Espécie B	Relação	
+	+	Mutualismo	} Simbiose
+	0	Comensalismo	
0	0	Neutralidade e Tolerância	
0	—	Antibiose	} Antagonismo
+	—	Exploração (incl. parasitismo e predação)	
—	—	Competição	

No esquema acima (+) indica um benefício no processo vital do organismo, como resultado da associação; (—) indica prejuízo e (0) indica que não há benefício ou prejuízo.

1. Simbiose

Simbiose é a inter-relação entre espécies diferentes em que uma espécie é beneficiada ou ambas são beneficiadas e nenhuma espécie é prejudicada.

Quando membros de duas espécies estão vivendo juntos numa relação simbiótica, o benefício recebido por um ou por ambos, freqüentemente envolve a provisão de alimento, porém pode também representar abrigo, substrato ou transporte. A associação pode ser contínua, transitória, obrigatória ou facultativa.

As associações em que ambas as espécies recebem benefícios são chamadas *mutualismo*; aquelas em que apenas

uma espécie é beneficiada, sem que haja dano ou prejuízo para outra, são chamadas *comensalismo*.

Ralph M. Buchsbaum, obra citada, inclui o parasitismo na simbiose.

Exemplos:

a) *Mutualismo com Contato Contínuo*: *líquens*, que são formados de algas e fungos; *bactérias do gênero Rhizobium*, que formam nódulos nas raízes de plantas leguminosas e vivem simbioticamente com seu hospedeiro; certas *baratas e cupins* podem digerir madeira com o auxílio de um tipo especial de flagelado; *anêmona do mar* que se prende à concha do bernardo-ermitão, um crustáceo.

b) *Mutualismo sem Contato Contínuo*: *formigas* que mantêm afídeos em seus ninhos; *cultura de fungos* por certos besouros, formigas e termitas; *polinização* de flores por abelhas, ma-

riposas, borboletas e beija-flores; relação entre uma planta da família liliácea a *Yucca gloriosa* com a borboleta *Pronuba yuccasela*.

c) *Comensalismo com Contato Contínuo*: epífitas, (Cactáceas, Bromeliáceas, Orquidáceas, etc); epizoários: algas verdes que vivem como epífitas presas ao pelo da preguiça.

d) *Comensalismo sem Contato Contínuo*: contato entre animais comensais e plantas hospedeiras como, por exemplo, esquilos, macacos, pererecas e cobras arborícolas e grande número de pássaros, insetos e outros animais que usam as árvores como substrato, abrigo, etc., sem dano aparente para a planta hospedeira; corujas que fazem ninho em buracos em que vive o cachorro da pradaria; o peixe piloto e o tubarão.

2. Antagonismo

Antagonismo é a relação entre membros de diferentes espécies em que um é prejudicado pelo outro ou em que ambos são prejudicados. O antagonismo pode ser em forma de:

a) *Antibiose* — a espécie *A* produz uma substância venenosa ou uma mudança nas condições do meio prejudiciais à espécie *B*, sem que a espécie *A* se beneficie.

b) *Exploração* — espécie *A* é beneficiada e prejudica a espécie *B*.

A exploração assume as formas de:

Parasitismo e Predação — espécie *A* explora espécie *B* para obter abrigo, suporte ou alimentação. O parasita típico vive em seu hospedeiro sem causar-lhe a morte imediata e o predador mata a presa que o alimenta.

c) *Competição* — ambas as espécies podem ser prejudicadas, em uma relação reciprocamente desfavorável.

Exemplos:

a) *Antibiose* — ação da penicilina, estreptomicina, aureomicina e outros antibióticos que destroem bactérias patogênicas; certas plantas terrestres que envenenam animais quando por estes ingeridas.

b) *Exploração*:

1. *Tipos Especiais de Exploração* — formigas que escravizam outras, como as do gênero *Polyergus* que obrigatoriamente mantêm aprisionadas em sua colônia espécies do gênero *Formica*; pássaros que depositam seus ovos em ninho de outros, tais como o cuco da Europa e o pássaro preto ou godero no Brasil.

2. *Parasitismo propriamente dito* — plantas que parasitam outras, como a erva de passarinho; animais que parasitam outros, como protozoários e outros invertebrados; animais que parasitam plantas, como os marimbondos formadores das galhas; o marimbondão caçador que deposita ovos no abdome de aranhas.

3. *Predação* — animais carnívoros que se alimentam de herbívoros, ou de outros carnívoros; animais herbívoros que ingerem plantas inteiras; plantas carnívoras que capturam pequenos animais.

c) *Competição* — líquens que competem com outros por espaço em um tronco de árvore ou rocha; as cracas que competem entre si ou com ostras e outros animais marinhos para ocupar superfícies de rochas submersas; plantas que competem pela luz solar em uma floresta; plantas cujas raízes disputam água e nutrientes no solo; vários carnívoros que disputam a presa como rivais.

C. relações bióticas entre indivíduos da mesma espécie.

1. *Reprodução* — grupos de plantas e animais são o resultado da atividade procriadora de uma unidade que tanto pode ser um indivíduo, no caso de *reprodução assexuada*, como um par de indivíduos, no caso de *reprodução sexuada*. O tipo assexuado diminui as possibilidades de expansão e adaptação dos organismos. Com os processos sexuais e a recombinação dos fatores hereditários há mais possibilidades de adaptação.

2. *Cooperação* — entre indivíduos da mesma espécie é comum desde os protozoários, mas as formas evoluídas de cooperação social são alcançadas apenas entre os animais de nível estrutural mais complexo como, por exemplo, abelhas e formigas.

3. *Agregação* — Grupo de dois ou mais indivíduos da mesma espécie. Podem ser formados passivamente ou como resultado de uma reação positiva à presença de outros membros da espécie. Ex.: abelhas, marimbondos, várias espécies de pássaros; aves em migração, etc.

SINECOLOGIA — A sinecologia, como vimos, tem como objetivo o estudo das relações dos organismos em grupo com o meio, tais como as populações, as comunidades, os ecossistemas e a própria biosfera.

A *População* é um sistema biológico formado de um grupo de indivíduos da mesma espécie, vivendo em determinado lugar e a um determinado momento. Segundo Duvigneaud (1974), as principais características do grupo dentro de uma população são as seguintes:

1 — *Densidade* — que pode ser medida de diversas maneiras, inclusive pela biomassa, que é o peso da matéria fresca ou seca dos indivíduos por unidade de superfície ou de volume, em dado momento.

2 — *Crescimento* — dependente da taxa de natalidade e da taxa de mortalidade.

3 — *Estrutura* — revelada pela pirâmide de idades.

4 — *Metabolismo* — considerado em função do nível trófico da população.

5 — *Dimensão espacial* — que pode ser considerada sob o ponto de vista dinâmico (dispersão, ecósis, propagação, invasão, etc) ou então de forma estática (área de distribuição, territórios biogeográficos, etc) e sua dependência da agregação e da competição.

6 — *Heterogeneidade* — características tanto morfológicas como fisiológicas podem variar dentro da população, desde que haja mais de um biótopo dentro da área ocupada por ela. A heterogeneidade pode se dar sob a forma de *acomodação*, com a formação de populações com características não hereditárias (ecofenos), ou seja, uma modificação *fenotípica* e a *adaptação* em que há o aparecimento de raças distintas (ecotipos), geneticamente adaptadas às condições do ambiente por meio de mutações dos caracteres hereditários. Neste caso há modificação *genotípica*.

A *Biocenose ou Comunidade* — é constituída de todas as populações que povoam determinado biótopo em determinado momento.

Em linguagem comum usamos a palavra *comunidade* para exprimir tanto um pequeno grupo, como *comunidade universitária*, *comunidade escolar*, *comunidade portuária*, como para designar todos os habitantes de um continente como, por exemplo, *comunidade sul-americana*. Da mesma forma, as *comunidades ecológicas* ou *biocenoses* podem ser tanto as que abrangem grandes unidades, como uma floresta, ou a comunidade de insetos que habita um tronco podre caído dentro desta floresta.

Dentro de uma biocenose os organismos não estão distribuídos ao acaso. Constituem um grupo mais ou menos uniforme, florística ou faunisticamente definido e, de certa forma, são dependentes uns dos outros.

Ainda segundo Duvigneaud, são características da biocenose:

1 — *Metabolismo* — processado através dos níveis e cadeias tróficas:

Produtores autótrofos → herbívoros, fitófagos ou consumidores de primeira ordem → carnívoros ou consumidores de segunda ordem → carnívoros ou consumidores de terceira ordem → decomponentes.

2 — *Estratificação e periodismo* — constituídos pelos estratos, pelas fases e pelo nicho ecológico.

3 — *Dinamismo* — provocando contínua mudança da biomassa, pela sucessão, pelo clímax.

Sob o ponto de vista dinâmico pode-se distinguir uma *biocenose ideal* ou *original* (sem interferência do homem); uma *biocenose potencial* (longo tempo sem ação do homem, sem mudança climática); *biocenose real* — existente no momento.

As comunidades não são estáticas. Elas se desenvolvem ou mudam de várias maneiras. A algumas destas mudanças damos o nome de *sucessão*. Há as que ocorrem do dia para a noite e as do verão para o inverno e que podem ser observadas com facilidade; são mudanças cíclicas. Há também aquelas que resultam de mudanças climáticas através dos períodos geológicos. Há as mudanças que se processam nos próprios organismos no processo de evolução orgânica. As plantas e animais que constituem as comunidades do passado não são as mesmas de hoje. Há, finalmente, as que se processam

normalmente sem qualquer mudança climática e em tempo relativamente curto. São iniciadas, quase sempre, por mudanças nas condições físicas do solo ou na mudança das características da superfície, tais como a erosão de uma área, a colmatagem de um lago, o aprofundamento ou o entulhamento do leito dos rios, a deposição de areia em margens de lagos, lavas vulcânicas, etc. Podem também resultar de terremotos, incêndio florestal ou a drenagem de um pântano.

Partindo das biocenoses mais simples para as mais complexas pode ser citado como exemplo de sucessão a que pode ser observada em qualquer porção de água estagnada. É iniciada por *bactérias*, seguidas de *flagelados* substituídos, por sua vez, por *Colpoda* (protozoários ciliados). Sucedem-se *Hypotricha* (outro ciliado), *Paramecium*, *Vorticella* e finalmente *Amebas*. Depois de algum tempo é possível que se estabeleça uma *alga verde* seguida de *rotíferos* e *crustáceos*, atingindo o *clímax*. Este último estágio, que permanece estável, pode ser rompido desde que seja retirada a alga verde que é a fonte de energia.

Em cada novo estágio as espécies dominantes do anterior diminuem consideravelmente, mas quase nunca são eliminadas.

Este processo, que envolve a sucessão de pequenos organismos e que, com relativa facilidade, pode ser demonstrado em laboratório, é também encontrado em plantas e animais superiores, nos mais diferentes biótopos, tais como troncos de árvores apodrecidos, lavas vulcânicas, dunas de areia, paredões rochosos, etc.

Embora no processo de sucessão de seres superiores estejam envolvidos tanto plantas como animais, por razão de ordem prática, os exemplos dados com mais frequência são de plantas e animais separadamente.

No presente estudo será tratada apenas a sucessão vegetal, por ser a mais facilmente observada, embora a sucessão animal seja igualmente importante.

A sucessão pode começar na rocha nua de uma encosta de montanha, nos bancos de areia ou de argila de um rio, nas dunas do litoral, nas águas rasas de um lago ou represa. Somente um número muito limitado de organismos pode viver nestes ambientes inóspitos: eles formam as *comunidades pioneiras*. A sucessão é um processo que apresenta as seguintes fases:

A) *Ecésis*: todas as áreas desnudadas, completamente livres de sementes e propágulos, recebem seus primeiros habitantes através da *migração*, que compreende os movimentos pelos quais as plantas são afastadas de sua área para uma área nova. A distância a percorrer pode ser curta ou muito longa, neste caso sob a ação do vento ou da água. A fase que compreende a migração e instalação de uma planta em área nova recebe o nome de *ecésis*.

Devido ao meio hostil, somente as plantas muito tolerantes e pouco exigentes conseguem sobreviver no novo meio. Pelo fato de viverem e morrerem aí, os organismos pioneiros alteram os aspectos físico-químicos e climáticos (microclima) do ambiente. Em consequência dessas mudanças, novas espécies mais exigentes vêm juntar-se às primeiras e acabam por eliminá-las.

B) *Agregação*: passada a primeira fase com a chegada de indivíduos isolados, há uma tendência ao agrupamento dos indivíduos em decorrência da propagação. A agregação, por sua vez, é responsável pela *competição*.

C) *Competição*: as plantas invasoras crescem livremente até que outras plantas se instalem no mesmo território em busca de água, substâncias nutritivas ou luz. Se estes fatores estiverem presentes em quantidade sufi-

ciente para todos não haverá ainda competição. Se, entretanto, estes fatores são insuficientes para atender às exigências do número maior de indivíduos, tem início a *competição*. Não havendo energia ou material disponível para todos, os mais fortes eliminam os mais fracos, matando-os ou não permitindo que cresçam. É uma luta desigual entre duas ou mais espécies que têm exigências próximas ou mesmo muito diferentes.

A competição entre as plantas se produz tão suavemente que, de modo geral, passa despercebida. Weaver e Clements, entretanto, assinalam que de 10.500 plantas de *Ambrosia trifida* que germinaram e começaram a crescer em um metro quadrado de solo fértil e úmido, só 192 sobreviveram ao fim da estação. Este grande número de plantas morreu em consequência de luz insuficiente para elaborar alimentos. Nenhum dos sobreviventes se desenvolveu por completo, pois em área tão reduzida só havia luz suficiente para o crescimento normal de uns poucos indivíduos.

D) *Reação*: a competição pelos diversos fatores indispensáveis à vida faz com que as plantas modifiquem inteiramente as condições do meio, tornando-as diferentes daquelas existentes no início do processo. Onde havia intensa iluminação há agora sombra; as áreas úmidas tornaram-se mais secas devido à absorção da água do solo por maior número de raízes e por mais intensa perda de água por transpiração; as áreas mais secas tornaram-se mais úmidas pelo acúmulo de matéria orgânica que retém mais a água. Este meio substancialmente mudado vai, por sua vez, criar condições para o estabelecimento de novas espécies, mais exigentes, que acabarão por eliminar as anteriores. A isto se dá o nome de *reação*. *Competição* e *reação* são processos concomitantes e não podem ser considerados isoladamente.

Depois de um período mais ou menos longo de competição e reação, em que o meio não pode ser mais modificado, chega-se a um estado de máximo desenvolvimento ou equilíbrio da comunidade, a que se dá o nome de *clímax*. Pode-se dizer que há um *clímax* para cada clima regional (Weaver e Clements, 1950).

Se o clima é caracterizado por precipitações abundantes e temperaturas elevadas, a vegetação vai alcançar o máximo de desenvolvimento com a *floresta pluvial*, tão bem representada pela *Floresta Amazônica* e pela *Floresta Atlântica*, no Brasil.

Se o clima é semi-árido, como no Nordeste brasileiro, com precipitações reduzidas e altas temperaturas, provocando forte evaporação, a forma mais desenvolvida de vegetação será a *caatinga*, com suas formas de adaptação à escassez d'água.

Se qualquer porção de uma comunidade climática for completamente destruída, todo o processo compreendendo ecésis, agregação, competição, reação e estabilização, voltarão a se repetir da forma anterior, desde que o clima não tenha se alterado (Weaver e Clements, 1950).

Chega-se, pois, a conclusão de que, à medida em que a vegetação evolui, uma mesma área vai sendo ocupada sucessivamente por diferentes comunidades vegetais. A unidade de sucessão, compreendendo o desenvolvimento de uma formação do estágio pioneiro ao *clímax*, é a *sere* ou *série*. Seja qual for o tipo inicial da *sere*, ela terminará em um *clímax*. Quando a *sere* é iniciada em lagos, charcos, pântanos, etc., recebe o nome de *hidrosere*; quando iniciada sobre rocha nua, areia acumulada pelo vento, ou em qualquer outro substrato com deficiência de água, recebe o nome de *xerosere*.

A hidrosere quando tem origem em água salgada recebe o nome de *halo-*

sere e a *xerosere* quando iniciada em rocha e areia recebe, respectivamente, os nomes de *litosere* e *psamosere*.

Os esquemas abaixo nos mostram as principais etapas de uma *hidrosere* e de uma *xerosere* em biócoro florestal. Estas seqüências podem, entretanto, variar de acordo com o tipo de clima regional e de outros fatores.

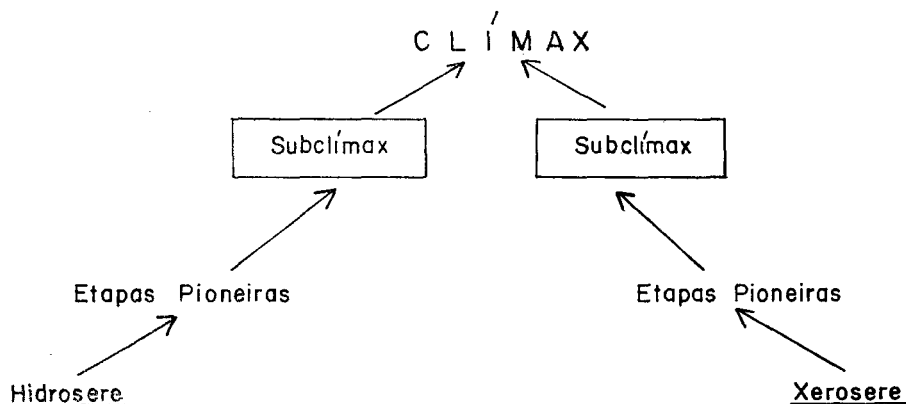
Hidrosere: Etapa submersa → Etapa flutuante → Etapa de tabuas e juncos → Etapa de ciperáceas → Etapa de arboretas → *Floresta Clímax*.

Xerosere: Etapa de líquens crustáceos → Etapa de líquens foliosos → Etapa de musgos → Etapa herbácea → Etapa de arbustos → *Floresta Clímax*.

Os dois esquemas acima indicam que, em cada clima, partindo-se tanto da hidrosere como da xerosere, haverá sempre a convergência para um único *clímax*.

Cada *sere* completa termina em um *clímax* quando é alcançado um ponto em que a ocupação e a reação das espécies dominantes são tais que excluem a invasão de outras dominantes. Muitas vezes, dentro de uma área climática, a sucessão é detida de forma indefinida na penúltima etapa em consequência de incêndios, corte, pastoreio, inundações ou outras causas. Esta etapa bem próxima da final e que muitas vezes se confunde com o próprio *clímax*, é chamada *subclímax*. Quando o processo da sucessão é contido, prolongando-se indefinidamente nas primeiras etapas, recebe o nome de *serclímax*.

O *clímax* pode ser total ou parcialmente modificado quando é substituído, respectivamente, por culturas ou pastagens. O *clímax* assim alterado recebe o nome de *disclímax*. A alteração que provoca o *disclímax* é sempre provocada pelo homem ou por animais domésticos. Por vezes há a substituição total de espécies do *clímax* por espé-



cies completamente estranhas ao ambiente, porém possuindo a mesma forma biológica, pouco modificando a paisagem e a própria ecologia anteriores. Esta substituição é muito comum em pastagens, quando as gramíneas nativas são substituídas por outras de maior rendimento. Nos campos do planalto rio-grandense o pastoreio intensivo e as queimadas possibilitaram a invasão do “capim-barba-de-bode” que praticamente eliminou outras forrageiras. Outras vezes a substituição é feita por espécies de forma biológica bem diferente da anterior. No vale do rio Paraíba do Sul, que era recoberto por uma floresta semi-decídua, houve uma primeira substituição da floresta pelos cafezais. Estes, com o empobrecimento gradativo do solo das vertentes, foi substituído pelo capim-gordura e outras gramíneas invasoras. As queimadas periódicas, juntamente com o pastoreio intensivo, mantêm o *disclímax*. No momento em que os fatores que criaram e mantiveram o *disclímax* deixarem de atuar, o processo que conduz ao clímax será reiniciado.

Quando a sucessão é iniciada em um biótopo supostamente virgem, diz-se que ela é uma *sucessão primária*. Se

ela, ao contrário, se desenvolve quando uma biocenose primária é destruída ou profundamente alterada, recebe o nome de *sucessão secundária*. Neste caso as plantas das séries iniciais são diferentes das espécies das séries iniciais da sucessão primária.

Nos estágios ou séries finais da sucessão secundária as espécies são praticamente iguais às das séries finais da sucessão primária.

A ação direta ou indireta do homem pode produzir uma sucessão em sentido contrário, isto é, uma *sucessão regressiva* ou *degradação*. A última série desta sucessão regressiva pode ser o solo nu, empobrecido ou a própria rocha matriz.

O conceito de sucessão é baseado principalmente no pressuposto de poderem ser tiradas conclusões sobre mudanças no tempo, de observações de variações espaciais. Porém isto não é válido, a menos que haja provas diretas de sequência temporal no mesmo lugar (Walter, 1971).

As sucessões secundárias, entretanto, podem ser facilmente observadas, principalmente onde a cobertura vegetal foi subitamente destruída parcial ou totalmente pelo fogo, corrida de terra,

inundação, etc. As sucessões secundárias se processam com rapidez e as mudanças podem ser observadas em períodos curtos.

Segundo Weaver e Clements (1950) em cada região climática, isto é, em cada área submetida a um *clima regional*, só pode haver um *clímax* (teoria monoclímática). A este conceito se opõem muitos ecologistas, principalmente europeus, que advogam a teoria *policlimática*, isto é, de que podem coexistir vários *clímax* em uma mesma área climática. São exemplos os *clímax edáficos*, condicionados pela natureza dos solos e os *clímax topográficos*, determinados pelas características da topografia.

O conceito de *policlímax* postula que a *paisagem clímax* (climax landscape) consiste de um mosaico de diferentes comunidades edáficas, topográficas e ecoclimáticas. Uma delas é quase sempre geograficamente dominante (Mueller Dombois e ElleMBERG, 1974).

Pode-se também distinguir um *clímax* de fogo (Daubenmire, 1968), que é uma vegetação periodicamente paralisada em seu desenvolvimento pelo fogo e em que espécies resistentes ao fogo ou adaptadas ao fogo se estabeleceram. Pode também a vegetação desenvolver-se sob constante pressão de pastoreio, constituindo o *clímax* de *pastoreio* (Mueller Dombois e ElleMBERG, 1974).

A teoria de Walter (1971) difere de ambas as correntes expostas acima. Para ele a “vegetação depende principalmente do ambiente global. Os fatores controladores ambientais (temperatura, umidade, luz, parâmetros químicos e mecânicos) são condicionados pelo clima e também pela topografia e pelos solos. Em condições extremas de topografia e solo a influência do macroclima torna-se secundária”.

A cada zona climática (macroclima) corresponde um tipo de vegetação desde que a topografia seja plana e os solos nem pobres nem excessivamente drenados, e em que a água disponível para o crescimento das plantas se origine de precipitações regionais. A este tipo de vegetação correspondente ao macroclima ele dá o nome de *vegetação zonal*, e que em termos gerais corresponde ao *clímax*.

A vegetação que corresponde às condições extremas de solo (áreas de dunas, brejos salgados, pântanos ou rochas expostas), que pode dominar localmente, recebe o nome de *vegetação azonal*.

Quando a vegetação zonal de determinada área aparece embutida em outra como, por exemplo, a vegetação florestal que penetra no cerrado em forma de floresta galeria, tem-se a *vegetação extrazonal*.

Uma comunidade vegetal quando caracterizada por sua composição florística recebe o nome de *associação*. Cada *formação*, isto é, cada comunidade considerada sob o ponto de vista de sua fisionomia, resultante da forma biológica predominante, pode conter uma ou várias associações. Nem sempre, entretanto, as expressões *formação* e *associação* são empregadas com este sentido. Weaver e Clements falam em *formação-clímax*, não passando a associação de um simples componente da formação. Para eles *formação* é a unidade fundamental dependente do clima, incluindo tanto as características estruturais como as florísticas. Para Dansereau, associação é uma comunidade caracterizada pela sua composição florística e tem caráter dinâmico, isto é, evoluindo das *associações pioneiras* para a *associação clímax*. Pode-se dizer que cada associação ocupa uma área em que os fatores físicos são homogêneos. Geralmente os fatores levados em consideração são: inclinação do terreno, tipo de solo e drenagem, exposição aos raios solares e também a

extensão da área considerada. Cada associação recebe um nome que depende das espécies dominantes. Assim, nas proximidades de Petrópolis, na encosta da serra da Estrela, a associação em que a planta dominante é a *Tibouchina estrellensis* (quaresmeira), recebe o nome latino de *Tibouchinetum estrellensis*. O nome pode ser tirado também do gênero e do local em que a espécie é dominante: como *Tibouchinetum petropolitanum*. Outras formas também são aceitas.

A determinação de uma associação é feita através de levantamentos por métodos estatísticos, em local que seja o mais homogêneo possível. Em cada levantamento são consideradas as condições físicas da área, tais como exposição aos raios solares, inclinação do terreno, solo, drenagem, altura da vegetação em cada estrato, temperatura, umidade e uma série de medidas que são dadas em bases percentuais, tais como as de *abundância* e *sociabilidade*.

As medidas de abundância e sociabilidade servem para a análise das associações. Concluída esta, passa-se ao levantamento de *frequência*, *presença*, *constância* e *fidelidade*, que são ele-

mentos de síntese da associação. Ainda para a análise das associações podem ser considerados certos critérios qualitativos, tais como forma *biológica*, *periodicidade*, *vitalidade* e *estratificação*.

A unidade visível da associação se deve, em primeiro lugar, às espécies dominantes ou controlantes. Todas elas devem pertencer à mesma forma biológica ou vegetativa. Assim, no *biócoro* de *grassland*, em cada associação as espécies dominantes são *graminiformes*, podendo ser principalmente gramineas e ciperáceas. No *biócoro florestal* as espécies dominantes das associações são *arboriformes*. Estas, por sua vez, podem ser *coníferas* e *latifoliadas* (perenifólias e caducifólias).

Quando dentro de uma associação há grupos de uma só espécie dominante, estes grupos recebem o nome de *consociações*.

O *ecossistema* é a unidade funcional de base em ecologia, incluindo, ao mesmo tempo, os seres vivos e o meio onde vivem, com todas as interações recíprocas entre o meio e os organismos (Dajoz, 1971). O ecossistema é, em síntese, a união inseparável da biocenose e seu biótopo,¹ agindo e reagindo um sobre o outro.

¹ Os termos *biótopo* e *habitat* são muitas vezes confundidos. Segundo Dansereau, *biótopo* é a unidade ecológica de menor dimensão espacial, abrigando uma microsociedade, enquanto que para Dajoz (1973), *biótopo* é a unidade que abriga uma biocenose ou ainda, segundo Davis (1960), "é uma extensão mais ou menos bem delimitada, contendo recursos suficientes para poder assegurar a conservação da vida".

Para Dajoz *habitat* tem um sentido restrito, autoecológico, opondo-se, portanto, ao de *biótopo* que é sincológico. Outros autores atribuem ao *habitat* significado diferente:

"O meio em uma estação particular, ocupado por uma espécie, comunidade, etc.". S. Cain (1944).

"A soma das condições efetivas do meio sob as quais a comunidade existe". Tansley e Chipp (1926).

"A soma de todas as forças ou fatores presentes numa das áreas" — o que corresponde exatamente ao termo *meio*. Clements (1905).

"O meio de uma espécie ou de uma comunidade, incluindo todos os fatores operantes (exceto competição) que influenciam as próprias plantas". Braun-Blanquet (1932).

"Uma área ocupada por uma comunidade, na qual a vida é controlada pelo clima, solo, substrato ou água". Newcombe (1935).

"Todos os fatores físicos e químicos que operam sobre a comunidade". Clements e Schelford (1939).

"O meio particular a certo número de espécies vivendo em condições homogêneas do ponto de vista físico, dinâmicas do ponto de vista biológico e mais ou menos limitadas geograficamente". Pierre Dansereau (1957).

Principais ecossistemas

Os oceanos e mares que recobrem cerca de 70% da superfície da Terra e atingem, por vezes, grandes profundidades, constituem o maior dos ecossistemas. Do ponto de vista biológico é mais diversificado do que os demais ecossistemas, variando grandemente as formas biológicas, desde os planctos vegetais e animais que são abundantes nas camadas superficiais, até os grandes animais, tanto os de superfície como os que habitam as regiões abissais, onde o alimento é escasso.

A camada superficial dos oceanos e mares, até aproximadamente 60-100 metros, constitui a *zona fótica* onde os organismos *autotróficos* (produtores) alimentam os seres *heterotróficos* (consumidores). Esta profundidade é alcançada pelos raios luminosos de longo comprimento de onda. A camada mais profunda ou *afótica* é bastante pobre em nutrientes, sendo a ausência de luz o principal fator limitante.

Outros fatores físicos são também importantes neste ecossistema, destacando-se, entre eles, a salinidade, a temperatura, a pressão, as ondas, as marés e as correntes marinhas.

As maiores profundidades oceânicas constituem um ambiente totalmente diferente das outras partes do oceano e exigem adaptações especiais dos organismos que aí vivem. Sendo pouco conhecidos os seus habitantes, mais difícil ainda é o conhecimento de suas cadeias alimentares.

Os *litorais* ou as regiões marítimas próximas a eles, principalmente as áreas de *estuários*, são menos homogêneos que o alto mar. Suas características dependem das condições do continente, da salinidade e da temperatura.

Outro fator que exige uma grande adaptação de muitos organismos que aí vivem é a variação do nível do mar (marés). Este ecossistema, por isto mesmo, apresenta grande número de formas animais e vegetais, bem como uma população extremamente densa provocada pela fartura de alimentos, constituídos principalmente de fitoplanctos e grandes plantas fixas, como as algas marinhas.

Próximos aos litorais tropicais formam-se *recifes de coral*, com características tão especiais que podem ser considerados como um outro ecossistema. Os recifes de coral são constituídos, basicamente, por animais fixos, principalmente pólipos, formando imensas colônias de estrutura calcária e que se alimentam de infinita quantidade de planctos.

Estão presentes, também, muitas algas verdes, marrons e vermelhas, sendo comuns algas coralinas de tons vermelhos e roxos. Vivendo entre este mundo fixo de plantas e animais bizarros, surge exuberante fauna ictiológica, bastante colorida, completada por lulas, polvos, serpentes marinhas, etc. O mimetismo é uma das formas mais comuns de adaptação nos recifes.

Mais do que os ecossistemas do litoral, os ecossistemas das *águas correntes* são dependentes dos ecossistemas terrestres adjacentes. A adaptação mais importante de animais e plantas às águas correntes, isto é, aos chamados *ambientes lóticos* liga-se ao fato de poderem manter-se ou avançar contra a corrente, o *reotactismo*, no último caso. De modo geral, as águas correntes são muito propícias à vida, pois contêm bastante oxigênio dissolvido, dióxido de carbono e minerais essenciais. Há, geralmente, fartura de alimentos orgânicos, provenientes tanto das margens como de seres arrastados pela própria corrente.

A correnteza das águas não permite a vida planctônica, como a de mares e lagos. Daí existirem apenas vegetais que podem fixar-se de qualquer forma no leito, tais como algas, musgos, diatomáceas e alguns vegetais superiores. Em relação aos peixes, como bem acentua Bates (1965), o número de espécies aumenta constantemente das cabeceiras para a embocadura dos cursos d'água.

Algumas espécies são encontradas nos rios apenas no período da desova, tais como alguns esturjões, o salmão e o savel. Outras, como as enguias, vivem nos rios e se dirigem ao oceano na época da desova.

Por serem de formação relativamente recente (a maioria se originou nos últimos períodos glaciais) os lagos e lagoas possuem pequena variedade específica de organismos.

O meio *lêntico*, isto é, de águas paradas, não é homogêneo. Apresenta, geralmente, nítida *zonação* e *estratificação*.

As principais zonas são: *litorânea*, com vegetação enraizada no solo; a *limnética*, dominada por *fitoplancto* e a zona *profunda*, em que dominam os seres *heterotróficos*.

A estratificação resulta da variação de temperatura entre a superfície e as camadas mais profundas no verão e no inverno e é, geralmente, observada nos lagos de regiões frias e temperadas. Compreende o *epilimnion* ou camada superficial e o *hipolimnion*, que é a camada mais profunda. Entre as duas há o *termoclínio*, camada que serve de barreira tanto à troca do oxigênio como de nutrientes entre as outras duas.

Os lagos são classificados ainda quanto à sua produção primária, isto é, quanto à sua riqueza em nutrientes, em

oligotróficos, isto é, pobres e *eutróficos* ou ricos. A penúria ou riqueza em alimentos resulta da riqueza química da bacia, da profundidade do lago e da contribuição de rios e de terras adjacentes.

Os brejos de água doce constituem os ecossistemas mais ricos do mundo. Há uma variação muito grande no nível das águas de acordo com as épocas secas e as épocas de chuva e, por isso, muitos animais dos brejos ou charcos participam também, quase que indiferentemente, dos ecossistemas terrestres.

Entre os organismos do charco são comuns a tabua, várias espécies de capim e ciperáceas, cujas hastes vêm do fundo. Entre as plantas flutuantes é muito comum o aguapé, muito conhecido na Amazônia com o nome de murru, nome que designa muitas outras plantas aquáticas. Esta planta é encontrada também em meios lóticos de pequena correnteza.

Entre os animais são comuns os anfíbios, como rãs, pererecas e sapos. Estes últimos, durante a fase adulta, só vêm à água para a desova. Entre os pássaros são comuns a saracura, os mergulhões e os marrecos. A maioria dos insetos deposita seus ovos nas hastes ou folhas submersas e suas larvas vivem como predadores na água. São bem conhecidas as muitas espécies de lava-deira (*Odonata*) e mosquitos. Peixes vivem em diferentes nichos no charco; os mais comuns no Brasil são o acará, a traíra, o bagre, o muçum.

Algumas serpentes encontram neste ecossistema uma alimentação muito rica de insetos, peixes, anfíbios e aves.

Os desertos são as áreas da terra em que o clima se caracteriza pela deficiência de umidade. A evaporação potencial do solo e da vegetação excede à

média anual das precipitações. Na maioria dos desertos as chuvas são raras e extremamente irregulares. Quando caem, são sob a forma de pesados aguaceiros, provocando grandes enchentes, em virtude da imprecisão da rede hidrográfica e da extrema pobreza da vegetação.

Por serem encontrados em diferentes graus de latitude, são muito variáveis as médias de temperatura de deserto para deserto. Há desertos quentes, outros frios e ainda outros que podem ser considerados temperados.

São abundantes as plantas "terófitas", isto é, plantas de curto período vegetativo que, após as raras chuvas, germinam, crescem, florescem e frutificam em poucas semanas, após o que suas sementes caem ao solo, aguardando novas chuvas.

A fauna do deserto é pouco numerosa, embora com características especiais de adaptação à aridez.

Nas *tundras* as baixas temperaturas constituem o fator limitativo mais importante. Há dois tipos de tundra: uma constitui larga faixa circumpolar — a *tundra ártica* e outra encontra-se acima do limite das árvores nas altas montanhas — a *tundra alpina*. Além das baixas temperaturas, a água em forma sólida durante a maior parte do ano e a pequena profundidade dos solos são outros fatores limitativos de grande importância. Durante o verão ou estação quente, de apenas 2 meses, os ventos secos causam intensa evaporação, obrigando os organismos a uma adaptação à curta estação de degelo. Em tais condições são poucas as espécies encontradas neste ecossistema. As plantas têm período muito curto de crescimento e floração. No verão a tundra se enche de animais. A grande abundância de insetos, principalmente

moscas e mosquitos, atrai grande número de aves que para aí se deslocam de áreas muito distantes, inclusive do hemisfério sul. Em consequência do grande número de roedores, são frequentes, no verão, os predadores, tais como os lobos, as raposas, as doninhas, etc.

No inverno os roedores se protegem sob a neve, onde encontram alimento abundante. As aves migram para áreas de climas mais amenos; os mamíferos têm comportamento variado: o esquilo hiberna; as raposas e as lebres se tornam brancas, confundindo-se com o ambiente; lobos e raposas, caçadores ativos, assim como o pacífico boi almiscarado, suportam temperaturas muito baixas; o caribu e a rena migram para a taiga, mais ao sul.

Os *ecossistemas campestres* ocupam áreas abertas, nas quais a pluviosidade é intermediária entre as de deserto e de floresta. As áreas campestre podem receber diversos nomes, de acordo com a maior ou menor pluviosidade e, consequentemente, com a variação da estrutura da vegetação. Em fitogeografia são conhecidos os termos estepe, pradaria, *grassland*, savana, além de um número considerável de termos regionais, como campo limpo, campo sujo, campina, campo cerrado, campos de várzea, etc., empregados no Brasil. Sendo a vegetação herbácea rica e abundante, estes ecossistemas possuem normalmente uma população de consumidores primários também densa e variada, constituída principalmente de ruminantes, pequenos herbívoros e roedores que vivem em comunidade. Estes, por sua vez, atraem um número considerável de consumidores secundários, tais como cobras, cachorros do mato, aves de rapina, etc.

São também abundantes os insetos, notadamente os gafanhotos, cupins e formigas.

Nos campos da América do Norte são bem conhecidos os bisões que, antes da chegada dos colonizadores, viviam aos milhões, constituindo grandes manadas em perfeito equilíbrio ecológico com as populações humanas indígenas e que foram quase inteiramente dizimadas pelos colonizadores. Nas estepes do Turquestão oriental e na Mongólia vivem o camelo e o cavalo selvagem, respectivamente. Nos campos do Brasil são muito comuns a ema e a seriema; nos campos da África do Sul o avestruz e na savana africana o antílope. No "bush" australiano o animal mais característico é o canguru. Odum (1969) refere-se à equivalência ecológica entre o bisão, o antílope e o canguru, em ecossistemas campestres de diferentes áreas geográficas.

As florestas — Cada um dos diversos estágios da sucessão, isto é, da "sere" das áreas florestais funciona como um ecossistema independente.

Da mesma forma que ocorrem mudanças de ecossistemas no tempo, variam grandemente no espaço, desde as florestas frias, nas altas latitudes, até as florestas equatoriais. Mesmo em cada uma destas áreas as florestas variam também quanto a estrutura dos solos e a maior ou menor quantidade de água neles contida.

Os ecossistemas florestais são grupados em 3 grandes unidades: a floresta de coníferas, a floresta decídua temperada e a floresta pluvial tropical.

Na *floresta de coníferas*, abetos e pinheiros, principalmente, formam uma cobertura densa, impedindo que o solo receba muita luz. Disto resulta uma vegetação pouco densa e rasteira na submata.

A estação de crescimento é de apenas 3 meses e os animais que aí vivem são aves que se alimentam de sementes,

alces, lobos, martas, lincos e muitos roedores. Sendo escassa a alimentação vegetal, são poucos os animais consumidores primários e, conseqüentemente, poucos também os consumidores secundários. Disto resulta que mudanças de densidade da população de uma espécie influem diretamente no número de indivíduos de outras.

Na *floresta decídua temperada* o inverno é rigoroso com neve pelo menos durante 3 meses. Estas condições são responsáveis pela ausência de epífitas e lianas, como na floresta de coníferas.

A maioria dos arbustos e árvores perde suas folhas no outono e os animais migram, hibernam ou têm adaptações especiais para as condições do inverno.

O número de espécies é bem maior do que no ecossistema anterior, embora a ação intensiva do homem nesta área tenha eliminado grande número de espécies e reduzido muito o número de indivíduos. São característicos os ursos, os castores, os lobos, os cervos e os pássaros.

Na *floresta pluvial tropical* as condições físicas variam grandemente nos diferentes estratos. No superior a intensidade da luz é 500 vezes superior à do solo. Também a temperatura varia muito mais nos estratos superiores.

Nos inferiores a temperatura é praticamente constante dia e noite. O mesmo fato é observado quanto à umidade.

Há grande variedade de organismos e são muito complexas as relações que mantêm. Uma epífita instalada em um galho de árvore tem problemas de nutrição e de obtenção de água. Ela sofre por isto adaptações de vários tipos, às vezes semelhantes às de plantas de desertos como, por exemplo, certas cac-

táceas epífitas. Nas folhas das bromeliáceas das florestas tropicais da América, dispostas em forma de cálice, acumula-se água da chuva na qual vivem insetos aquáticos ou suas larvas, pererecas, etc.

Muitos animais da floresta pluvial vivem nos estratos superiores, na área de fotossíntese mais intensa, onde há abundância de folhas, flores e frutos. São principalmente insetos, aves, anfíbios, répteis e mamíferos arborícolas. São exemplos: macacos, preguiças, gambás e diversos roedores. Os animais que vivem no chão dependem da comida que cai das árvores, de raízes e de tubérculos. São exemplos os veados, os porcos do mato e as cotias, sendo também comuns alguns predadores, como a onça e o leopardo. Nenhum animal da floresta pluvial foi até hoje domesticado.

7 — OS CONJUNTOS FISIONÔMICOS

A atual distribuição de espécies na superfície do Globo é o resultado de uma série de acontecimentos de ordem física e biológica tanto no passado como no presente. A distribuição de grupos taxonômicos não está inteiramente subordinada aos fatores climáticos. A ação destes se faz sentir, sobretudo, nas formas biológicas. Embora alguns taxa estejam confinados a determinadas faixas climáticas, a maioria tem representantes em todos os quadrantes da Terra. Entre as primeiras, a família *Palmae* é bom exemplo de uma categoria limitada às regiões tropicais e as *Betuláceas* com representantes exclusivamente nas regiões frias e temperadas.

Os conjuntos fisionômicos dependem quase que exclusivamente das condições climáticas.

Se a superfície da Terra fosse homogênea e as zonas térmicas se distribuissem regularmente, seria fácil traçar os limites dos diferentes conjuntos fisionômicos vegetais que recobrem sua superfície.

A seqüência seria quase a mesma que podemos observar em uma montanha elevada situada numa região tropical úmida.

Tal seqüência, entretanto, é inteiramente alterada pela desigual distribuição de alguns fatores, tais como, massas oceânicas, correntes marinhas, ventos, relevo (altitude e barreira), pressão barométrica, massas continentais, etc.

Todos os elementos agem sobre a distribuição dos grupos vegetais, mas é a umidade (precipitação ou umidade do solo) a principal responsável pelos 4 grandes grupos fisionômicos que correspondem a igual número de biócoros. É conveniente que se defina o termo biócoro. Ele é empregado para designar, segundo Dansereau: "o meio geográfico em que certas formas biológicas dominantes parecem estar adaptadas a um particular conjunto de fatores meteorológicos".

Sua distribuição no mundo é devido, principalmente, às chuvas e cada biócoro é caracterizado pela predominância de uma forma biológica. Por outro lado, em cada biócoro, são encontrados diferentes tipos de vegetação ou formações. Os biócoros são:

1. Floresta
2. Savana
3. Grassland
4. Deserto

O que se evidencia em cada biócoro, como vimos, é a forma biológica dominante. Na floresta predominam as

árvores em níveis ou estratos diversos. Na savana predominam as altas gramíneas, porém há um número considerável de árvores esparsas. No *grassland* predominam as gramíneas e outras plantas herbáceas, com exclusão das formas arbóreas. No deserto os vegetais são esparsos, quase ausentes. Embora seja a maior ou menor quantidade de água que irá determinar a forma biológica predominante do biócoro, são as temperaturas que irão influir na variação estacional e estrutural, surgindo, em consequência, as subdivisões do biócoro: florestas de coníferas, florestas temperadas, florestas tropicais, taiga, etc.; desertos frios, desertos quentes, estepe, pradaria, etc.

As formas biológicas de Raunkiaer

Raunkiaer classificou as plantas de acordo com a posição de seus órgãos regenerativos em relação à ação dos elementos meteorológicos adversos.

As principais categorias de formas biológicas são:

1. *Fanerófitas* — (F) possuem as gemas ou brotos acima de 0,25m do solo, ficando expostos ao frio, à seca ou ao vento. São numerosas nas zonas quentes e úmidas, onde não requerem proteção. Podem ser subdivididas em: megafanerófitas (mais de 25m de altura); mesofanerófitas (2 a 10m); nanofanerófitas (0,25 a 2m) e fanerófitas epífitas.

2. *Caméfitas* — (C) são plantas herbáceas ou plantas lenhosas baixas, com gemas quase ao nível do solo, mais encontradas nos climas frios e secos. No inverno as gemas ficam protegidas por uma camada de neve ou de folhas secas.

3. *Hemicriptófitas* — (H) tem grande desenvolvimento no período vegetativo, no fim do qual as partes aéreas mor-

rem até o nível do solo, permanecendo as partes regenerativas ou gemas neste nível. São características das zonas úmidas frias.

4. *Criptófitas* — (C) durante os períodos desfavoráveis, frios ou secos, as gemas ficam completamente enterradas (geófitas) ou submersas na água (hidrófitas) desaparecendo a parte aérea.

5. *Terófitas* — (T) são anuais, produzem sementes que ficam inativas no solo até a volta da estação favorável.

São geralmente encontradas nos desertos e semidesertos.

Levantamentos estatísticos feitos por Raunkiaer indicam a predominância de fanerófitas em regiões tropicais úmidas, de terófitas em regiões secas, de hemicriptófitas em regiões temperadas úmidas.

Esta classificação tem sido aplicada com êxito na caracterização de zonas de vegetação.

Antes de ser feito o estudo dos biócoros e seus principais tipos de vegetação, é necessário que se conheça pelo menos uma classificação climática. A de Köppen tem sido uma das mais aceitas por biogeógrafos quando aplicada a grandes áreas do Globo. Esta classificação se baseia quase que exclusivamente em temperatura e precipitação. São usadas letras maiúsculas como símbolos dos grandes tipos climáticos e letras minúsculas para as variações destes tipos.

Principais divisões:

Af — clima tropical chuvoso

Aw — clima tropical de savana

Bs — clima semi-árido (estepe)

Bw — clima árido (deserto)

Cf — clima temperado, chuvoso, moderadamente quente, sem estação seca.

Cw — clima temperado, semi-úmido, moderadamente quente, com inverno seco.

Cs — clima temperado, chuvoso, moderadamente quente, com verão seco.

Df — clima frio úmido, de floresta nevada, sem estação seca.

Dw — clima frio úmido, de floresta nevada, com inverno seco

ET — clima polar de tundra

EF — clima polar gelado

H — clima de montanha ou vertical

Subdivisões:

a. com verão quente

b. com verão tépido — nos climas C ou D

c. com verão ameno e breve

d. com inverno muito frio — no clima D

h. clima quente e seco

i. pequena variação anual da temperatura

k. clima ameno e seco

k'. clima frio e seco

m. clima tropical misto ou de monção

n. clima seco com névoa frequente.

A classificação acima é de macroclimas e climas regionais, baseada na situação geográfica e na orografia. É de muita utilidade quando aplicada às grandes áreas climáticas, abrangendo biócoros e formações-classe. Para determinação de mesoclimas e microclimas, que têm muita importância para a explicação de determinadas mudanças fisiológicas, notadamente nas áreas de transição, são muito importantes as classificações que resultam das aplicações

dos índices climáticos, entre os quais podem ser considerados os mais importantes:

1. O índice de Aridez de De Martonne:

$i = \frac{P}{T + 10}$, em que P é a pluviosidade anual expressa em mm. e T , a temperatura média anual em graus Celsius.

2. O índice de Aridez de Gaussen ou Índice Xerotérmico:

“O índice xerotérmico foi calculado para classificar, umas com relação às outras, as estações que têm o mesmo número de meses secos. Leva em conta as chuvas acidentais que ocorrem durante os meses secos, os períodos de orvalho ou de nevoeiro e os dias em que a umidade relativa é superior a 40% (Gaussen e Bagnouls, 1952).”

O cálculo dá assim um número anual de dias secos que é o índice xerotérmico.

Este índice, que permite diferenciar climas vizinhos possuidores de alguns traços comuns, bem como determinar com precisão as modalidades climáticas dentro de uma mesma região, nada mais é que “o número de dias biologicamente secos no decorrer dos meses secos” (M. V. Galvão).

3. O Quociente Pluviométrico de Emberger:

$Q = \frac{(M + m)(M - m)}{100 P}$, em que P

é a pluviosidade anual em mm, M , a média das máximas do mês mais quente e m , a média das mínimas do mês mais frio.

Este quociente foi aplicado principalmente em classificações de climas me-

diterrâneos. Aplicado ao mundo, determinou as seguintes divisões climáticas:

a) climas desérticos — chuvas raras e extremamente irregulares. Ocorrem nas regiões equatoriais e extratropicais.

b) climas não desérticos — com ritmo pluviométrico anual regular.

c) climas intertropicais — podem ser isotérmicos das regiões equatoriais e subequatoriais, com ou sem estação seca e os climas com esboço de estações térmicas das áreas tropicais.

d) climas extratropicais — que podem ser oceânicos, com fotoperiodismo diário e estacional, sem estação seca; continentais, com estação seca no verão; polares e subpolares, com apenas fotoperiodismo estacional.

São também empregados os índices de umidade e aridez de Thorntwaite, de Lang, de Capot-Rey, de Birot e grande número de variações destes índices feitas por diferentes autores.

Os biócoros e as formações-classe

— O biócoro está estreitamente relacionado com o grau de umidade. Cada biócoro, pois, corresponde a uma paisagem que pode variar de acordo com a ação de outros elementos e fatores climáticos.

Ao analisarmos os biócoros verificamos que eles se distribuem igualmente pelas cinco zonas de temperatura. Na zona tórrida encontramos tanto as florestas pluviais como a savana, as estepes e os desertos. Nas zonas temperadas estendem-se os desertos, as pradarias, as estepes, as florestas mistas e esclerófilas. Na zona frígida do norte são encontradas ainda partes da floresta boreal, a tundra e os desertos gelados. Esta diversidade estrutural da vegetação nas grandes zonas térmicas

indica-nos que a temperatura tem uma importância secundária na distribuição. Influi, sem dúvida, nas diferenças relacionadas com a mudança de estação (vegetação perenifólia ou caducifólia dos climas temperados) e na limitação do número de espécies (grande número nas florestas tropicais e pequeno número nas florestas temperadas e frias).

O fator diretamente responsável pela diversidade de biócoros é a umidade. É a grande umidade que faz surgir as grandes massas florestais da hiléia amazônica, as florestas do Zaire, da Indonésia e da Malásia; as riquíssimas florestas de coníferas do Canadá e da Sibéria; as florestas mistas do leste americano ou do ocidente europeu. É ela que faz surgir dos desertos os ricos oásis produtores de tâmaras; é ela que desenha nos cerrados os sinuosos cordões de florestas-galerias e no Nordeste brasileiro semi-árido faz crescer a carnaúba nos vales e baixios. É, ao contrário, a ausência ou escassez da água que nos oferece o ambiente dos desertos e semidesertos. Como intermediários entre um extremo e outro temos as áreas de florestas esclerófilas, as savanas, os *grasslands*.

Cada biócoro é caracterizado por um grande tipo de vegetação, possuidor de uma forma biológica dominante ligada ao fator umidade, e que sofre variações muito grandes na sua estrutura de acordo com a temperatura, características do solo e do relevo. A classificação da vegetação segundo os biócoros, proposta por Dansereau (1957), é a que mais se aproxima do conceito de paisagens naturais, nas quais a fisionomia da vegetação tem a maior importância. Outros autores, tais como Polunin (1960) e Elhai (1968), preferem classificar os tipos de vegetação segundo as faixas climáticas, tais como: formações das regiões polares, das regiões frias e temperadas, das regiões tropicais, subtropicais etc. Nesta, vários

tipos fisionômicos de vegetação podem estar localizados numa mesma faixa climática.

A maior dificuldade encontrada na classificação segundo os biócoros se deve à existência de alguns tipos de vegetação que, fisionomicamente, não correspondem exatamente a nenhum deles como, por exemplo, a caatinga do Nordeste brasileiro. Este tipo de vegetação, de fisionomia bastante heterogênea, variando de pequenos arbustos esparsos a verdadeiras florestas, é colocada por Dansereau no biócoro de savana.

Há, também, grandes disparidades no emprego da própria expressão savana. No sentido original esta expressão corresponde a um tipo de vegetação tropical constituído de um estrato herbáceo contínuo em que predominam gramináceas perenes com, pelo menos, alguns decímetros de altura, um período de repouso sob a influência de uma estação seca, e são misturadas em proporção diversa com plantas baixas, pequenas árvores ou arbustos isolados ou em pequenos capões (Verdoorn, 1945), (Trochain, 1951), (Polunin, 1960), (Lemée, 1967).

Grande número de autores admite a savana como um tipo caracterizado pela presença de um tapete herbáceo contínuo em regiões tropicais, podendo ou não possuir árvores esparsas ou em grupos (Elhai, 1968), (Schnell, 1971), (Lemée, 1967) e outros.

Como exemplo desta interpretação de savana e para demonstrar o grande número de variantes apresentadas por esta formação quanto à estrutura dos estratos arbustivo e arbóreo, veja-se um trecho de Lemée (Précis de Biogéographie, pág. 308-9):

“O estrato arbustivo e arbóreo é diversamente representado e serve para se estabelecer uma classificação fisionômica das savanas.

1. Savanas sem vegetação lenhosa emergente das ervas: pradarias, campos limpos e campinas (pequenos campos) da Amazônia;

2. Savanas com arbustos e árvores esparsas: savanas arbustivas e arbóreas, campos cerrados brasileiros;

3. Savanas cujas árvores são abundantes: savana-bosque, cerrados brasileiros. Se as copas das árvores são subcontíguas e subsiste o estrato herbáceo, a formação é qualificada de floresta clara. Com efeito, em certas regiões como o sudeste asiático as florestas claras de Dipterocarpaceas formam com as savanas, mais ou menos abertas, mosaicos com todas as transições. O mesmo acontece no Brasil onde os cerrados passam a capoeiras e florestas baixas, mais ou menos densas, chamadas cerradões. Os lhanos da Venezuela são mosaicos destas mesmas formações, assim como o veld subtropical da África do Sul.”

Dansereau admite a savana no sentido primitivo, isto é, com um estrato herbáceo contínuo e outro arbustivo ou arbóreo esparsos, porém com ocorrência nos mais diferentes climas, tais como trechos da taiga no norte do Canadá, o “heath” na Irlanda e o meio-deserto no oeste americano.

Ao estudar a vegetação da ex-África negra francesa, Trochain (1954) discute o emprego das expressões savana, estepe, pseudo-estepe, floresta e outras, de forma exaustiva, tendo por objetivo estabelecer bases para a nomenclatura e classificação da vegetação daquela área.

Segundo a classificação de Dansereau, com pequenas modificações, são encontradas as seguintes formações-classe no mundo:

1. Biócoro de Floresta — As florestas são formações com uma cobertura contínua de árvores nos estratos supe-

riores, de tal forma que os estratos inferiores estejam a ela condicionados.

As diferenças mais marcantes neste biócoro dizem respeito à altura das árvores e arbustos nos diferentes estratos, ao grau de permanência das folhas e à estrutura foliar.

a) *Flóresta latifoliada perene tropical*, floresta pluvial (Richard, 1952, 1967) ou floresta densa tropical úmida (Schnell, 1971). Esta formação foi, juntamente com as demais formações das regiões tropicais, minuciosamente estudada por Schnell (1971).

De modo geral, a floresta pluvial apresenta a seguinte estrutura:

1 — Três ou mais estratos arbóreos. As árvores mais altas constituem um estrato emergente, esparso e nitidamente destacado da massa do segundo estrato. As raízes das árvores são superficiais e em algumas espécies a base do tronco apresenta contrafortes que se prolongam superficialmente com o nome de raízes tabulares, conhecidos no Brasil com o nome de sapopemas ou sapopembas, cuja função ainda não é bem conhecida. São também comuns as raízes escoras ou aéreas que em algumas espécies chegam a substituir inteiramente o tronco.

As folhas são quase sempre grandes (entre mesófilas e macrófilas), rígidas, de bordos lisos e longamente acuminados.

O aparecimento de flores sobre o tronco ou cauliflora é freqüente em várias famílias.

2 — O estrato arbustivo é formado de árvores jovens ou espécies arbustivas, com troncos ramificados ou não. As folhas são geralmente do mesmo tipo dos estratos arbóreos, embora, por vezes, sejam espantosamente amplas (megafilia).

3 — O estrato herbáceo é ralo, composto por espécies umbrófilas, autotróficas, saprófitas e parasitas. São comuns as samambaias, as begônias, as helicônias e grande número de outras espécies de folhas amplas.

4 — As lianas, em grande parte lenhosas, atingem, por vezes, enorme comprimento, subindo até a copa das árvores mais altas, confundindo sua folhagem com a das árvores que lhes servem de suporte.

5 — As epífitas, que cobrem literalmente muitas árvores, pertencem principalmente às famílias das felícínias, das orquidáceas, das aráceas, piperáceas e bromeliáceas. São ainda comuns as muscíneas, os líquens e as hepáticas.

b) *Floresta latifoliada tropical decídua* ou *floresta de monção*.

As árvores perdem as folhas na estação seca, que pode durar de 4 a 8 meses; as precipitações variam de 600 a 1 700 mm.

Segundo Lemée (1957) há dois tipos de florestas de monção: a *úmida*, que perde as folhas apenas no estrato mais elevado, que atinge de 30 a 35 metros. Os estratos inferiores, perenifólios, são muito ricos em bambus e possuem pequeno número de epífitas e lianas; e a *seca*, inteiramente caducifólia, com o estrato mais elevado de 15 a 20 metros. As árvores são das mesmas espécies do tipo úmido, com considerável diminuição de bambus. Este tipo de vegetação é principalmente encontrado na Índia.

Ligadas ao tipo precedente são as *florestas claras* ou *abertas*, constituídas de um estrato arborescente descontínuo e uma submata de gramíneas. A quase totalidade das espécies é caducifólia.

As florestas claras, que podem ser confundidas com as savanas arborizadas, são encontradas no sudeste asiático, no Sudão, no leste da África e em Zâmbia.

c) *Floresta tropical halófila* ou *mangue*.

Ocorre em quase toda a extensão dos litorais, com pouca alteração fisionômica em toda a área de ocorrência, graças à presença de espécies homólogas, embora apresentem composição florística diferente (Schnell, 1971). Do ponto de vista florístico, distinguem-se os mangues ocidentais, típicos do litoral atlântico do continente africano e dos litorais atlântico e pacífico das Américas do Sul e Central, dos mangues orientais que abrangem os litorais do leste da África, do litoral asiático tropical, da Indonésia e de algumas ilhas do Pacífico. Os gêneros *Rhizophora* e *Avicenia* são comuns a quase todas as áreas de mangue.

As espécies, pouco numerosas, se repartem de acordo com uma zonation muito nítida. A zona mais externa é colonizada inteiramente por espécies do gênero *Rhizophora*, posuidoras de raízes aéreas típicas, seguidas de espécies do gênero *Avicennia*, *Sonneratia*, *Bruguiera* e, finalmente, em zonas de fraca salinidade, por *Laguncularia*, *Conocarpus* etc.

d) *Floresta latifoliada perene subtropical*.

É formação característica das ilhas do Hawaí, e resulta de um clima úmido, com verões quentes e invernos muito frios. O número de espécies é mais reduzido do que nos tipos anteriores devido às baixas temperaturas. As árvores possuem folhas perenes e, em grande parte, com textura delicada. São abundantes as epífitas, mas há pequeno número de lianas.

e) *Floresta mediterrânea*. Nos climas mediterrâneos, com invernos úmidos e verões secos, há um tipo característico de floresta aberta, constituído de coníferas e muitas dicotiledôneas de folhas persistentes, com acentuado xeromor-

fismo. As árvores dicotiledôneas são geralmente baixas, raramente atingindo 20 metros de altura, com folhas pequenas e coriáceas. Várias espécies de carvalho (*Quercus spp*) dominam grande parte das regiões mais irrigadas, sobressaindo-se o carvalho verde (*Quercus ilex*). Em muitos lugares estas espécies são substituídas por outras, destacando-se a oliveira selvagem nas regiões mais quentes.

Muitas coníferas atingem os estágios elevados das montanhas, como cedros, enquanto muitos pinheiros (*Pinus larix*, *halepensis*, *P. pinea*, *P. pinaster*) são encontrados nas planícies juntamente com as latifoliadas.

As espécies da floresta mediterrânea possuem geralmente raízes muito profundas, folhagem reduzida e casca espessa.

As florestas de toda a bacia mediterrânea, ambiente das mais antigas civilizações, foram alteradas por incêndios, pastoreio intensivo e exploração madeireira, apresentando poucas características das formações primitivas. Há todas as formas possíveis de degradação, incluindo o "maquis" e a "garrigue".

A Califórnia, de clima mediterrâneo, possui uma floresta esclerófila clara, com árvores de 10 a 20 metros de altura. Este tipo é freqüentemente degradado pelo fogo, dando origem ao "chaparral", semelhante ao "maquis".

f) *Floresta latifoliada decídua temperada* — Ocupa regiões de invernos rigorosos, com neves abundantes e chuvas uniformemente distribuídas. Possui folhas caducas, com período de repouso na estação fria. É característica da Europa ocidental, Ásia oriental, leste dos Estados Unidos e Canadá. Aparece ainda em menor proporção na Europa oriental, Sibéria e sul da América do Sul (partes da Patagônia, sul do Chile e Terra do Fogo).

As árvores são altas (podem ultrapassar 40 metros), de folhas amplas e pouco espessas (não coriáceas). Os troncos das árvores possuem contrafortes. As epífitas se reduzem a criptógamas vasculares e as lianas são raras. O ciclo estacional é bem marcado.

As espécies mais comuns são o carvalho (várias espécies do gênero *Quercus*), o bordo (algumas espécies do gênero *Acer*), a castanheira (*Castanea dentata*), a faia (*Fagus sp.*), a noqueira (*Carya sp.*), assim como algumas coníferas nas florestas mistas. A submata é de composição variável e, por vezes, muito densa.

5 — *Floresta de Coníferas* — acima de 50 graus de latitude norte, onde os invernos são muito frios e os verões pouco quentes, ocorrem grandes massas florestais contínuas e homogêneas de coníferas. As coníferas são árvores aciculifoliadas, isto é, são portadoras de folhas em forma de agulhas ou escamas. Por sua grande resistência às baixas temperaturas, as coníferas atingem até as proximidades das regiões polares, embora aí a floresta seja menos densa e com árvores mais baixas, constituindo a “taiga” propriamente dita, que pouco a pouco dá lugar à “tundra”.

Graças à fraca transpiração das folhas aciculares persistentes, às árvores podem suportar o inverno sem desidratação excessiva, embora o solo gelado não lhe forneça nenhuma água.

A submata é geralmente mais pobre e menos densa que a floresta temperada caducifolia, por causa do clima mais rigoroso, da persistência da sombra intensa durante todo o ano e da acumulação de uma camada permanente de folhas não decompostas.

Dentre as espécies de coníferas notam-se os pinheiros, o abeto e o lariço, madeiras cuja exploração constitui a mais

importante indústria madeireira de todo o mundo. A homogeneidade da floresta e a facilidade que oferece à penetração possibilitam uma exploração intensiva. Obtém-se aí as madeiras “moles” em oposição às madeiras “duas” das florestas temperadas e tropicais. Quase a totalidade da madeira nela obtida é transformada em polpa para a indústria de papel.

Como variação da floresta de coníferas da região boreal, são encontradas em latitudes mais baixas as florestas de coníferas de encostas de montanhas, onde constituem estágios altitudinais conhecidos como subalpinos, situados entre a tundra alpina e a floresta mista montanhosa. As condições climáticas são bem diferentes das encontradas na floresta boreal, com temperaturas mais amenas, forte pluviosidade que pode atingir até 3 metros anuais. Algumas árvores podem atingir mais de 100 metros de altura.

São conhecidos os cedros, os abetos, os espruces e as sequóias.

Os estratos arbustivos e herbáceos são densos, sendo muito abundantes as samambaias.

Os melhores exemplos deste tipo de floresta são encontrados na costa ocidental do Canadá e dos Estados Unidos.

2. Biócoro de savana — a savana é característica das regiões tropicais úmidas e semi-úmidas e é constituída de um estrato herbáceo contínuo e árvores ou arbustos isolados ou em grupos, formando um estrato bastante aberto.

Dansereau, baseado em características fisionômicas, admite a ocorrência da savana em diferentes áreas térmicas e com fraca pluviosidade. Ao contrário de outros biogeógrafos, que consideram como principal característica estrutural a existência de um tapete contínuo de

gramíneas altas, podendo ou não ter árvores esparsas ou em capões e ainda arbustos e subarbustos, para Dansereau a savana é constituída de árvores esparsas no estrato superior e os estratos mais baixos formados variavelmente por gramíneas altas, arbustos, tufo de ervas anuais e até líquens. São conhecidos os seguintes tipos de savana:

a. *Savana Parque* — cobertura de árvores pouco densa, em climas temperados e subtropicais. Cobertura densa de ervas e arbustos. Ex.: Parque de Choupos do Manitoba ocidental.

b. *Caatinga* — o período seco é maior do que o de vegetação ativa. As árvores, geralmente baixas, portadoras de espinhos, são decíduas, havendo muitas suculentas e algumas que não perdem totalmente as folhas. O estrato herbáceo é estacional. Este tipo de vegetação na nomenclatura fitogeográfica internacional é conhecido com os nomes de "thorn forest" e "scrub". Ex.: caatinga do Nordeste brasileiro. Plantas típicas: jurema, mandacaru, xique-xique, paupereira.

c. *Savana* — o período seco é bastante longo. As árvores podem ser pequenas, com grandes folhas. Muitas árvores não perdem as folhas de uma vez. Muitas espécies herbáceas desaparecem da superfície durante o período seco. A savana é sujeita a queimadas periódicas; sendo característica de clima tropical, medra em solos lateríticos muito profundos. O cerrado do Centro-Oeste brasileiro é exemplo de savana. Savanas típicas são ainda encontradas na África e na planície do Orinoco. Plantas típicas: pau-santo, capim-flecha, pau-terra, pequi, lixeira, acácia da savana africana, baobá.

d. *Semi-Deserto* — período seco no verão, invernos rigorosos ocasionalmente. Vegetação principal constituída de arbustos xerófitos ou suculentos, quase

sempre decíduos e muito esparsos. Solo pobremente coberto de gramíneas e outras ervas: Ex.: semidesertos de Wyoming e Utah.

e. *Charneca* — (Heath) — vegetação de climas uniformes de altas latitudes, com formações ericóides, isto é, constituídas de plantas com folhas pequenas e coriáceas. Poucas árvores esparsas; cobertura abundante de musgos. Ex.: charnecas na Irlanda ocidental. Planta típica: heath (*Calluna vulgaris*).

f. *Taiga esparsa* — com muito frio e precipitações reduzidas, dias muito longos no período de vegetação; as árvores são baixas, delgadas, muito espacadas; o estrato arbustivo é bem desenvolvido; solo pouco diferenciado, coberto de uma camada de líquens e musgos. Ex.: norte do Canadá.

3. Biócoro de grassland — Constituído geralmente por ervas, muitas vezes altas, com cobertura que varia de contínua e compacta a esparsa e rala. As árvores são encontradas apenas acompanhando os cursos d'água, formando as *florestas galerias*. Este biócoro resulta de precipitações reduzidas, desigualmente distribuídas e ventos secos no inverno.

1. *Estepe* — vegetação descontínua e baixa, predominantemente herbácea, possuindo alguns arbustos esparsos ou em grupos. Geralmente os solos são profundos e muito permeáveis, havendo um curto período de floração. As estepes são encontradas em regiões temperadas e temperadas quentes, com chuvas de inverno. São encontradas em amplos trechos da União Soviética, no oeste de Nebraska, Estados Unidos e certos trechos mais secos do Pampa argentino.

2. *Pradaria* — caracterizada por gramíneas altas cujas hastes morrem no inverno, por plantas bulbosas e por

ervas de folhas largas. As raízes são geralmente longas e abundantes, alcançando grande profundidade. O solo nos horizontes superiores é muito rico em matéria orgânica. Cobertura geralmente mais densa do que na estepe. É encontrada nas regiões temperadas, de precipitações reduzidas no fim do verão. Ex.: Estado de Iowa, nos Estados Unidos; certas áreas mais úmidas do Pampa argentino.

3. *Tundra* — constituída de plantas baixas, lenhosas ou herbáceas. Os líquens são abundantes. O solo é raso e extremamente úmido, com formação de “permafrost” (camada permanentemente gelada). Ex.: litoral da baía de Hudson no Canadá; no Alasca; na ilha de Spitsberg e em diferentes partes da região circumpolar eurasiática.

4. **Biócoro de deserto** — Apresenta populações vegetais dispersas, sendo só possível a sobrevivência de poucas espécies adaptadas à extrema aridez.

a. *Deserto Tropical* — áreas praticamente sem chuvas e altíssimas temperaturas. Vegetação extremamente esparsa. Ex.: deserto angolano; deserto de Atacama.

b. *Deserto Subtropical* — vegetação arbustiva, folhas pequenas, permanentes, regularmente espaçadas, com acentuadas características de xerofilismo. Espécies anuais extremamente numerosas, formando densos tapetes de vegetação que desaparecem rapidamente. Áreas de altas temperaturas no verão, coincidindo com total ausência de chuvas. Ex.: deserto do Texas, Estados Unidos.

c. *Deserto Frio* — margens de glaciares e campos de neve eterna. Vegetação quase sempre herbácea, muito ativa durante um curto período. Ex.: campos de neve dos Alpes suíços.

8 — A INTERFERÊNCIA HUMANA

Em poucos lugares da Terra as paisagens mantêm-se com suas características primitivas, pois embora o homem primitivo pouco tenha alterado os quadros naturais, é principalmente o homem civilizado que vai provocar as grandes alterações das paisagens naturais na face da Terra. Estas alterações são processadas em graus crescentes de contraste, através de sete fases:

1. Coleta
2. Caça e pesca
3. Pastoreio
4. Agricultura
5. Indústria
6. Urbanização
7. Explosão demográfica

1. *Coleta* — Tribos primitivas que vivem da coleta de frutos, raízes, fibras, folhas, troncos etc., para alimentação, agasalho e habitação. Pouca modificação foi causada pela ação destes grupos. São exemplos desta fase os grupos indígenas da Amazônia, da bacia do Zaire, algumas ilhas da Indonésia e da Oceania. É discutível se o emprego do fogo tenha provocado sucessivas mudanças na vegetação de áreas tropicais de clima semi-úmido e semi-árido por grupos primitivos.

2. *Caça e Pesca* — Poucas modificações são operadas entre os grupos indígenas de caçadores e pescadores. A caça e a pesca são efetuadas para satisfazer as necessidades de alimentação de grupos geralmente pequenos e nômades. Ainda persiste nestas áreas certo equilíbrio entre os grupos humanos e animais e vegetais. A matança de animais não chega a desfalcicar a fauna.

3. *Pastoreio* — A concentração de animais em áreas restritas vai possibilitar o excessivo uso das pastagens. Pisoteio e corte intensivos das gramíneas e outras ervas não só modificam a paisagem como eliminam grande número de espécies. Há atualmente poucas pastagens verdadeiramente naturais, sendo a maioria *disclímaces* provocados pelo fogo e pelo pastoreio intensivo. Muitas áreas florestais foram transformadas em pastagens. No Brasil podem ser citados o vale do rio Paraíba do Sul, onde a floresta foi substituída por cafezais e, posteriormente, por pastagens, o oeste de São Paulo, onde a floresta foi substituída por invernadas, destinadas à engorda do gado procedente de Mato Grosso e Goiás. Na Europa, notadamente na França, áreas outrora florestadas são mantidas como *disclímaces* estepárias pela ação das ovelhas. Do mesmo modo toda a área mediterrânea européia sofre tremendamente a ação do pastoreio intensivo, sendo a paisagem primitiva inteiramente modificada.

Em muitas áreas, embora o homem interfira introduzindo novas plantas, ou mesmo substituindo as nativas por outras, a fisionomia primitiva é mantida. É o caso de pastagens com gramíneas de baixo teor alimentício e que são substituídas por gramíneas de alto rendimento.

4. *Agricultura* — Deve-se a esta atividade a maior modificação das paisagens da Terra. A floresta foi sempre a grande sacrificada em todos os continentes desde que o homem passou do nomadismo coletor e pastoril para o sedentarismo agrícola. Sabendo que geralmente os solos mais ricos estavam recobertos pela floresta, o homem a procurou avidamente, poupando-a apenas nas regiões inacessíveis ou nas áreas climáticas desfavoráveis à cultura. As paisagens agrícolas das regiões temperadas e subtropicais dominam a maioria das áreas outrora cobertas de flo-

restas. Mesmo as regiões tropicais, as *plantations* de cana-de-açúcar, banana, cacau, café, algodão e seringueira substituíram as florestas pluviais. Quase sempre as espécies cultivadas são elementos estranhos à paisagem primitiva e possuem forma biológica diversa das dominantes nas comunidades naturais.

As paisagens de “pradaria” formadas por extensas culturas de cereais são comuns em áreas outrora recobertas por florestas.

Juntamente com as espécies cultivadas espalhou-se pelo mundo grande número de ervas daninhas que, em alguns locais, se adaptaram melhor do que nas suas áreas de origem.

5. *Indústria* — As grandes instalações industriais ocupam em todo o mundo enormes áreas ocupadas anteriormente por vegetação natural.

As modernas estradas, com muitas centenas ou até milhares de quilômetros de extensão, dezenas de metros de largura, ocupam área bem maior. Efeitos mais danosos são produzidos por fumaças e poeiras produzidas por indústrias diversas. Alguns produtos chegam a queimar inteiramente a vegetação, como as fumaças de níquel. Outras vezes, a deposição de pó sobre as folhas (usinas de amianto, usinas siderúrgicas, usinas de cimento, de refinamento de carvão etc.) impossibilitam as plantas de receberem luz suficiente para a fotossíntese, além de causar-lhes danos mais diretos como a queima das folhas.

Os resíduos das usinas lançados nos rios que atravessam áreas industriais são responsáveis pela eliminação de sua fauna e grande parte da flora. A poluição tanto do ar como das águas nas grandes regiões industriais tem sido hoje em dia objeto da preocupação de governos de quase todos os países do mundo.

A construção de barragens visando a obtenção de energia hidrelétrica, a regularização de cursos d'água e a irrigação são responsáveis, também, pelo desaparecimento de milhares de quilômetros quadrados de florestas e outros tipos de vegetação além de provocarem mudanças na ecologia regional, onde plantas e animais estavam adaptados aos períodos estacionais de cheia e vazante.

As indústrias siderúrgicas localizadas no Estado de Minas Gerais são responsáveis pelo desflorestamento de extensas áreas deste Estado. Durante muitos anos o combustível mais empregado nos fornos foi a lenha. Infelizmente não houve por parte dos industriais um plano de reflorestamento a curto ou longo prazo e por isso a madeira tornou-se artigo raro em várias regiões outrora cobertas de florestas. Em consequência da devastação florestal, toda a fauna regional foi praticamente destruída, havendo também profunda modificação no regime dos rios, aumento de erosão e rápido empobrecimento dos solos.

6. *Urbanização* — Além da expansão das áreas urbanas e suburbanas, poluição das águas com o despejo das fossas sanitárias com toda a sorte de detritos e detergentes, a urbanização é responsável pelo aparecimento de abundante flora estranha ao meio, empregada na arborização das ruas, nas praças, jardins, quintais e pomares. Dezenas de espécies, indígenas ou estrangeiras, simplesmente aparecem ao acaso; são espécies invasoras adaptadas às mais diversas condições ecológicas. A fauna também é abundante, destacando-se as espécies cosmopolitas, como baratas, moscas, ratos, pardais e inúmeras espécies nativas criadas em cativeiro.

7. *Explosão Demográfica* — A população mundial alcançará até fins deste

século os 7 bilhões de indivíduos. Esta aceleração do crescimento populacional se deve, em grande parte, à industrialização e à medicina, esta última responsável pela diminuição da taxa de mortalidade.

O homem, como bem acentua Paul B. Sears — ("The processes of environmental change by man" in *Man's role in changing the face of the Earth*, pp. 476) — tem sempre competido com outras formas de vida pela conquista do espaço. Mais intensamente é ele agora seu próprio competidor — por residência, negócios, indústrias, transporte, água, agricultura, produtos florestais, equipamentos militares, recreação e muitos outros.

Muitos países do mundo, e a Holanda é um bom exemplo, já têm problemas de excesso de população. A pressão demográfica se fará sentir cada vez mais na busca de novas áreas e sua consequente devastação. Naturalmente, as áreas florestais, por serem possuidoras de melhores recursos de solo, água, energia e material de construção (madeiras), são as mais procuradas e mais rapidamente devastadas.

O homem, certo de que a forma atual de ocupação destrutiva do solo não lhe dará meios para sustentar uma população assustadoramente crescente, começa a pesquisar as possibilidades de maior aproveitamento dos recursos do oceano. Terá êxito neste empreendimento? Embora esta possibilidade seja viável, torna-se necessário, entretanto, que algumas medidas sejam tomadas no sentido de minorar os males causados pelas práticas abusivas de devastação das riquezas naturais e também de uma política de controle de natalidade, visando à própria sobrevivência do ser humano. Com exceção das grandes massas florestais das regiões frias

e equatoriais, reduziram-se tanto os recursos vegetais e animais à superfície da Terra em nossos dias que o problema hoje não deve se limitar a *conservar*, mas sobretudo a *recuperar* aquilo que for possível. Sabe-se que centenas, talvez milhares de espécies animais se extinguíram com o advento do homem civilizado. O revestimento vegetal da Terra foi também, em grande parte, retirado e o processo de formação de *bad-lands* se estabeleceu em diferentes partes.

Não há dúvida de que a prosperidade e riqueza da maioria dos países se assentam, em grande parte, no cultivo do solo. Este deve ser, portanto, protegido e não dilapidado como tem sido por práticas agrícolas destrutivas. Quando o revestimento vegetal é retirado inteiramente e substituído por culturas são alterados o regime hidrológico e a fertilidade do solo, trazendo, em consequência, até o completo desaparecimento da água e da fertilidade.

No Brasil dois fatores concorreram mais intensamente para o desflorestamento: a agricultura e as serrarias.

Embora os índios já utilizassem o sistema de roças para sua subsistência, é quase certo que estas tiveram pouca influência na paisagem devido ao reduzido espaço aproveitado pelos mesmos em suas práticas agrícolas. É verdade também que muitos autores atribuem ao fogo dos roçados indígenas a expansão das áreas de cerrado, mas esta suposição não foi plenamente confirmada.

Foi o colonizador que, ao adotar o sistema de roças dos indígenas, iniciou o processo de desmatamento. Já nos primórdios da colonização os engenhos de açúcar pontilhavam a zona da Mata do Nordeste e o Recôncavo baiano.

Mais do que a cana-de-açúcar, foi o café o responsável pela devastação das matas do sudeste e parte do sul do Brasil.

Os agricultores, tanto os nativos, com suas práticas tradicionais de roça, como os alienígenas, entrados como imigrantes, deram preferência às terras de mata. A derrubada de mata foi sempre um processo empregado por todos. Só recentemente alguns agricultores mais esclarecidos empregam processos de conservação do solo depois da derrubada, incluindo a adubação orgânica e química e, sobretudo, as culturas em curvas de nível.

Exploração Madeireira — Desde o ciclo do pau-brasil até nossos dias a exploração madeireira foi mais intensa no litoral de Pernambuco até os estados das atuais Regiões Sudeste e Sul. Ai nesta relativamente estreita faixa florestal, apesar dos óbices impostos pelo relevo, o corte de “madeiras de lei” foi mais intenso não só porque as essências estavam mais concentradas como também porque estavam mais próximas dos grandes centros de consumo e de exportação.

Quando as madeiras de lei do litoral já prenunciavam rápido esgotamento pelo impiedoso e abusivo corte, voltaram-se grandes e pequenos industriais da madeira para o oeste paulista e paranaense, ajudados nesta empreitada pela “marcha do café” e pela criação de grandes áreas de invernadas, investindo posteriormente sobre as últimas reservas de matas do sul de Mato Grosso.

Da outrora magnífica floresta de araucárias pouco ainda resta. Teme-se que os raros remanescentes desta espécie desapareçam dentro de poucos anos.

BIBLIOGRAFIA

- AGUESSE, P. — *Clefs pour l'ecologie*, Paris, Ed. Seghers, 1971.
- ALEE, W. C., EMERSON, A. E., PARK, O. e SCHMIDT K. B. — *Principles of animal ecology*, Filadelfia, Sanders Co., 1949.
- ASHBY, Maurice — *Plant ecology* — London, Macmillan and Co., 1961.
- BATES, M. — *A floresta e o mar*. Traduzido do inglês, São Paulo, Ed. Fundo de Cultura, 1965.
- BLAIR, F. — Problemas ecológicos da América Latina. — *Diálogo*, 3 (3) : 51-58, 1970.
- BIROT, P. — *Formations vegetales du globe*. Paris, Sedes, 1965.
- BOWEN, W. — O que é ecologia? — *Diálogo* n.º 3 (3) : 15-18, 1970.
- BRAUN-BLANQUET, J. — *Plant Sociology*. New York, Mc Graw-Hill, 1932.
- BUCHSBAUM, Ralph and Mildred — *Basic Ecology*, Pittsburg, The Boxwood Press, 1957.
- CAIN, S. A. — *Foundations of Plant Geography*. New York, Harper, 1944.
- CARPENTER, J. R. — *An Ecological Glossary*. New York, Hafner Publishing Co., 1956.
- CARTER, L. — O meio ambiente nas nações em desenvolvimento. *Diálogo* 3 (3) : 45-50, 1970.
- CASTELHANOS, A. — Introdução à Geobotânica. *Revista Brasileira de Geografia*, 22 (4) : 585-617, 1960.
- CHEVALIER, A. e CUENOT, L. — *Geografia Biológica*. Lisboa, Edit. Cosmos, 1953.
- CLARKE, G. L. — *Elements of Ecology*. New York, John Wiley e Sons Inc., 1954.
- COLE, L. C. — Corrida pela sobrevivência. *Diálogo* 3 (3) : 5-14, 1970.
- COLINVAUX, P. A. — *Introduction to Ecology*. New York, Wiley International Edition, 1973.
- COLLOQUES — Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique. *Les Divisions Ecologiques du Monde*. Paris, C.N.R.C., 1955.
- DAJOZ, R. — *Ecologia Geral*. Petrópolis, Ed. Vozes e Edit. Universidade de São Paulo, 1973.
- DANSEREAU, P. — Introdução à Biogeografia. *Revista Brasileira de Geografia*. 11 (1) : 3-92 1949.
- DANSEREAU, P. — *Biogeography — An Ecological Perspective*. New York, The Ronald Press Co., 1957.
- DARLINGTON, P. J. — *Zoogeography*. London, John Wiley e Sons, 1957.

- DAUBENMIRE, R. F. — *Plants and environment* 3.^a Ed. New York, John Wiley Sons, 1974.
- DEFFONTAINES, P. — *L'Homme et la forêt*. Paris Galhimard, 1933.
- DORST, J. — *Antes que a natureza morra*. São Paulo, Edgard Blucher, Ed. Universidade de São Paulo, 1973.
- DOWDSWEL, W. H. — *Ecologia animal*. Traduzido do inglês. Madrid, Ed. Alhambra S. A., 1966.
- DUVIGNEAUD, P. — *La Synthèse Ecologique*. Paris, Doin Editeurs, 1974.
- EICHER, D. L. — *Tempo geológico*. São Paulo, Ed. Edgard Blucher Ltda., 1962.
- ELHAI, H. — *Biogéographie*. Paris, Armand Colin, 1968.
- FRISCH, O. Von — *Les migrations des animaux*. Milão, Flammarion International Library, 1969.
- FROTA-PESSOA, O. e KRASILCHIK, A — *Ecologia*. São Paulo, Ed. Universidade de São Paulo, 1963.
- FURON, R. — *La distribución de los seres*. Barcelona, Col. Labor, s/data.
- GAUSSEN, H. — *Géographie des Plantes*. Paris, Armand Colin, 1933.
- GEORGE, W. — *Animal Geography*. London, Heineman Educational Books Ltd., 1962.
- GOOD, R. — *The Geography of the flowering plants*. London, Longman, Green e Co., 1953.
- GUINOCH, M. — *Logique e dynamique du peuplement vegetal*. Paris, Masson e Cie. Edit., 1955.
- GUYOT, A. L. — *Origine des plantes cultivées*. Paris, Presses Universitaires de France, 1949.
- HANSON, H. C. — *Dictionary of Ecology*. New York, Philosophical Library, 1962.
- HESSE, R.; ALLEE, W. C. e SCHMIDT, K. D. — *Ecological Animal Geography*, Willey, 1951.
- HOLDRIDGE, L. R. et al. — *Forest environments in tropical life zones*. Oxford, Pergamon Press, 1971.
- HUECK, K. — *As florestas da América do Sul*. Brasília, Universidade de Brasília, 1972.
- KERSHAW, K. A. — *Quantitative and Dynamic Plant Ecology*. London, Edmond Arnold, 1973.
- LACOSTE, A. e SALANON, R. — *Elements de Biogéographie*. Paris, Fernand Nathan Editeurs, 1969.
- LAPORTE, L. F. — *Ambientes antigos de sedimentação*. São Paulo, Edit. Edgard Blucher Ltda., 1969.

- LEMÉE, G. — *Precis de Biogéographie*. Paris, Masson et Cie, 1967.
- MC ALESTER, A. L. — *História Geológica da Vida*. São Paulo, Edit. Edgard Blucher Ltda., 1969.
- MELLO-LEITÃO, C. de — “Novos Rumos da Biogeografia”. *Revista Brasileira de Geografia*, 7 (3): 445-72.
- MELLO-LEITÃO, C. de — *Glossário Biológico*. São Paulo, Cia. Edit. Nacional, 1947.
- MONEY, D. C. — *Climate, soils and vegetation*. London, University Tutorial Press, Ltd., 1966.
- NEWBIGIN, M. I. — *Geografía de Plantas y Animales*. Buenos Aires, Fondo de Cultura económica, 1949.
- KICHOLSON, M. — *The Environmental Revolution*. London, Pelican Book, 1970.
- ODUM, E. P. — *Ecologia*. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, Edit. da Universidade de São Paulo, 1969.
- ODUM, F. P. — *Ecologia*. México, Nueva Editorial Interamericana, 1972.
- OZENDA, P. — *Biogeographie vegetale*: Paris, Editions Dom, 1964.
- PAULA COUTO, C. de — *As sucessivas formas de mamíferos terrestres no continente americano*. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 1953.
- PLAISANGE, G. — *Les formations vegetales e pansages ruraux*. Paris, Gauthiers Villars, 1959.
- POLUNIN, P. — *Introduction to plant geography and some related sciences*. London, Longmans, Green and Co. Ltd., 1960.
- PRENANT, M. — *Geographie des animaux*. Paris, Librairie Armand Colin, 1953.
- RILEY, D. e Young, A. — *World Vegetation*: London, Cambridge University Press, 1966.
- RIZZINI, C. T. — Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia* 1 (25): 3-64, 1963.
- ROBINSON, H. — *Biogeography*, London, Macdonald e Evans Ltd., 1972.
- ROMER, A. S. — *The vertebrate story*. Chicago, The University of Chicago Press, 1959.
- ROUCH, J. — Flottages naturels. *C. R. Société de Biogeographie*, 31-34, 1945.
- ROUGERIE, G. — *Biogeographie des montagnes*. Paris, Centre de Docum. Universitaire, 1967.
- RUSSELL, R. J. — Climatic change through the ages. In: *Climate and man*. Washington, U. S. Dept. Ag. Yearbook, 1941. p. 67-97.

- SCHNELL, R. — *Introduction a la Phytogeographie des pays tropicaux*. Paris, Gauthier — Villars, 1970. 2 Vol.
- SEARS, P. B. — The processes of environmental change by man. In: *Man's role in changing the face of the Earth*. Chicago, The University of Chicago Press, 1956, pp. 471-484.
- STEBBINS, G. L. — *Processos de Evolução Orgânica*. São Paulo. Edit. Polygono, Universidade de São Paulo, 1970.
- STORER, T. I. e USINGER, R. L. — *Zoologia Geral*. São Paulo, Cia Editora Nacional — Universidade de São Paulo, 1971.
- STRAHLER, A. N. — *Physical Geography*. New York, Wiley Internat. Edition, 1969.
- TANSLEY, A. G. — *Introduction to Plant Ecology*. London, Allen and Unwin Ltd., 1949.
- UNESCO — Utilization et Conservation de la Biosphere. Paris, 1970.
- UNION GEOGRAPHIQUE INTERNATIONALE — Le problème des savanes et camps dans les régions tropicales. In: *Comptes Rendus du XVIII Congrès de Géographie*. Rio de Janeiro, 1949. pp. 229-348.
- VIERS, G. — *Géographie des Forêts*. Paris, Presses Universitaires de France, 1970.
- VILLAR, Huguet del — *Geobotánica*. Barcelona, Edit. Labor S. A., 1929.
- WALTER, H. — *Ecology of Tropical and Subtropical Vegetation*. New York, Van Nostrand Reinbold, Co., 1971.
- WEAVER, J. E. e CLEMENTS, F. E. — *Ecologia vegetal*, Buenos Aires, Acme Agency, Coc. Resp. Ltda., 1950.
- WHITTAKER, R. H. — *Communities and Ecosystems*. 2.^a ed. New York, Macmillan Publishing Co., Inc., 1975.
- WULFF, E. V. — *An Introduction to Historical Plant Geography*. Waltham Mass., Chronica Botanica Co., 1943.
- ZEUNER, F. E. — *Dating the past. An introduction to geochronology*.

Setor energético brasileiro

BOLETIM ANUAL DO COMITÊ
NACIONAL BRASILEIRO DA
CONFERÊNCIA MUNDIAL
DA ENERGIA

INTRODUÇÃO

A. Os potenciais hidráulicos de que o País dispõe são dos maiores do mundo, a maior parte ainda não aproveitada. Estudos recentes realizados pelo MME permitiram estimar esse potencial em mais de 120 000 MW, dos quais cerca de 50% — localizados nas Regiões Nordeste, Sudeste e Sul — já foram levantados com suficientes detalhes. Os restantes, nas Regiões Norte e Centro-Oeste, compreendendo a maior parte da Amazônia brasileira, foram inicialmente estimados na base de informações disponíveis sobre a topografia, vazões naturais dos rios e alturas de chuvas, mas já estão sendo progressivamente investigados. Esta parte do potencial hidráulico brasileiro deverá ser totalmente dimensionada no decor-

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

Transcrito do Boletim Anual do Comitê Nacional Brasileiro da Conferência Mundial da Energia, ano XII, n.º 22, 1977.

so da presente década dos 70, de acordo com a vigente Política Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social e com seus objetivos de efetiva ocupação e colonização dessa enorme região, a qual representa quase dois terços do território brasileiro. Atualmente estão utilizados, ou em fase de utilização, pouco mais que 15% do potencial total do País. Esta utilização parcial compreende apenas os potenciais localizados nas proximidades de grandes áreas de consumo e que estão englobados nos sistemas elétricos citados no presente artigo.

B. No setor dos combustíveis fósseis as bacias sedimentares, compreendendo áreas produtivas ou promissoras, cobrem mais de um terço do seu território (3 200 000 km²). Esta área não inclui a extensão das bacias sedimen-

tares da plataforma continental, a qual está sendo inicialmente explorada ao longo do litoral dos Estados da Bahia, Sergipe e Alagoas. Até o fim de 1976 as reservas de petróleo recuperáveis foram estimadas em 130 milhões de metros cúbicos (818 milhões de barris) e as de gás natural em 36 bilhões de metros cúbicos. A produção nacional de petróleo vem atendendo a perto de um quinto das necessidades atuais das refinarias brasileiras, cuja capacidade total de refino em 1976 superava 56,3 milhões de toneladas (421 milhões de barris), garantindo, praticamente, a auto-suficiência brasileira na produção de quase todos os derivados de petróleo. O grande objetivo para a década de 70 é a ampliação da produção nacional de petróleo visando, pelo menos, a atender dois terços do consumo. Nesse sentido, a exploração da plataforma submarina apresenta-se razoavelmente promissora. Neste artigo estão registrados os valores da produção nacional e os da importação tanto de petróleo como de derivados.

C. Relativamente ao carvão mineral, do tipo betuminoso e sub-betuminoso, as reservas brasileiras, situadas na Região Sul (Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo), estão estimadas em 3,3 bilhões de toneladas. Entretanto, os únicos depósitos passíveis de beneficiamento para a produção de carvão metalúrgico, utilizável como redutor na indústria siderúrgica, são os do Estado de Santa Catarina. O carvão bruto pré-lavado produz cerca de 40% de carvão beneficiado, entre metalúrgico e vapor (0,8 t de carvão vapor por tonelada de carvão metalúrgico produzido). O carvão metalúrgico de Santa Catarina tem um poder calorífico de aproximadamente 7 000 kcal/kg, mas contém cerca de 18,5% de cinzas. Este carvão é utilizado em mistura com carvão importado, com teor de cinza de 7 a 10%, na fabricação de coque me-

talúrgico. O carvão vapor é principalmente utilizado na geração termelétrica localizada na área de mineração. Este carvão vapor (Santa Catarina) tem um poder calorífico de 5 000 a 6 000 kcal/kg, enquanto os carvões brutos do Rio Grande do Sul e Paraná, consumidos diretamente na geração termelétrica, estão na faixa de 3 200 a 5 000 kcal/kg. Com o objetivo de satisfazer a crescente demanda de carvões de produção nacional durante a presente década, vem sendo implantado um programa especial de prospecção, mineração e beneficiamento.

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

113

1 — ENERGIA ELÉTRICA

A. INFORMAÇÕES GERAIS

A potência geradora instalada no País a 31 de dezembro de 1976, totalizando 21 289 MW nominais, registrou um acréscimo de 11,7% sobre o total de 1975, com a adição de 2233 MW, somente em usinas hidrelétricas.

Acréscimo de Potência (1976)		MW
Assis Chateaubriand (H)	CEMAT	20
Cachoeira Dourada (H)	CELG	85
Capivara (H)	CESP	480
Ilha Solteira (H)	CESP	160
Promissão (H)	CESP	88
Marimbondo (H)	FURNAS	1 050
Salto Osório (H)	ELETROSUL	350
(H) — Hidrelétrica		

A produção no ano de 1976 atingiu a 84,9 TWh, com 98,0% de geração hidrelétrica. O consumo totalizou 72,0 TWh, 12,3% acima de 1975.

Neste capítulo é apresentada, inicialmente, a estatística anual (item C) de produção e consumo nos sistemas elétricos agrupados por região eletroeconômica, com dados oficiais coligidos pelo CNB, através do DNAEE e das empresas concessionárias. Os resultados ora divulgados referem-se ao ano de 1976, em confronto com os de 1975, abrangendo os dados de produção e consumo apurados apenas para as empresas de serviço público e autoprodutoras com registros regulares e dignos de confiança. Estes correspondem a cerca de 97% do total nacional, o qual é posteriormente completado pelo DNAEE e só então incluído no registro histórico apresentado a seguir. Em cada uma das cinco regiões eletro-econômicas, as estatísticas de produção e consumo referem-se somente aos principais sistemas citados, englobando a dos pequenos sistemas e a dos autoprodutores sob o título "Outros Sistemas".

O registro histórico (item D) apresenta inicialmente a potência instalada no País, de 1900 até o presente. Um segundo quadro mostra a produção e consumo de energia elétrica no período 1960-1976.

O registro gráfico (item E) permite visualizar os dados anteriormente apresentados. Abrange a potência instalada, a produção e o consumo de energia no período 1960-1976.

B. NOTAS COMPLEMENTARES

Principais Sistemas Elétricos Regionais:

Na região norte (Estados do Pará, Amazonas, Acre e Territórios do Amapá, Roraima e Rondônia) está incluí-

da a ELETRONORTE, supridora em grosso. Destacam-se ainda os sistemas da CELPA, CEM, CEA, CERON, CER e ELETROACRE, que compreendem a quase totalidade dos suprimentos de energia elétrica na Região.

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

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

Na região sul (Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) estão incluídos os sistemas da ELETTROSUL, supridor em grosso das empresas COPEL (Paraná), CELESC (Santa Catarina), CEEE-RS (Rio Grande do Sul), além dos principais autoprodutores englobados sob o título "Outros Sistemas".

Na região centro-oeste (Estados de Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal) estão incluídos apenas os três sistemas, CEMAT, CELG e CEB, que compreendem a quase totalidade dos suprimentos de energia elétrica realizados na região.

C. ESTATÍSTICA ANUAL

Produção e consumo de energia nos principais sistemas elétricos do Brasil

Unidade: GWh

Principais Sistemas Elétricos Regionais	Ano 1975	Ano 1976	Acréscimo %
1. PRODUÇÃO TOTAL	74.909	84.870	13,3
1.1 Região Norte	1.024	1.238	20,9
1.2 Região Nordeste	8.476	9.875	16,6
CHESF	8.416	9.797	16,4
Outros Sistemas	60	78	30,0
1.3 Região Sudeste	56.703	61.890	9,1
LIGHT (Rio & São Paulo)	9.103	9.601	5,5
FURNAS	15.361	17.539	14,2
CESP	20.543	23.800	15,9
CEMIG	7.934	7.651	— 3,6
CELFL & CBEE	296	252	— 14,9
Outros Sistemas	3.466	3.047	— 12,1
1.4 Região Sul	7.024	9.876	40,6
ELETROSUL	1.906	3.959	107,7
CEEE — RS	2.452	2.552	4,1
COPEL	2.000	2.646	32,3
CELESC	398	469	17,8
Outros Sistemas	268	250	— 6,7
1.5 Região Centro-Oeste	1.682	1.991	18,4
2. CONSUMO TOTAL	64.158	72.035	12,3
2.1 Região Norte	848	1.013	19,5
2.2 Região Nordeste	6.928	8.065	16,4
CELPE	1.920	2.192	14,2
COELBA	1.967	2.219	12,8
Outros Sistemas	3.041	3.654	20,2
2.3 Região Sudeste	47.778	52.939	10,8
LIGHT (Rio & São Paulo)	28.930	32.161	11,2
CEMIG	7.566	8.892	17,5
CPFL	3.939	4.583	16,3
CFSP	2.096	2.379	13,5
CELFL & CBEE	1.425	1.650	15,8
ESCELSA	818	951	17,5
Outros Sistemas	3.004	2.313	— 23,0
2.4 Região Sul	7.080	8.240	16,4
CEEE — RS	3.101	3.590	15,8
COPEL	2.316	2.688	16,1
CELESC	1.411	1.723	22,1
Outros Sistemas	252	239	— 5,2
2.5 Região Centro-Oeste	1.524	1.778	16,7

D. REGISTRO HISTÓRICO
Capacidade geradora instalada no Brasil

Período: 1900-1976

Unidade: MW

Ano	Capacidade Instalada			Ano	Capacidade Instalada		
	Termelétrica	Hidrelétrica	Total		Termelétrica	Hidrelétrica	Total
1900	5	5	10	1940	235	1.009	1.244
1901	5	33	38	1941	242	1.019	1.261
1902	5	33	38	1942	247	1.061	1.308
1903	5	34	39	1943	248	1.067	1.315
1904	5	34	39	1944	257	1.077	1.354
1905	7	38	45	1945	262	1.080	1.342
1906	9	40	49	1946	281	1.134	1.415
1907	9	44	53	1947	283	1.251	1.534
1908	12	99	111	1948	292	1.333	1.625
1909	13	103	116	1949	304	1.431	1.735
1910	33	124	157	1950	347	1.536	1.883
1911	35	132	157	1951	355	1.585	1.940
1912	44	180	224	1952	326	1.659	1.985
1913	49	195	244	1953	385	1.704	2.089
1914	50	253	303	1954	632	2.173	2.805
1915	51	259	310	1955	667	2.481	3.148
1916	53	260	313	1956	675	2.875	3.550
1917	53	266	319	1957	764	3.003	3.767
1918	55	272	327	1958	769	3.224	3.993
1919	63	278	341	1959	799	3.316	4.115
1920	66	301	367	1960	1.158	3.642	4.800
1921	66	305	371	1961	1.396	3.809	5.205
1922	69	313	382	1962	1.603	4.126	5.729
1923	75	321	396	1963	1.876	4.479	6.355
1924	79	387	466	1964	1.946	4.894	6.840
1925	90	417	507	1965	2.020	5.391	7.411
1926	103	489	592	1966	2.042	5.524	7.566
1927	111	539	650	1967	2.255	5.787	8.042
1928	131	576	707	1968	2.372	6.183	8.555
1929	138	622	760	1969	2.495	7.857	10.262
1930	149	630	779	1970	2.405	8.828	11.233
1931	153	646	799	1971	2.426	10.244	12.670
1932	156	649	805	1972	2.528	10.721	13.249
1933	159	658	817	1973	2.859	12.495	15.354
1934	163	665	828	1974	3.241	14.285	17.526
1935	173	677	850	1975	2.906C	16.150C*	19.056C*
1936	179	746	925	1976	2.906P	18.383P*	21.289P*
1937	192	755	947				
1938	215	947	1.162				
1939	224	952	1.176				

Fonte: MME — DNAEE

* Vide item 5-A

Período: 1960-1976

Unidade: GWh

ANO	PRODUÇÃO			CONSUMO	
	Termelétrica	Hidrelétrica	Total	Industrial	Total
1960	4.481	18.384	22.865	9.174	18.346
1961	5.459	18.946	24.405	9.941	19.630
1962	6.496	20.662	27.158	11.269	21.857
1963	7.141	29.728	27.869	11.555	22.618
1964	6.997	22.097	29.094	11.958	23.521
1965	4.613	25.515	30.128	12.108	24.268
1966	4.748	27.906	32.654	13.596	26.494
1967	5.049	29.189	34.238	13.861	27.988
1968	7.631	30.550	38.181	16.116	31.399
1969	8.956	32.692	41.648	17.266	34.201
1970	5.597	39.863	45.460	19.345	37.673
1971	7.714	43.274	50.988	22.094	42.487
1972	5.518	50.777	56.295	25.024	47.374
1973	5.822	57.497	63.319	28.532	52.842
1974	5.874	65.595	71.469	31.674	58.741
1975	4.861C	72.093C	76.954C	35.616C*	66.013C*
1976	2.590P	83.910P	86.500P	40.745P*	74.600P*

Fonte: MME — DNAEE

* Vide item 5A

117

2 — PETRÓLEO E DERIVADOS

A. INFORMAÇÕES GERAIS

A capacidade efetiva de processamento nas refinarias nacionais em 1976 foi mantida no nível de 183 600 m³/dia. O total de petróleo bruto processado, 46,1 milhões de toneladas superou em 5,9% o total de 1975. Em 1976 a produção nacional decresceu de 2,7% e a importação cresceu de 14,7% em relação ao ano anterior. Por outro lado, registrou-se um acréscimo de 5,9% na produção nacional de derivados e um aumento de 165,1% na importação complementar. O consumo total de derivados, 42,8 milhões de toneladas, subiu 8,8% em relação a 1975.

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

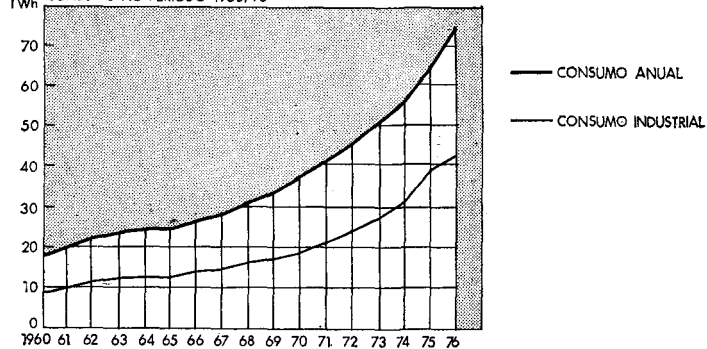
obtem da PETROBRAS e das demais empresas produtoras e/ou distribuidoras. Os resultados ora divulgados são dados finais do ano de 1976 em confronto com os de 1975, apresentando a importação total e a produção de óleo por Estado produtor e também a importação, a produção e o consumo de derivados, segundo os principais tipos de produtos.

Segue-se o registro histórico (item C) de dados anuais sobre o desenvolvimento da indústria brasileira de petróleo a partir de 1955, registrando a produção e a importação, a de óleo cru e de derivados, e o consumo de derivados. Estão excluídas as exportações de petróleo e derivados esporadicamente verificadas no período de 1957 — 1963, em pequenas quantidades. O registro gráfico (item D) correspondentemente abrange o período mais característico de 1960-1976.

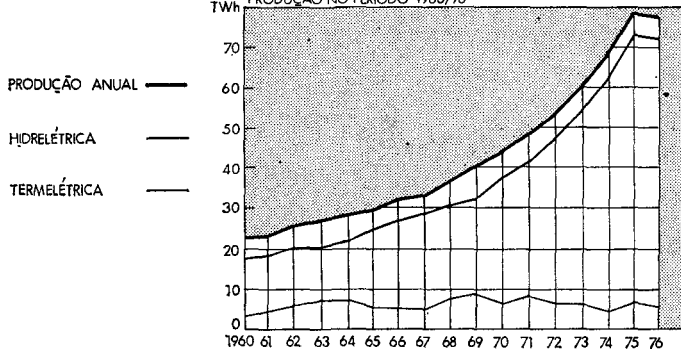
E - REGISTRO GRÁFICO

ENERGIA ELÉTRICA

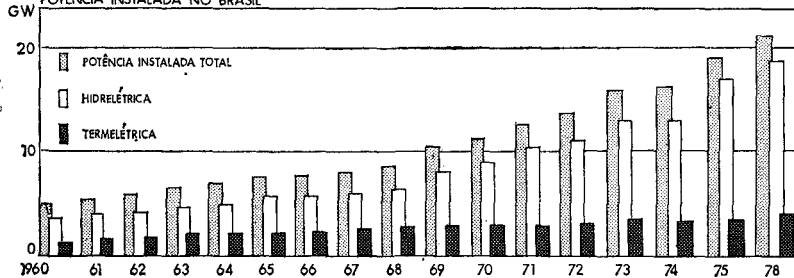
CONSUMO NO PERÍODO 1960/76



PRODUÇÃO NO PERÍODO 1960/76



POTÊNCIA INSTALADA NO BRASIL



B. ESTATÍSTICA ANUAL

Produção e importação de óleo cru e derivados — consumo total

Unidade: 1 000 toneladas métricas

Discriminação	Ano 1975	Ano 1976	Acréscimo %
1. ÓLEO CRU	43.656	48.580	11,3
1.1 Produção Nacional	8.641	8.404	— 2,7
Alagoas	133	230	72,9
Sergipe	2.275	2.382	4,7
Bahia	6.007	5.528	— 8,0
Espírito Santo	226	205	— 9,3
Rio Grande do Norte	—	59	—
1.2 Importação	35.015	40.176	14,7
2. DERIVADOS	43.804	47.283	7,9
2.1 Produção	34.242	45.793	5,9
Gasolina (A e B)	10.331	10.430	1,0
Óleo Combustível	14.762	14.000	— 5,2
Óleo Diesel	9.841	11.383	15,7
Querosene	2.188	2.252	2,9
Gás Liquefeito	1.489	1.514	1,7
Outros	4.631	6.214	34,2
2.2 Importação	562	1.490	165,1
3. CONSUMO TOTAL	39.315	42.775	8,8
Gasolina (A, B e Aviação)	10.665	10.692	0,3
Óleo Combustível	13.705	15.169	10,7
Óleo Diesel	9.796	11.471	17,1
Querosene	1.792	1.924	7,4
Gás Liquefeito	1.798	1.991	10,7
Outros	1.559	1.528	— 2,0

C. REGISTRO HISTÓRICO

Produção e importação de óleo cru e derivados — consumo total

Período: 1955-1976

Unidade: 1 000 toneladas métricas

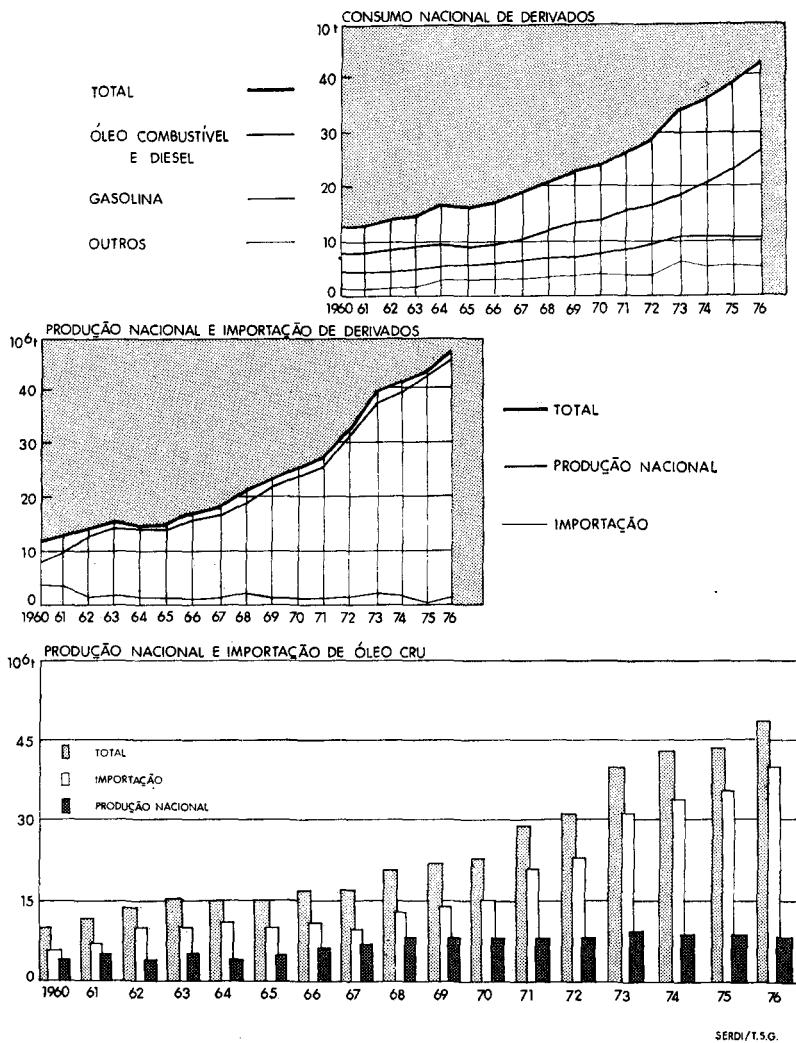
ANO	ÓLEO CRU			DERIVADOS			CONSUMO TOTAL DE DERIVADOS
	Produção Nacional	Importação	Total Anual	Produção Nacional	Importação	Total Anual	
	1	2	3 = 2 + 1	4	5	6 = 4 + 5	
1955	267	3.463	3.730	3 135	4.869	8.004	8.388
1956	535	4.842	5.377	4.958	4.266	9.224	9.300
1957	1.334	4.801	6.135	5.622	3.512	9.134	8.803
1958	2.497	5.600	8.097	6.184	4.034	10.218	10.220
1959	3.113	5.689	8.802	6.876	3.501	10.377	10.677
1960	3.908	5.632	9.540	8.176	4.052	12.228	12.353
1961	4.594	7.479	12.073	9.851	3.579	13.430	12.866
1962	4.408	9.870	14.278	12.836	1.235	14.071	14.291
1963	4.713	10.279	14.992	13.824	1.451	15.275	14.882
1964	4.506	10.678	15.184	14.151	1.046	15.197	16.727
1965	4.657	10.546	15.203	14.098	851	14.949	15.928
1966	5.705	11.333	17.038	16.332	935	17.267	17.120
1967	7.162	10.546	17.708	16.897	1.046	17.943	18.459
1968	7.893	12.769	20.662	19.605	2 123	21.728	21.003
1969	8.543	14.085	22.628	22.280	958	23.238	22.351
1970	8.107	15.414	23.521	24.077	1.261	25.338	23.608
1971	8.383	20.567	28.950	25.594	1.391	26.985	26.374
1972	8.236	22.784	31.020	30.814	941	31.755	28.298
1973	8.486	31.221	39.707	36.480	1.645	38.125	33.696
1974	8.982	33.960	42.942	39.109	1.494	40.603	37.550
1975	8.641	35.015	43.656	43.804*	562	44.366	39.315
1976	8.404	40.176	48.580	45.793	1.490	47.283	42.775

Fonte: MME — CNP — PETROBRÁS

* Vide item 5A

D-REGISTRO GRÁFICO

PETRÓLEO E DERIVADOS



3 — GÁS NATURAL

A. INFORMAÇÕES GERAIS

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

A produção tem se situado em torno de 1,5 a 2,0 bilhões de metros cúbicos anuais. Cerca de 75% desta produção é utilizada de forma produtiva, sendo o restante queimado no local.

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

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

4 — CARVÃO MINERAL

A. INFORMAÇÕES GERAIS

A capacidade de mineração instalada em 1976 na região carbonífera, expressa pela média mensal de produção de carvão bruto nesse ano, atingiu a 653 922 t/mês, 24,4% superior à de 1975. A capacidade de beneficiamento, na boca da mina, para o carvão vapor, englobando a produção dos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, foi de 96 583 t/mês, 12,0% superior a de 1975. Esta capacidade, no Estado de Santa Catarina, para carvão metalúr-

gico e vapor, totalizou 174 763 t/mês, 24,7% acima da média do ano anterior.

O consumo total de carvão vapor em 1976, 1 417 187 t, decresceu 7,8%, e o de carvão metalúrgico, 3 910 224 t (incluindo o importado), cresceu 28% em relação a 1976. O consumo total de carvão no País em 1976 chegou a 5,3 milhões de toneladas, 16% maior que em 1975.

Neste capítulo a estatística anual (item B) de produção de carvão bruto e beneficiado é apresentada por Estado produtor, seguindo-se a de importação de carvão metalúrgico e a de consumo total de carvão, este desdobrado segundo três classes de consumidores. Os dados são coligidos das empresas mineradoras e consumidoras pelos CNP/SCS que, após revisão, fornece-os ao CNB. Os resultados para 1976, em comparação com os de 1975, abrangem os totais de produção, importação e consumo.

Seguem-se o registro histórico (item C) (1955-1976) e o registro gráfico (item D) (1960-1976), com a série retrospectiva de dados.

5 — APÊNDICE

A. SÍMBOLOS E UNIDADES

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

A — Valor aproximado

E — Valor estimado

N — Valor negligenciável

P — Valor provisório ou preliminar

C — Valor corrigido

U — Valor não registrado ou desconhecido.

B. ESTATÍSTICA ANUAL

Produção e consumo de gás natural

Unidade: 1 000 m³

DISCRIMINAÇÃO	ANO 1975	ANO 1976	ACRÉSCIMO %
f. PRODUÇÃO NACIONAL	1 624 589	1 640 000	0,9
Bahia	1 302 556	1 151 000	-11,6
Sergipe	265 468	377 000	42,0
Alagoas	33 744	71 000	110,4
Espírito Santo	22 821	31 000	35,8
Rio Grande do Norte	—	10 000	—
2. IMPORTAÇÃO	—	—	—
3. UTILIZAÇÃO DE ESTOQUES	—	2 042	—
4. TOTAL DE GÁS DISPONÍVEL (1+2+3)=(5+6)	1 624 589	1 642 042	1,1
5. UTILIZAÇÃO	1 250 910	1 242 549	-0,7
5.1 Derivados Energéticos	186 177	116 859	37,2
5.2 Consumo na Indústria Petroquímica	459 411	437 441	-4,8
5.3 Reinação nos Campos de Óleo Cru	505 322	688 249	13,7
— Recuperação Secundária	605 322	483 907	-20,1
— Armazenamento Subterrâneo	—	204 342	—
6. NÃO UTILIZADO (queimado no flare)	373 679	399 493	6,9

Fonte: PETROBRÁS

B. ESTATÍSTICA ANUAL

Produção e importação de carvão mineral — consumo total

Unidade: 1 000 toneladas métricas

Discriminação	Ano 1975	Ano 1976	Acréscimo %
1. PRODUÇÃO DE CARVÃO BRUTO	6.309	7.847	24,4
1.1 — Paraná	268	285	6,3
1.2 — Rio Grande do Sul	909	956	5,2
1.3 — Santa Catarina	5.132	6.606	28,7
2. PRODUÇÃO DE CARVÃO BENEFICIADO	2.717	3.256	19,8
2.1 Carvão Vapor			
Paraná	166	182	9,6
Rio Grande do Sul	869	977	12,4
Santa Catarina	878	1.232	40,3
2.2 Carvão Metalúrgico			
Santa Catarina	804	865	7,6
3. IMPORTAÇÃO DE CARVÃO METALÚRGICO	2.793	3.252	16,4
4. TOTAL DE CARVÃO DISPONÍVEL PARA CONSUMO	5.510	6.508	18,1
4.1 Carvão Vapor (2.1)	1.913	2.391	25,0
4.2 Carvão Metalúrgico (2.2 + 3)	3.597	4.117	14,5
5. CONSUMO TOTAL DE CARVÃO	4.593	5.327	16,0
5.1 Indústria Siderúrgica	3.054	3.910	28,0
5.2 Usinas Termelétricas	1.334	1.258	— 5,7
5.3 Outros Consumidores	205	159	—22,4

Fonte: MME-CNP/SCS

C. REGISTRO HISTÓRICO

Produção e importação de carvão mineral — consumo total

Período: 1955-1976

Unidade: 1 000 toneladas métricas

Ano	Produção Nacional				Importação	Consumo de Carvão			
	Carvão Bruto	Carvão Beneficiado				Nacional		Importado	Total
		Vapor	Metalúrgico	Total		Vapor	Metalúrgico		
1	2	3	4 = 2 + 3	5	6	7	8	9 = 6 + 7 + 8	
1955	2.349	1.296	323	1.619	1.092	1.381	295	1.092	2.768
1956	2.286	1.223	372	1.545	896	1.249	301	896	2.446
1957	2.116	1.052	325	1.377	971	1.148	318	971	2.437
1958	2.203	1.009	400	1.408	1.016	1.004	308	1.016	2.328
1959	2.149	934	481	1.415	766	929	355	766	2.050
1960	2.160	976	454	1.430	928	823	454	928	2.205
1961	2.241	1.033	512	1.545	919	786	503	919	2.208
1962	2.436	1.074	587	1.661	1.189	1.021	562	1.189	2.772
1963	2.571	1.156	642	1.798	1.007	990	552	1.007	2.549
1964	3.246	1.186	596	1.782	1.016	1.059	623	1.016	2.698
1965	3.371	1.354	616	1.970	1.125	1.115	646	1.125	2.886
1966	3.666	1.458	675	2.133	1.611	1.088	647	1.476	3.211
1967	4.339	1.535	760	2.295	1.513	1.225	732	1.512	3.469
1968	4.828	1.571	793	2.364	1.605	1.533	803	1.634	3.970
1969	5.128	1.625	811	2.436	1.741	1.576	767	1.649	3.992
1970	5.172	1.576	795	2.361	1.965	1.565	747	1.728	4.040
1971	5.666	1.678	820	2.498	1.672	1.584	743	1.766	4.093
1972	5.859	1.688	809	2.497	1.857	1.662	783	1.695	4.146
1973	5.666*	1.648C*	779C*	2.427C*	1.780	1.577	793	1.761	4.131
1974	5.492	2.075C*	1.096C*	3.171C*	1.745C*	1.568	985	1.477C*	4.030C*
1975	6.309	1.928C*	889C*	2.817C*	2.793	1.539	855	2.199	4.593
1976	7.847	2.316	940	3.256	3.256	1.417	905	3.005	5.327

125

Fonte: MME-CNP/SCS

* Vide item 5A

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

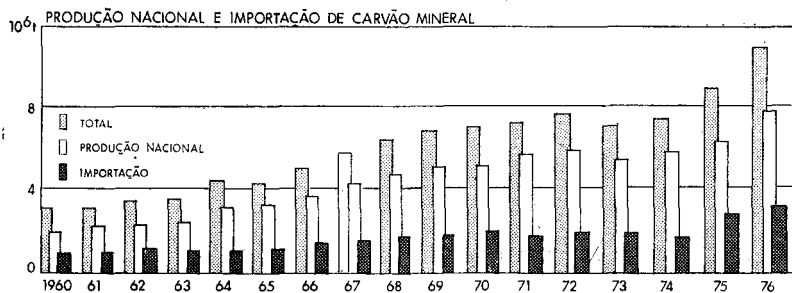
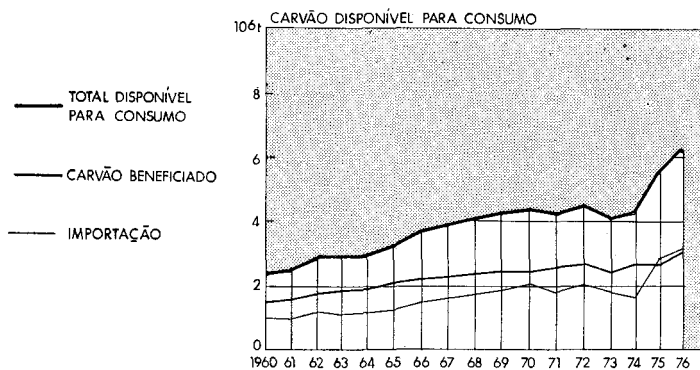
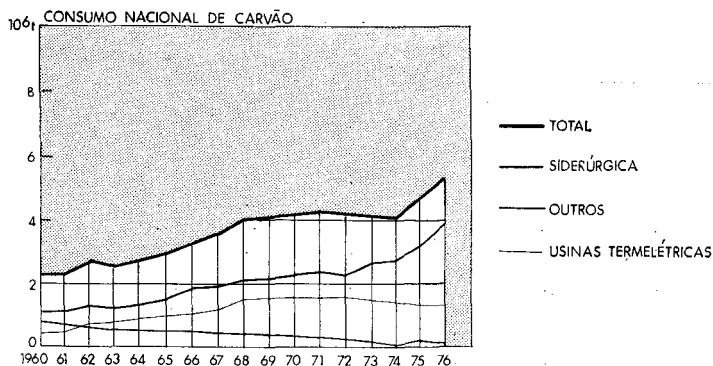
B. GLOSSÁRIO

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

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

D - REGISTRO GRÁFICO

CARVÃO MINERAL



Região Eletroeconômica

É o agrupamento convencional de Unidades da Federação Brasileira, cujos sistemas elétricos se integram ou virão a se integrar em sistemas elétricos regionais de maior amplitude, englobando áreas de economia similar ou interdependente. Em função das fontes de energia originalmente disponíveis ou das condições peculiares do mercado consumidor, o território nacional compreende cinco regiões eletroeconômicas: norte, nordeste, sudeste, sul e centro-oeste.

Produção e Consumo de Energia Elétrica

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

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

Produção e Consumo de Petróleo e Derivados

A produção nacional de petróleo aparece desdobrada por estado produtor. A complementação se faz pela importação de óleo cru processado nas 11 (onze) refinarias existentes no País. A

produção nacional de derivados é expressa pelos totais dos 5 (cinco) principais produtos. Os demais produtos estão englobados sob o título "Outros". Os derivados são complementados pela importação de alguns produtos registrados num total único. O consumo total de derivados, compreendendo aqueles 5 (cinco) principais produtos e o grupo intitulado "Outros" representa as quantidades totais entregues aos consumidores (inclusive revendedores) através das empresas distribuidoras.

Produção e Consumo de Carvão Mineral

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

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

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

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

Carvão Metalúrgico — É o carvão com propriedades coqueificantes, teor de cinzas até 18,5% e poder calorífico superior de 6 800 a 7 000 kcal/kg.

Carvão-Vapor — É o carvão utilizável para combustão, teor de cinzas entre 35 a 45%, poder calorífico superior em torno de 5 000 kcal/kg.

Gás Natural

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

Gás Não Associado — É o que está em reservatório onde há predominância de gás.

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

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

Dando prosseguimento à publicação da obra *Climatologia do Brasil*, do Prof. Adalberto Serra, o Boletim Geográfico apresenta, neste número, a análise de mais dois fenômenos atmosféricos: a saturação e a evaporação.

Climatologia do Brasil - 12

129

Saturação e Evaporação

ADALBERTO SERRA

DEFICIT DE SATURAÇÃO

A diferença entre a "tensão máxima" do vapor (E) na temperatura ambiente e a tensão real (e) consta das cartas do 3.º volume como "deficit de saturação" ($E - e$); trata-se do fator central na fórmula de Dalton:

$$\text{EVAPORAÇÃO} = K (E - e) T \sqrt{v}$$

onde K é uma constante, $T = (t + 273^\circ) =$ temperatura absoluta, v a velocidade do vento.

Desse modo a evaporação será mais intensa sob temperatura elevada, deficit acentuado e vento forte. Mas, embora durante o dia permaneça mais fraca a variação relativa do T , a de E acarretará maior evaporação à tarde e menor pela manhã.

Trata-se, aliás, da "evaporação potencial", a real sendo apenas uma fração da primeira, pois nem sempre existe água em quantidade suficiente para se transformar em vapor.

Cabe agora lembrarmos que, contrariamente à do homem, a temperatura das plantas acompanha a do ambiente, daí resultando que a "tensão máxima" sobre as folhas será aproximadamente a mesma do ar.

Mas, tendo em vista a relação $(E - e) = E - E \times RH = (1 - RH)E$, segue-se que a diferença $(E - e)$ aumentará com a temperatura, face ao crescimento da tensão máxima E ; mas se elevará igualmente pelo declínio da umidade relativa, RH .

Desse modo, nas fases (ou nas regiões) chuvosas, quando a umidade relativa

(em centésimos) se aproxima de 1 (saturação), o fator $(E - e)$ desce a um mínimo, mesmo porque E também declina sob menor temperatura; a evaporação se reduz, em consequência. Já nas épocas ou zonas secas e de temperatura elevada os dois fatores se reforçam, tornando muito intensas tanto a evaporação como a transpiração. O dessecamento das plantas é, portanto, mais rápido e grave nas regiões equatoriais quentes que nas temperadas frias, sempre para um mesmo índice de umidade.

Claro está que, sob a reduzida variação diurna (cerca de 2 mb) da tensão

do vapor (e), o valor máximo de $(E - e)$ ocorrerá, em média, às 15 horas, quando se verifica a maior temperatura, ou seja, a maior tensão máxima E . Trata-se, portanto, das piores condições suportadas pelas plantas, constantes das cartas 46 a 58, 3.º vol.

No decorrer dos cálculos obtivemos a tensão do vapor às 15 h pela fórmula aproximada: $e = E_{15} \times RH_{15}$

sendo E_{15} extraída das tábuas de saturação em função da temperatura máxima (T_x).

Conforme os ensinamentos da Ecologia, temos o quadro a seguir:

$(E - e)$	Vegetação
Constante reduzida	Floresta densa e úmida
Variabilidade média	Floresta densa de: a) Folhas caducas (máximo de $E - e$ na estação seca) b) Folhas perenes (máximo de $E - e$ na estação chuvosa).
Variabilidade forte	Floresta clara, de savana
Constante elevada	Formas desérticas

O estudo do deficit de saturação será iniciado, contudo, pelo estudo do respectivo valor médio (cartas 147 a 159). Na última, referente ao ano — os núcleos de mínimo, zonas, portanto, mais favoráveis às plantas, assim podem ser descritos: a) área de apenas 2 mb sobre Rondônia a oeste do Amazonas, crescendo os índices até 6 mb no Território de Roraima; b) regiões de 4 mb nos limites Pará—Maranhão ou Minas Gerais—Goiás, Borborema, centro da Bahia, Espírito Santo e vertente da Mantiqueira; por fim, Seras Geral e do Mar, ou centro do Rio Grande do Sul.

A orla litorânea apresenta valores de 4 mb no Sul ou no Espírito Santo, mas 6 na costa leste, parte do Estado do Rio e faixas do Pará—Maranhão.

O litoral nordestino, contudo, apresenta médias de 6-8 mb.

Já os centros de maior deficit são constituídos pela área ocidental de São Paulo e faixa Amapá—Sul de Mato Grosso, ambos com 8 mb; temos, ainda pequeno trecho do nordeste de Minas Gerais que se estende para o litoral baiano, com 10 mb. Por último, o sertão nordestino, sob 18 mb, núcleo prolongado em duas dorsais de 10 mb

sobre o rio São Francisco e o limite Goiás—Bahia; outras duas de 14 mb se estendem para o Rio Grande do Norte e Piauí. Ora, pela fórmula já citada, o deficit (E—e) aumenta com a temperatura e, igualmente, pelo declínio da umidade.

Examinando a carta 182 do último elemento, vemos que realmente os núcleos secos do Nordeste (50% e 60%) coincidem, aproximadamente, com o máximo de 18 mb, as quatro dorsais de deficit acompanhando os *troughs* da umidade.

Já em São Paulo e sul de Mato Grosso (áreas mais secas), sob 70-75%, também ocorre um máximo reativo de 8 mb; mas o respectivo prolongamento ao Pará se deve à temperatura, pois a umidade aí alcança 85%.

Quanto às regiões de mínimo, coincidem realmente com umidade elevada:

90% no Amazonas (sobre 2 mb), 80-85% nas serras do Sul (4 mb) ou a leste de Minas Gerais, e 85% sobre o Maranhão. Por fim, 80-85% na Borborema e leste da Bahia; a costa oriental, sob 85%, tem 6 mb, mas a nordestina, de 70-75%, já 8 mb.

Quanto à temperatura (carta 52, 1.º Vol.), os núcleos mais frescos situados nas serras meridionais, Minas Gerais, leste da Bahia e Borborema, constituem a causa fundamental dos menores deficits em tais regiões.

Também o relativo aquecimento do litoral, apesar da alta umidade, acarreta a elevação dos valores para 6 mb.

Mas é sobretudo no Nordeste, foz do Amazonas e Território de Roraima que o aquecimento (26º) contribui para reforçar os deficits que atingem, respectivamente, 18, 10 e 6 mb.

131

Vejam os a variação mensal do deficit médio:

Locais	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Território de Roraima	6	6	4	6	6	6	8	10	8	8	8	6	6
Amazonas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Território de Rondônia	2	2	2	2	2	6	8	10	2	2	2	2	2
Território do Amapá	6	4	4	2	4	6	4	4	4	10	6	4	8
Mato Grosso (norte)	6	6	6	6	8	8	10	12	14	10	8	8	8
Pará (leste)	4	4	2	2	2	4	4	4	4	6	6	4	4
Maranhão	4	4	2	2	2	4	4	6	10	6	6	4	4
Mato Grosso (sul)	6	4	8	4	4	6	6	10	10	8	10	6	8
Litoral (nordeste)	8	6	4	4	6	4	6	6	8	10	12	8	8
Nordeste (interior)	16	16	18	18	18	18	18	18	18	20	20	18	18
Vale do São Francisco	6	6	10	10	8	10	8	16	14	14	12	10	10
Planalto Central	4	4	4	4	4	4	6	8	8	6	6	6	6
Costa Leste	8	8	8	6	6	6	4	6	8	6	6	4	6
São Paulo (oeste)	10	10	8	8	4	6	6	8	10	10	8	10	8
Serras (sul)	4	4	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4
Costa Sul	6	6	6	4	4	2	2	2	2	4	6	6	4
Rio Grande do Sul	6	6	6	4	4	4	2	2	4	4	6	6	4

Valores reduzidos de (E—e), constantes no decorrer do ano, são registrados no Amazonas (2) e nas serras do Sul (2-4), regiões de floresta equatorial ou subtropical.

Sob variabilidade média podemos citar a costa sul (2 a 6), Rio Grande do Sul (2 a 6), litoral leste (4 a 8), Planalto

Central (4 a 8), leste do Pará (2 a 6), Território de Roraima (6 a 10) e oeste de São Paulo (6 a 10).

Ora, apenas sobre o último Estado e o litoral sul o máximo ocorre na fase chuvosa, para as demais zonas se verificando durante a seca. Mas o mapa da vegetação inclui como áreas de

cerrado o Território de Roraima e o Planalto Central, e de campo o Rio Grande do Sul. As demais regiões apresentam mata e floresta.

Sob variabilidade forte temos o Território de Rondônia (2 a 10), Território do Amapá (2 a 10), norte de Mato Grosso (6 a 14), Maranhão (2 a 10), sul de Mato Grosso (4 a 10) e litoral nordestino (4 a 12), devendo-se incluir ainda o vale do São Francisco (6 a 14). Em todas as regiões citadas o máximo de deficit ocorre no período seco.

Trata-se de áreas ocupadas por floresta em transição (savanas) ou mesmo caatinga (vale do São Francisco).

Por fim, o interior do Nordeste apresenta deficit constante e elevado (16 a 20) na região coberta pela caatinga. Assim, embora constituindo um dos fatores fundamentais, não será o deficit de saturação a causa única da vegetação.

Como vemos a seguir, as cartas mensais têm uma evolução semelhante à da umidade relativa.

Janeiro — carta 147, um *trough* de mínimo com 2-4 mb segue do Território de Rondônia ao Maranhão, outro se situando muito a leste, sobre a Serra do Mar, desde Santa Catarina até a Borborema. Este último cobre ainda, sob 4-6, o interior Sul, Minas Gerais ou São Paulo, e com 6 a leste da Bahia ou de Pernambuco. O litoral sueste registra 6, e os de leste e nordeste, 8.

Entre tais eixos segue SE-NE a dorsal vale do Paraná—vale do São Francisco—Nordeste, com 12 mb no primeiro, 6-8 no segundo e 16 mb no sertão do Ceará e Bahia. Ocorre, portanto, forte semelhança com o mapa anual.

Em *fevereiro* (carta 148) as modificações são poucas, notando-se, porém,

pequena redução dos valores. O mesmo podemos dizer de março (n.º 149), quando o deficit começa a aumentar, sobretudo no Nordeste.

Abril — carta 150 — O aspecto do traçado é ainda semelhante ao de janeiro, com o *trough* de 2mb seguindo de Rondônia até noroeste do Pará, mas o segundo *trough*, próximo à costa leste, só se torna mais notável no Sul, sob o centro de mínimo da Serra Geral (2 a 4 mb). Quanto à faixa de fracos valores (4-6), se apresenta estreita no leste de Minas Gerais e Bahia até a Borborema. Já as áreas intercaladas de maior deficit se distribuem no Território de Roraima e norte de Mato Grosso (6), mas como dorsal da grande área de máximo (18 mb) sobre o limite Piauí—Bahia. Esta continua a enviar duas dorsais ao limite de Goiás (8-10) e vale do São Francisco (10). A última avança para SW até o vale do Paraná com 8 mb, entre os *troughs* do Planalto Central (4) e da Serra Geral (4).

Por último, no oceano existem máximos de 6-8 a sueste e 8 a leste.

No litoral norte temos 4 mb, contra 6 na costa de Pernambuco. Em maio (carta 151) prossegue a redução dos valores no Sul: 2 em torno da Serra Geral e apenas 4 na dorsal do vale do Paraná. Mas reforça-se a 8 o máximo do norte de Mato Grosso, enquanto se mantém o valor de 18 no Nordeste; a Amazônia, também, não sofrendo alteração.

Em junho (mapa 152) prossegue o declínio no Sul, com extenso domínio da curva 2 mb até a costa; mas, sob condições de seca, a área do máximo vai se estendendo entre o Nordeste e Mato Grosso, com recuo para norte do *trough* amazônico.

Julho — carta 153 — Como nas demais cartas de inverno, as isolinhas tendem a uma disposição zonal, a influência

da latitude procurando se sobrepor à da superfície. Desse modo ocorre um *trough* de 2-4 mb a 4°S na bacia amazônica, entre a dorsal de 8 no Pará setentrional e os máximos de 10 mb em Mato Grosso (12°S e 18 mb no Nordeste).

Este último núcleo, avançando para ceste, forma as duas dorsais de Goiás (10-12) e vale do São Francisco (8-10), a segunda estendida com 6 mb ao vale do Paraná.

Mais para leste temos mínimos de 2 no extremo Sul e 4 na Bahia, até Pernambuco.

Valores de 6 mb ocorrem na costa oriental.

Agosto — (n.º 154) apresenta agravamento do quadro de julho, com ainda maior avanço para oeste e norte dos núcleos máximos resultantes da seca: 12 mb em Mato Grosso, 18 mb ao longo do Piauí, e 10 mb no vale do Paraná.

O Sul prossegue úmido, sob 2 mb.

Setembro — (n.º 155) já apresenta certo recuo para sueste dos eixos de mínimo, com o *trough* amazônico se estendendo novamente de Rondônia ao Pará, sob 2-4 mb. Mas as dorsais de Mato Grosso (14 mb) ou do Nordeste (18 mb) persistem intensas.

A seca começa a surgir no Sul, provinda do oeste, com 10 mb no vale do Paraná.

Outubro — carta 156 — As chuvas do Centro-Oeste, no seu progresso para o trópico, vão provocando o retorno dos vários núcleos para Sul. Assim ocorrem dois *troughs* de 2-4 mb no eixo Rondônia-Amapá, ou 4-6 mb na faixa Planalto Central-Maranhão.

Entre ambos fica situada uma dorsal de 10 mb, independente do máximo

nordestino, e estendida de Mato Grosso ao Pará. No Território de Roraima persiste o valor de 8 mb.

Temos a seguir, na região ainda não afetada pelas chuvas, elevados valores sobre a dorsal vale do Paraná (10) — São Francisco (12-16) — Nordeste (20 mb), estando o último centro situado, como sempre, no Piauí.

Segue-se *trough* de 4 mb nos Estados meridionais e 4-6 mb em Minas Gerais e Bahia, isolando o máximo nordestino do valor de 8 mb na costa leste.

Novembro — o mapa 157 apresenta aspecto semelhante ao de outubro sobre a Amazônia e Mato Grosso, no último ocorrendo declínio para 8 mb.

Mas com o alargamento do *trough* de 6 mb em Goiás e Maranhão, o máximo nordestino, ainda de 20 mb, fica mais restrito, limitado da Bahia ao vale do São Francisco. Mesmo porque o mínimo de leste também se reforça com valores de 6 mb para atingir o extremo sul sob 4 mb.

Dezembro — (n.º 158) — Quadro pouco diverso do anterior, notando-se declínio para 18 mb no Nordeste. Como era de se esperar, todos os sistemas tendem a caminhar para leste.

Num exame geral, constata-se que a área de maior deficit de saturação durante o ano corresponde ao limite Piauí-Ceará, com 16 a 20 mb.

Os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentam valores sempre reduzidos, favoráveis à vegetação, com mínimo no inverno (2) e máximo durante o verão (4-6); enquanto isso o Amazonas tem índices estáveis (2), e a costa leste igualmente (4 a 8). As regiões intermediárias apresentam acentuada variação.

Em resumo, o exame da carta anual n.º 159 mostra que as atividades agrícolas no Brasil encontram melhores condições só ao sul do paralelo 18.º, dado o fraco deficit de saturação (4 a 6) e a baixa temperatura. Devemos excluir, porém, o oeste de São Paulo acima de 8, e por isso menos favorável.

A Amazônia parece também conveniente, mas outros óbices como o excesso de chuvas e a alta temperatura tornam difícil o cultivo. Enquanto isso o Nordeste e o interior da Bahia constituem a área menos aproveitável, onde as plantas estão sempre submetidas a forte dessecação.

Deficit de saturação (15 horas)

134

Vejamos agora os valores registrados na hora da temperatura máxima, quando a planta experimenta o maior dessecação possível: com efeito, de $E-e=E$ ($1-RH$) segue-se que E atinge seu maior valor sob a temperatura máxima, então reinante, enquanto a umidade RH alcança o mínimo à tarde. De tudo resulta forte agravamento no produto, ou seja, no deficit $E-e$.

Ano (carta n.º 58, 3.º volume) — De oeste para leste, assim poderá ser descrito o aspecto das isolinhas do deficit de saturação.

Trough de 8-12 mb estendido desde o Acre, através do curso do rio Amazonas até o Amapá. Trata-se, portanto, de região muito favorável à vegetação, mesmo sob as piores condições do dia. O *trough* apresenta no Território de Roraima um máximo de 16 mb, ocorrendo outra dorsal de 24 mb sobre Mato Grosso e Pará, com um ramo de 20 mb para o vale do Paraná e São Paulo.

Há um *trough* estendido N—S, do Maranhão ao litoral de São Paulo, desde 10 mb no primeiro a 20 mb em Goiás, mas declinando até 8 mb no Planalto Central. A seguir, através de curvas de 12 mb em Minas Gerais, encontramos 8 mb no litoral sueste e aumento até 12 mb na Serra Geral.

Mais para leste temos o grande núcleo do máximo nordestino, sob 32 mb nos limites do Piauí com Ceará e Bahia.

Duas dorsais avançam para sul sobre o vale do São Francisco (20—mb) e região leste de Minas Gerais (16 mb), contornando o mínimo de 12 mb na Mantiqueira.

Para a costa ocorre declínio até 8 mb, desde o cabo São Roque ao Xuí. Excetuando o trecho de 12-16 no Espírito Santo, o litoral norte apresenta igualmente 12-16 mb.

Comparando tal carta (n.º 159) com a do valor médio de 24 horas, já descrita, vemos que para a área continental a posição dos núcleos extremos é, aproximadamente, a mesma: máximos sobre o Nordeste, vales do São Francisco e do Paraná, Estados de Mato Grosso, Pará e Território de Roraima; mínimos no eixo Maranhão—Goiás—Minas Gerais, e ao longo da linha Acre—Amapá. Contudo, ocorre um deslocamento para oeste, às 15 horas, na área de Rondônia, sob fraco deficit na média (2), apresentando uma dorsal de 20 mb à tarde.

A maior modificação se verifica na faixa próxima ao litoral, beneficiada na média com fraco deficit (4), inferior ao do oceano (6), e, no entanto, sob maiores valores relativos à tarde (12), quando se apresentam menores os índices da própria costa (8). O litoral norte, sob 6-8 na média, evolui para 12-16 mb à tarde.

Numa comparação encontramos os seguintes valores:

Locais	MÉDIA	15 HORAS
Acre.....	2 mb	8 mb
Território de Roraima.....	6	16
Litoral Norte.....	8	12
Mato Grosso.....	8	24
Planalto.....	4	12
Nordeste.....	18	32
Vale do Paraná.....	8	20
Serra Geral.....	4	12
Costa Leste.....	6	8

Para justificar os núcleos encontrados, examinaremos as cartas de temperatura máxima anual (n.º 26, 1.º vol.) e umidade relativa às 14 horas (n.º 233, 3.º vol.)

A primeira confirma plenamente a influência da tensão máxima E, pois a temperatura às 14 horas alcança 34.º no Nordeste (exatamente sobre o núcleo de 32 mb do deficit) e 32-33.º em Mato Grosso, coincidindo assim com o de 24 mb.

Temos ainda 30.º no setor oeste de São Paulo (sobre a dorsal de 20 mb), 30-32.º no vale do São Francisco (dorsal de 24 mb), e 30.º a sudeste da Bahia (dorsal de 20 mb estendida ao Espírito Santo, sob 28.º e 16 mb).

Por outro lado, às reduzidas máximas nas regiões elevadas — serras dos Cristais, Mata da Corda, Planalto Central (26-28.º), Mantiqueira e Diamantina (26-28.º) — correspondem mínimos de deficit com 12 mb. O mesmo não se verifica, porém, no sul, onde a Serra Geral tem máximas de 22.º, mas centros de 12 mb.

A temperatura máxima declina para o litoral (24.º no sul, 28.º a leste, 30.º a norte), reduzindo-se, igualmente, o deficit para 8 mb ao sul e leste ou 12 mb a norte, como era de esperar.

A carta (n.º 233, 3.º vol.), da umidade relativa anual, às 14 horas, permite conclusões interessantes, tendo em conta a relação inversa com o deficit. Assim, este se torna mais fraco no oceano, onde a umidade é máxima se comparada aos reduzidos valores no interior. Temos, portanto, 75% nas faixas leste e sueste, com 8 mb de deficit, e 70% na costa setentrional (12 mb) ou mesmo 55-60% sobre o litoral do Ceará (12-16 mb).

Caminhando para o interior encontramos dorsais mais úmidas no centro do Rio Grande do Sul (70%), acarretando um *trough* de 8 mb; e igualmente ao sul de Salvador, com o mesmo quadro.

A umidade declina até um mínimo de 60% na Serra Geral, o que explica o máximo de 12 mb também verificado no Uruguai. Cresce, porém, para oeste a 65% onde a dorsal de 20 mb tem sua origem na temperatura máxima de 26.º.

O centro seco do Nordeste, (sob 45%), também muito quente, acarreta o elevado deficit de 32 mb, justificado, igualmente, pelos *troughs* de 55 e 50% que, aliados às dorsais térmicas, significam 24 e 20 mb para o valor às 15 horas.

A área seca de Mato Grosso sob 65% resulta em 24 mb, já no Acre notando-se perfeita coincidência do núcleo úmido de 85% com o *trough* de 8 mb repetida, aliás, na foz do Amazonas (70% e 8 mb).

Também a baixa umidade (65%) no Território de Roraima resulta no maior deficit de 16 mb.

Vejamos a variação mensal do elemento (mb)

Locais	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Amazonas	8	8	8	8	8	8	12	12	8	8	8	8	8
Território de Roraima	12	16	8	12	12	12	8	8	20	20	20	16	16
Norte de Mato Grosso	16	16	16	20	24	28	32	40	32	24	24	24	24
Litoral Norte	12	8	8	8	8	8	12	12	16	16	16	12	8
Nordeste	28	28	24	32	32	32	32	40	36	40	40	36	32
Planalto	12	12	12	16	16	20	16	20	20	16	12	12	12
São Paulo (oeste)	16	16	16	16	20	20	20	28	24	24	20	12	20
Serra Geral	12	12	12	12	8	8	8	8	8	12	12	16	12
Costa Sudeste	8	8	8	8	8	4	8	4	4	8	8	12	8
Costa Leste	12	12	12	12	8	8	8	8	8	8	8	12	8
Vale do São Francisco	16	16	16	20	20	24	24	32	28	24	20	12	20

Do quadro acima concluímos que no decorrer do ano o deficit (E—e) às 15 horas se apresenta na costa sueste (4-8, de mínimo no inverno), ou ainda no Amazonas (8-12, sob máxima no inverno).

Valores semelhantes (8-12, com máxima no verão), ocorrem na costa leste ou na Serra Geral.

Os índices se apresentam muito variáveis no litoral norte (8-16), sob máximo na primavera e mínimo no outono, ora no Território de Roraima (8-20), com mínimo no inverno e máximo na primavera.

Valores mais elevados surgem no Planalto Central (12-20), de máximo no inverno, ou a oeste de São Paulo (16 a 28) com máximo na primavera, enquanto o vale do São Francisco tem 16 a 32 mb e máximo no inverno.

Por último, o norte de Mato Grosso (16 a 40) e o interior nordestino (24 a 40) constituem as áreas de maior deficit às 14 horas.

Pela tabela, no início do capítulo, temos confirmada a região de caatinga no Nordeste e vale do São Francisco, de elevado deficit.

Já o norte de Mato Grosso, de grande variação anual, é uma zona de savana. O planalto e o Território de Roraima, também de forte oscilação, faixa de cerrado.

São florestados o Amazonas e a Serra Geral, de franca variação e baixos valores. Também uma faixa de mata cobre o litoral nas mesmas condições.

Passemos agora à descrição das cartas mensais:

Janeiro — carta 46 — Os valores são menores na costa (8 ao sul, 12 a leste e norte), crescendo para o interior até 24 na fronteira do Rio Grande do Sul e 16 a oeste de São Paulo. No sertão nordestino encontra-se um núcleo de 28, com dorsais para o São Francisco e a zona leste de Minas Gerais. Após uma queda até 12 mb no sul do Maranhão, mas que se prolonga ao *trough* de 12 no Planalto Central, temos pequeno máximo de 16 mb em Mato Grosso, ao qual se segue o mínimo de 8 no Amazonas.

Os valores ficam, assim, mais reduzidos nas montanhas, relativamente fsecas à tarde, o que comprova a influência do fator “tensão máxima”, o mesmo ocorrendo no oceano, de menor temperatura extrema.

Como esta cresce nos vales, onde também a unidade se reduz pelo aquecimento, aí encontramos fortes núcleos de deficit. Faz exceção o Amazonas, muito úmido.

Uma comparação entre as cartas 229 (3.^o vol) e 14 (1.^o vol.) mostra que as áreas de maiores máximas são igualmente as mais secas e vice-versa, os fatores se conjugando para a atuação no deficit.

Fevereiro — carta 47 — Notam-se poucas modificações do aspecto geral, mas ocorre declínio nos valores, cerca de 4 mb no Sul (8 sobre o litoral, crescendo a 20 na fronteira argentina). Também se verifica reforço para 24 no sudeste da Bahia e redução no núcleo nordestino de 28, pois este mês, devido às chuvas, torna-se mais favorável sobre a última região.

No litoral norte também ocorre declínio para 8, sem maiores alterações na Amazônia e Mato Grosso.

O quadro de março é praticamente idêntico ao de fevereiro para o Sul, mais nota-se uma queda do deficit sobre o sudeste baiano e o Nordeste, com valores limitados a 24 mb. Dado o recuo mais para oeste do núcleo de 8, o deficit vai se acentuando na Amazônia.

Em abril, sem dúvida, devido à queda das máximas, ocorre considerável decréscimo no Sul, com 8 no litoral e interior, mas 16 mb na fronteira.

De um modo geral (ver cartas 230, 3.^o vol, e 17, 1.^o vol.) é sobretudo o valor de E, através da temperatura máxima, que governa a distribuição no Sul e também nas montanhas de Minas Gerais. Ao norte temos principalmente o efeito da umidade: a costa leste, por isso mesmo, mostra pouca alteração, mas os valores começam a crescer no interior devido à época seca que se inicia.

Atingem, portanto, 32 mb no Piauí, 20 a 24 no vale do São Francisco, e 20 em Mato Grosso—Pará. O núcleo de 8 mb no Acre e Amazonas ainda se conserva.

Maio — carta 50 — Mês bastante seco, apresenta no Sul maior declínio devido à queda das máximas: 8 mb no litoral, 12 na fronteira. A faixa interior, de umidade fraca, mostra 32 mb sobre o Nordeste, já 24 mb em Mato Grosso e 8 mb no Amazonas. Permanece quase inalterado o quadro da costa leste.

Junho — carta 51 — Continua sob maior declínio no Sul, relativamente fresco à tarde com apenas 4 mb no litoral ou sobre o Rio Grande do Sul, 8 mb no Paraná e Santa Catarina, 12 mb a oeste, a costa leste e a setentrional apresentando 8 mb. Mas no interior, já seco, o deficit do núcleo de 28 mb se acentua com grande extensão até Mato Grosso, proveniente do Piauí, neste ocorrendo vasta área de 32 mb. A de 8 mb prossegue limitada no Amazonas.

Julho — carta 52 — Tem aspecto quase idêntico ao de junho, mas valores ainda menores no Sul e parte da costa leste; contudo, bem maiores no litoral norte e em todo o interior, inclusive o Amazonas. Pois realmente ocorrem 4 mb no oceano e 8 na Serra Geral, para a Região Sul, mas uma grande área de 32 mb, do Piauí até Mato Grosso, na região mais seca, os valores declinado para 8 mb no Território de Roraima e leste do Acre, e crescendo novamente até 16 mb no Peru. Ao longo do Trópico temos em média 12 mb, valor também registrado na costa norte. Uma comparação com a carta 231 do 3.^o volume revela o controle da umidade relativa sobre a área tropical, exceto a região montanhosa de Minas Gerais, havendo forte deficit na região muito seca (40%) e fraco na úmida (80%). As isotermas da máxi-

ma (carta 20) confirmam o traçado, pois a área mais quente é também a mais seca. No Sul, porém, e na região elevada será sobretudo a máxima que irá influir com menor deficit onde a temperatura declina.

Agosto — carta 53 — Muito embora a disposição dos traçados seja semelhante à de julho, os valores se acentuam fortemente, inclusive no Sul, junto à fronteira oeste, pois o núcleo central, agora com 40 mb, se estende do Piauí a Mato Grosso, declinando os índices até 12 mb na costa norte; forma-se um *trough* de 8 mb no Acre, mas temos 20-40 mb no trópico e 8 mb na costa leste ou na Serra Geral, ficando mantido o deficit de 4 mb no litoral do Rio Grande do Sul.

Setembro — carta 54 — Exceto sobre a Amazônia, onde ocorre profunda modificação, o aspecto geral é idêntico ao de agosto, embora com menores valores, de 36 mb no Nordeste e apenas 32 mb em Mato Grosso, mantidos os índices de 8 na costa leste ou na sueste, bem como a dorsal de 12 mb na fronteira do Paraguai. Na Amazônia, porém, ocorre aumento sob uma dorsal de 24 mb no Pará e valores de 12-16 mb sobre o setor oeste, ou 16 mb na costa norte.

Outubro — carta 55 — Os valores, sob chuvas do centro, sofrem grande redução, com o restabelecimento do extenso núcleo de 8 no Amazonas e decréscimo de 24 mb em duas dorsais sobre Mato Grosso. Mas, conquanto o núcleo do Nordeste esteja reduzido, o deficit aí cresce até 40 mb. No litoral sul já ocorre aumento para 8, com uma dorsal de 16 mb na fronteira. A comparação com a carta de umidade, n.º 232, mostra o controle pelo referido elemento, salvo no Sul onde a maior atuação provém da temperatura (ver carta 23). Contudo, mesmo aí, o núcleo de 75% no Rio Grande do Sul corresponde ao *trough* de 8 mb.

Novembro — carta 56 — Tal como em outubro, vai se acentuando o núcleo favorável à vegetação e de baixo deficit (16 mb) sobre o norte de Goiás. Separa o mesmo o centro máximo nordestino, ainda intenso (40 mb), da dorsal de 24 mb no Pará. Outra de 20 mb ocupa o sul de Mato Grosso, estendendo-se até o Rio Grande do Sul.

Nos estados meridionais a elevação das máximas acarreta aumento dos valores: 8 mb no litoral e 20 na fronteira. Mas sobre o Amazonas vai se estendendo o núcleo de 8 mb com 16 mb ao longo do litoral norte.

Dezembro — carta 57 — Devido ao avanço das chuvas para leste, ocorre um deslocamento das curvas no mesmo sentido. Mas a posição nos núcleos se assemelha à de novembro, embora com declínio dos valores para o Nordeste (36 mb), costa norte (12) e o interior. Verifica-se aumento, porém, na área leste (16 mb) e sobretudo no Sul, com 8-12 no oceano e 24 na fronteira oeste.

Resumo — uma visão de conjunto mostra que o deficit é mínimo no Atlântico e vai aumentando para o interior, declinando depois sobre o Amazonas. No decorrer do ano, e a partir de janeiro, ocorre o deslocamento geral das isolinhas para oeste, mantido até julho.

Nessas condições, os baixos valores do oceano vão penetrando para o continente, com grande percurso no sul e menor no leste. Enquanto isso, os elevados índices nordestinos se estendem para oeste numa grande área, reduzindo fortemente a região de mínima do Amazonas. Ao mesmo tempo, o deficit se intensifica nos centros de máximo do Nordeste.

De agosto em diante ocorre um trajeto oposto, expulsando para o oceano as curvas de menor deficit, e trazendo aumento geral até dezembro no sul e

leste; mas ocorre uma redução gradual no interior, verificada só a partir de novembro para o Nordeste. No litoral norte o deficit é mínimo de janeiro a maio (época chuvosa), crescendo durante a seca, de junho a novembro.

Deficit de saturação fisiológico

No homem, animal de sangue quente, a tensão máxima que lhe corresponde será fixa (E=61 mb, para temperatura interna de 36°, 5).

Desse modo, o respectivo deficit de saturação torna-se tanto mais elevado quanto menor a tensão do vapor, pela fórmula 61-e.

Mas se nas plantas um deficit acentuado é desfavorável, no homem torna-se útil, pois a fácil transpiração lhe permitirá evitar a penosa "sensação de calor".

O exame das cartas médias da tensão do vapor (n.º 209 a 221, 1.º vol.) assegura a fácil conversão dos seus valores para os do deficit humano, mediante a tabela (mb).

e	61-e
4	57
8	53
12	49
16	45
20	41
24	37
28	33
32	29
36	25
40	21

Pelo mapa anual (n.º 221) encontramos índices de tensão do vapor desde 18 mb no Nordeste até 28 mb sobre o Amazonas e a costa leste, para a faixa tropical.

Mas, pela tabela, a tanto corresponde valores do deficit fisiológico, desde 43 mb (no Nordeste), mais favo-

ráveis, portanto, até 33 mb no Amazonas. Não é assim muito sensível a diferença entre os extremos. De qualquer modo, será menos penosa a sensação de calor na área seca nordestina e mais insuportável no Amazonas ou no litoral leste. Resta examinar, contudo, o valor da temperatura: na carta média anual (n.º 52) temos a mesma normal de 26° para Nordeste, costa oriental, e parte da bacia amazônica, o que indicaria um calor mais suportável no sertão nordestino, sob deficit de 43 mb, que nas demais regiões, com o de 33 mb. Mas, considerando o mapa da temperatura máxima média (n.º 26), vemos que à tarde o calor será mais intenso justamente sobre o Nordeste (34°), menor no Amazonas (32°) e mínimo no litoral leste (28 a 30°). Desse modo, o aquecimento mais forte do Nordeste se apresenta mais suportável que o calor, pouco menor, do Amazonas.

É bem verdade que não se pode comparar a carta 221 (média das 24 horas) com a de n.º 26 (média apenas da hora mais quente). Mas a tensão do vapor sofre fraca variação diurna, como vimos (no máximo 2,7 mb) e, assim, para a hora da temperatura máxima, poderemos concluir o seguinte: o intenso aquecimento à tarde será melhor suportado no sertão baiano, sobre a curva do São Francisco. O trecho médio deste rio, na Bahia, é muito quente, e o calor vai se tornando cada vez mais intolerável para norte e oeste, sobre o sertão do Piauí e Maranhão, melhorando, porém, no litoral norte.

Toda a bacia amazônica constitui área desfavorável, salvo no extremo oeste, um pouco melhor.

Em direção ao trópico a sensação de calor vai declinando, embora pouco, no sul de Mato Grosso, mas de modo considerável no planalto de Goiás, frio e seco.

Já para leste, excetuando-se o próprio litoral, mais fresco, é muito penoso o calor nas áreas quentes a barlavento da Diamantina e Borborema, sobretudo em Alagoas ou sul da Bahia.

Nos Estados meridionais o oeste de São Paulo se apresenta opressivo, bem como as baixadas do Estado do Rio. A orla litorânea, embora mais fresca (24°) que a fronteira oeste (26°), tem um deficit menor (39 mb) que o mais favorável no ocidente (43 mb). Já as regiões elevadas, onde o deficit é o maior do Brasil (47 mb) e com temperatura, aliás, menor (22°), constituem a zona mais agradável para moradia, salvo no inverno. Note-se que não levamos em conta outros fatores como o vento, e, assim, os resultados apontados constituem apenas uma primeira aproximação.

Por isso mesmo, e atendendo a que teríamos de repetir conceitos já expostos nas cartas da tensão do vapor, deixaremos de insistir na variação mensal do deficit fisiológico. Além do que outros índices mais complexos (temperatura efetiva, poder de resfriamento, etc.) constam das cartas do 3º volume, para futuro exame.

Temperatura úmida

Dos três processos (condução, radiação, evaporação) que permitem ao corpo humano perder o calor gerado nas reações vitais do metabolismo, o último dependerá do teor de umidade. A evaporação de água, no ar que sai saturado dos pulmões, a 36°,5, se produz, com efeito, segundo uma taxa proporcional a (61-e), o deficit de saturação fisiológica, já estudado. Por vezes, sob trabalho intenso ou temperatura ambiente elevada, tornam-se insuficientes, para assegurar a perda de calor, os 3 fatores a seguir: 1 — a condução (que depende do vestuário, temperatura do ar e velocidade do vento); 2 — a radiação, na dependência da temperatura de muros, paredes, etc. 3 — a evaporação, já citada. Neste ca-

so se inicia um novo mecanismo: o suor, cuja evaporação para a atmosfera permite ao corpo nova e adicional perda de calor. Esta dependerá, contudo, da roupa usada, velocidade do vento e do "deficit de saturação" fisiológico. Quanto menor o valor do último elemento mais difícil a evaporação do suor e mais penoso o trabalho manual.

Pela fórmula já citada, deficit = 61 - e = 61 - Ex RH, vemos que, sobretudo para elevadas temperaturas, ou seja, acentuado valor de E, a unidade RH (%) deverá ser baixa a fim de aumentar o deficit (61-e).

Note-se, contudo, que para determinar a temperatura a umidade RH declina com o valor do termômetro úmido, este constituindo, assim, ótimo índice do "poder resfriante" do ar. Quanto menor, portanto, o valor da temperatura úmida maior será o conforto para o trabalho.

Os índices constantes das cartas (3.º vol. n.º 60 a 72), médias das 24 horas, permitem avaliar as temperaturas das 15 horas, bastando adicionar aos primeiros 1°,7C.

O mapa anual, n.º 72, confirma o que já foi dito no item sobre o deficit fisiológico. Assim, temos valores acima de 21° para a temperatura úmida no litoral leste e setentrional, vale do São Francisco, norte de Mato Grosso, Estados do Piauí e Maranhão, e em toda a bacia Amazônica, excluindo Rondônia. Trata-se, portanto, de zonas onde o calor será mais difícil de suportar, a temperatura ultrapassando mesmo 24° no Pará, Piauí central, leste e oeste do Amazonas e na costa do Ceará — Rio Grande do Norte.

A partir de tais regiões ocorre declínio, sobretudo para as áreas montanhosas, com 18° no oeste de Pernambuco, nordeste e serras da Bahia, quase todo o Estado de Minas Gerais e o interior elevado da Região Sul. Desta excluí-

mos o litoral, com 20°, e sobretudo o Estado do Rio, sob 21°, bem como o oeste de São Paulo, com 20°.

Valores médios de até 14° ocorrem nas Serras Geral e do Mar, ou na fronteira do Uruguai; porém de 16° em Minas Gerais e alguns trechos dos vários estados sulinos.

Numa comparação com a carta 52, da temperatura média, pode-se constatar acentuado paralelismo das isothermas secas a úmida, confirmando, assim, o que foi dito quanto à sensação de calor.

Já num confronto com o mapa n.º 26, da temperatura máxima, e somando cerca de 2° aos valores do termômetro úmido, o que não altera a forma das curvas, o paralelismo persiste, autorizando-nos a manter as conclusões antes extraídas.

O aspecto geral da carta 72 pode ser descrito assim: as temperaturas úmidas são maiores na Amazônia, Pará, norte de Mato Grosso, Piauí e litoral do Ceará (24°), bem como sobre a costa leste (24° de Natal a Sergipe).

Nota-se um *trough* com 18° no Espírito Santo, e 20° na costa sueste.

A partir de tais índices ocorre declínio para sul, mas sobretudo nas cadeias de montanha, onde as temperaturas atingem 14 a 16° (faixa temperada) e 18 a 20° (na zona tropical).

Dorsais aquecidas penetram, contudo, para sul, a leste da Bahia sob 20 a 22°, vale do São Francisco (22°), oeste de Mato Grosso (22°) ou de São Paulo (20°), e limite do Rio Grande do Sul (18-20°).

Já os *troughs* sobre a Serra Geral e do Mar (14-16°) se prolongam até a Mantiqueira (16°), Serra dos Cristais (16°), Planalto Central (18-20°), Diamantina (18°) e serra dos Órgãos (16°), atingindo 20° em Rondônia. A zona mais baixa, e de reduzida temperatura úmida (18°) ocorre no oeste de Pernambuco e nordeste da Bahia, regiões, portanto, favoráveis à perda de calor pelo corpo.

Não teria sentido descrever em detalhe a variação mensal do elemento, simples duplicata do item "umidade relativa". Mas um exame sucinto das cartas 60-71 demonstra que a distribuição das isothermas se conserva aproximadamente invariável durante os vários meses, com o aspecto já descrito para o ano. Vemos, desse modo, que a temperatura úmida depende quase unicamente da altitude, com maiores valores nos baixos níveis (oceano e planícies) e menores nas montanhas. Há, na verdade, certas modificações, sobretudo de julho a setembro, mas que não alteram o panorama geral; os valores oscilam bastante no decorrer dos meses, como veremos a seguir:

Locais	Jen.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jui.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Amazonas	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Território de Rondônia	20	22	20	21	18	18	16	18	16	20	21	21	20
Pará	24	22	24	24	24	24	24	20	22	24	24	24	24
Mato Grosso (norte)	24	24	24	24	22	22	22	24	24	24	24	24	24
Mato Grosso (sul)	24	24	24	22	20	18	20	20	22	22	22	24	22
Maranhão	23	23	23	24	23	24	23	22	24	22	24	23	23
Ceará	21	22	22	24	24	22	24	22	24	24	24	24	24
Nordeste (int.)	18	18	20	18	18	16	18	18	18	18	18	20	18
Vale do São Francisco	22	22	22	22	21	20	18	20	21	22	22	22	22
Planalto Goiás	20	20	20	18	18	16	14	16	18	18	20	20	18
Minas Gerais	20	20	20	18	16	14	14	14	16	18	18	20	18
Oeste de São Paulo	22	22	24	22	18	16	16	16	21	21	22	22	20
Costa Leste	24	24	24	24	24	22	22	22	22	22	24	24	24
Costa da Bahia	24	24	24	24	23	22	21	21	21	22	22	24	22
Costa Sudeste	22	22	22	20	20	18	16	16	18	18	20	21	20
Serra Geral	18	18	18	14	12	10	10	10	12	14	16	18	14
Rio Grande do Sul	18	18	18	14	12	10	10	10	12	14	16	18	14

Os índices são, portanto, muito estáveis na faixa ao sul do equador, Amazônia e Nordeste, declinando pouco no inverno sobre o vale do São Francisco e sul de Mato Grosso. Caem intensamente cerca de 6° no Planalto Central, Minas Gerais e oeste de São Paulo.

Na costa leste nota-se uma estabilidade acentuada, embora com pequeno declínio no inverno para a Bahia.

Mas na de sueste o decréscimo durante a fase fria é também de 6°, atingindo, contudo, 8° no Rio Grande do Sul e Serra Geral, onde temperaturas de 10° no inverno são normais. Note-se que na tabela apresentamos para o Rio Grande do Sul os dados da fronteira meridional, valores bem mais elevados ocorrendo no litoral e no oeste.

Para estudos de colonização houve interesse na frequência dos meses acima de certos limites, expressa pelas cartas n.º 32 e 33 do 3.º volume. A primeira representa o número de meses superiores a 21° na média úmida.

Como já seria de esperar pela descrição anterior, a orografia governa soberanamente a distribuição: temos 12 meses para a Amazônia, noroeste de Goiás, norte do Piauí ou Maranhão, planície do Ceará — Rio Grande do Norte e, por fim, na costa leste até 17°S, embora ocorram trechos de apenas 6 meses, mais frescos portanto.

O número daqueles declina com a altitude, em geral há somente 6 meses na cota de 500 m. e 0 na de 1.000 m. Desse modo, temos nas planícies ainda 9 meses sobre o Pantanal de Mato Grosso, 6 a oeste de São Paulo, 6-9 em Goiás ou no vale do São Francisco.

Há, contudo, 3-6 no oeste do Rio Grande do Sul, 3 na costa sueste, e 3-6 no Estados do Rio de Janeiro.

As serras dos Parecis—Furnas em Mato Grosso têm 3-6 meses apenas, o Planalto Central 0-3, e zero a Borborema ou demais áreas acima de 1.000 m na Bahia e 500 m. em Minas Gerais e estados do Sul.

Já a carta n.º 33 dá a frequência dos meses acima de 24°. Estes só ocorrem na costa leste, e, de um modo geral, ao norte de 7°S na Amazônia ou de 6°S no Nordeste. Mas dorsais de maior frequência penetram para sul, com 6 meses no Piauí ou no Acre, e 3 a oeste de Mato Grosso, regiões, portanto, desfavoráveis. O litoral leste tem 3 meses, mas o eixo máximo de todo o ano (12) acima de 24° se situa a 2°S sobre Marajó e o curso médio e inferior do Amazonas. Para Norte ocorre declínio até 0, e para oeste, igualmente, com 0 na fronteira do Piauí e Colômbia.

Imigração — Taylor, em seus estudos na Austrália, verificou que o homem branco não podia trabalhar, nem mesmo por pouco tempo, sob valores médios da temperatura úmida acima de 24°C, ou de forma permanente acima de 21°C. Traçamos assim duas cartas (n.º 32 e 33) contendo as isolinhas do número de meses (0, 3, 6, 9, 12) acima de 21° e 24°. Ambas foram sintetizadas num mapa de colonização (n.º 59), do qual se pode concluir o seguinte: a) Onde a temperatura úmida, por mais de três meses ultrapassar 24°, o trabalho agrícola do branco se tornará quase impossível: Amazonas (salvo a oeste), Pará (exceto a sudeste), Maranhão (ao norte de 4°), Piauí, norte de Goiás, Ceará, Rio Grande do Norte, bem como em pequenos trechos a leste (Recife, Aracaju, Ilhéus), ou a oeste (Pantanal). b) As áreas entre 21° e 24° permitem uma adaptação precária dos colonos naturais da faixa mediterrânea, mas não dos originários do norte europeu (ver o mapa 59 para a devida identi-

ficação). c) No interior da isolinha 0 da carta de 21° o clima facilita a perfeita integração dos europeus: serras de Pernambuco, Paraíba e Bahia, planaltos de Minas Gerais, São Paulo, e Goiás, cadeias do Estado do Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina ou Rio Grande do Sul, bem como a planície deste último Estado e o extremo sul de Mato Grosso.

Existem, portanto, faixas ao norte bem mais amenas que outras do sul e plenamente adaptáveis à colonização por europeus.

Ação fisiológica

Como explicamos na parte geral, os climas úmidos tornam o organismo mais sensível às variações da temperatura. Nos secos, mesmo grandes oscilações térmicas pouco afetam a saúde.

Os climas úmidos, sobretudo quando associados a pressões altas, acarretam sono calmo, pulso lento e depressão. Também reduzem o suor, forçando o aumento do volume urinário.

Já os secos, principalmente sob a baixa pressão das montanhas, acarretam insônia, pulsação rápida e sangue menos diluído. Provocando igualmente acentuada taxa de evaporação cutânea, assim estimulando a formação dos cálculos renais.

EVAPORAÇÃO

As medidas de evaporação expressas nas cartas 131 a 143 do 1.º volume foram obtidas exclusivamente com o evaporímetro de Piche, cujas normais indicam a água evaporada em mm (por mês, ou no total do ano).

Trata-se, portanto, da “evaporação potencial”, ou seja, a que ocorreria face a um suprimento ilimitado de água.

Não poderemos, desse modo, conhecer exatamente a “evaporação real”, bem menor, na verdade, sobretudo nas regiões secas, que a indicada nas cartas.

Pela fórmula de Dalton, aliás apenas aproximada: $\text{evaporação} = K (E - e) T \sqrt{v}$

Vemos que a evaporação cresce com a temperatura absoluta T , o deficit de saturação $(E - e)$, e a velocidade do vento v , ou melhor, sua raiz quadrada $\sqrt{v}$. Através de modificações na constante K , a evaporação aumentará pela redução da pressão.

Pois, evidentemente, quanto mais reduzida a tensão real do vapor e face à máxima E , maior será a evaporação, que cessa quando a primeira atinge o seu valor extremo, indicado nas tabelas. O mesmo cresce, como sabemos, com a temperatura que, atuando nos movimentos moleculares, acelera a evaporação. Quanto ao vento, removendo continuamente o vapor recém-formado, dificulta a saturação, favorecendo a passagem à fase de vapor.

Na verdade, e pondo de parte outras talvez mais exatas, mas de aplicação difícil pelas medidas que exigem, a fórmula de Wagner permitirá expressar convenientemente os vários fatores: água evaporada (Q)

Q (gr/cm² hora) =

$$\frac{es - ea}{100} \times \frac{T}{273^\circ} \times \frac{760}{p} \times \sqrt{0,3 + v}$$

onde es = tensão de vapor na superfície evaporante

ea = tensão do vapor na camada de ar

T = temperatura absoluta do ar

p = pressão atmosférica (mm)

v = velocidade do vento (m/seg).

760 = pressão normal (mm);

$273^\circ = 0^\circ\text{C}$

Note-se que, neste caso, es não será igual a tensão máxima E , salvo sobre

uma extensa camada de água, e na temperatura desta, que poderá diferir da encontrada no ar (T). Temos, por outro lado, um fator de correção na velocidade, que permite evitar a evaporação nula para calmaria. Como já foi dito, a evaporação pela redução da pressão, como nas montanhas. Nestas, porém, T diminui, e compensa a influência de p nos Alpes, com efeito (cm).

$$Q_{cm} = 42 - 7,4 h_{km}$$

Assim, deveremos estabelecer comparações com as cartas do deficit de saturação, da temperatura e da velocidade do vento, para comprovar os valores das isolinhas.

Variação diurna — Sabe-se que a evaporação deve aumentar à tarde, juntamente com os três fatores citados; pelo motivo oposto, torna-se menor durante a noite. Nesta, o fenômeno contrário (condensação) costuma se verificar sob o declínio daqueles elementos. A taxa de evaporação será, portanto, mínima no levantar do Sol e máxima das 12 às 15 horas, o período diurno (6 às 18 h) fornecendo 75 a 90% do total.

Influências — Considerando a evaporação real (não a potencial) deveremos encontrar maiores taxas sobre os oceanos, onde existe um suprimento ilimitado de água e, igualmente, nas florestas equatoriais quentes, de 10°S a 10°N, pois a abundante transpiração das folhas e o solo úmido favorecem a evaporação.

Esta diminui, portanto, para as áreas continentais secas, despidas de vegetação, ou os desertos onde, aliás, a evaporação potencial se torna máxima. Na região de estepe do Brasil a evaporação atinge 1.800 mm/ano, quase o extremo mundial (2.000 mm no Turquestão). Segundo os dados de Conrad, predominam maiores valores normais em

terra até a latitude 10°, e nos oceanos de 10° em diante (mm):

	Terra	Mar
0 — 10°	1.200	1.140
10 — 20°	900	1.200
20 — 30°	410	1.120
30 — 40°	510	890

Note-se que os fortes alísios intensificam os valores nos mares, de 10° a 30°. Como variação latitudinal encontramos para o Brasil e o hemisfério sul (ano, mm)

	Hem. Sul	Brasil
0 — 10° S	1.200 mm	1.000 mm
10 — 20° S	1.300	1.000 mm
20 — 30° S	1.300	900 mm
30 — 40° S	1.000	900 mm

Assim, a evaporação será menor em nosso País que na média do hemisfério, uma diferença de 300 mm.

Variação em altitude — Também pela lei de Dalton, a evaporação se acentua com a queda de pressão; será, por isso, mais intensa nas montanhas, onde igualmente a atmosfera permanece mais seca, sob uma insolação elevada. Contudo, o declínio da temperatura devido à altitude atua em sentido oposto ao da pressão, resultando numa redução gradual da evaporação. Já citamos o decréscimo nos Alpes, de 420 mm na planície para 210 mm a 3 Km. Numa apreciação grosseira, estações a 1.000 m apresentam no Brasil evaporação de 600 mm, contra 1.000 mm no nível 200 m.

Fatores de influência

Carta Anual n.º 143 — 1.º volume. Acentuando sempre que se trata da evaporação potencial (mm/ano) e não da real, será fácil constataremos a existência de três núcleos com maior intensidade.

a) Sobre a região nordestina, atingindo 1.800 mm (Rio Grande do Norte e Ceará), com valores declinando para leste até 800 ou 1.000 mm no litoral, e para oeste a 600 mm no Pará. Na direção sul a dorsal de 1.600 mm penetra pelo vale do São Francisco, com índices já de 600 mm a 16°S. Outra dorsal dirigida para NW assegura 1.200 mm no Piauí e 1.000 na costa do Pará e Amapá.

b) A partir de Goiás e da faixa norte de Mato Grosso, com 1.200 mm, os valores vão se reduzindo em todas as direções: para Norte até 600 mm no Pará central e Amazonas (onde, contudo, penetra uma dorsal de 800 mm). Para leste, igualmente, a 600-800 mm na Bahia, formando-se um *trough* que separa o núcleo em estudo, daquele já descrito sobre o Nordeste. Para sul nota-se decréscimo de até 600 mm no trópico, em São Paulo, valor também registrado a oeste do centro de máximo, em Rondônia.

c) Temos por fim o núcleo de 1.200 mm na Argentina, cujos valores decrescem para leste, até 600 mm no litoral. Já as áreas de menor evaporação, com 600 mm, estão localizadas no Pará central e oeste do Amazonas, noroeste do Paraná, costa sueste, litoral sul da Bahia, serra dos Cristais e alto São Francisco.

Desde logo se constata o reduzido valor junto ao oceano, apenas 600 mm do Rio Grande do Sul ao Estado do Rio de Janeiro, ou no trecho meridional da Bahia. Índices maiores ocorrem, contudo, sobre o Amapá (1.000 mm), ou Sergipe, bem como Rio de Janeiro e Espírito Santo, todos com 1.000 mm. Já citamos os índices acentuados, crescentes até 1.800 mm na costa salineira de Macau, e que cobrem a área do Maranhão à Paraíba.

Já as regiões montanhosas apresentam igualmente valores reduzidos, de 600 a 800 mm, como em Minas Gerais, Serra do Mar e Geral, ou da Borborema.

A evaporação é, assim, maior nas planícies, sobretudo onde existe uma estação seca bem definida. Menor nas montanhas e junto ao oceano, ou na área amazônica.

Para a pesquisa dos vários fatores começaremos pela carta anual da temperatura média, n.º 52: Esta se apresenta mais elevada (26°) sobre o Nordeste (1.800 mm) ou o Amapá (26°, 1.000 mm). Também mais acentuada no Paraguai (20-22°), sob 1.200 mm. Isto parece confirmar o aumento da evaporação com a temperatura, tanto mais que a última declina ao longo das cadeias de montanha (16° no Sul, 18° em Minas Gerais, 22° no Planalto), onde a evaporação também se reduz.

Contudo, a temperatura é mais alta, em média, no litoral (26° a leste, 20° a sueste), de evaporação fraca. Outros fatores predominam, desse modo, sobre o aquecimento, mesmo porque a pequena oscilação da temperatura absoluta no Brasil (300 a 290°) equivale, frente ao denominador 273°, a uma variação de apenas 3%, que não justificaria a realmente observada no produto global.

Mesmo assim, como é no decorrer do dia que se processa a maior parte da evaporação, tentaremos eliminar a influência noturna, considerando o mapa normal da temperatura máxima n.º 26.

Há, neste caso, melhor correspondência: Nordeste, vale do São Francisco, Paraguai, Mato Grosso setentrional, constituem núcleos quentes e de maior evaporação. Menores temperaturas ocorrem nas montanhas, bem como no litoral, zonas de reduzida evaporação.

Mas continuam inexplicados os valores da Amazônia, costa do Rio Grande do Norte e outras regiões.

Já a influência da velocidade do vento (carta 156) deve ser mais nítida, pois se exerce com a raiz quadrada da velocidade. Assim, correntes de 2 mps. correspondem a um aumento de 40% na evaporação, tomando por base as de 1 mps. Ainda com relação a este último valor, um vento de 3 mps elevará a taxa de 70%, e o de 4 mps de 100%.

Contudo, as isolinhas de evaporação e as isotachs só se mantêm paralelas no Nordeste. Temos aí forte evaporação (1.800 mm), com velocidade normal de 4 mps no litoral de Macau e na encosta oeste da Borborema. Ainda 1.000 mm no litoral norte sob 3 mps, declinando os valores para 600 mm no interior do Pará, com 1 mps. A área do Amapá, sob mais de 1.000 mm, tem 2-3 mps.

Ao sul de 10°S, porém, a influência do vento se reduz: o núcleo máximo (1.200 mm) em Mato Grosso tem velocidade fraca (1 a 2 mps). O litoral leste, muito ventoso (4 mps), reduzida evaporação (800-1.000 mm), o mesmo se verificando na costa sueste, com 4 mps e 600 mm. Minas Gerais apresenta fracos ventos e evaporação escassa, de 600 a 1.000 mm. No extremo meridional, o Rio Grande do Sul é bastante agitado (4 mps), em áreas com 1.200 mm.

A comparação com a carta 182 da umidade relativa revela boa correspondência dos núcleos secos com a forte evaporação, e dos úmidos com a mais reduzida. Entretanto, melhor será deixarmos tal exame para o verdadeiro fator determinante do fenômeno: o deficit de saturação.

Enquanto isso a carta das pressões permitem uma comprovação interessante: a evaporação é realmente mais intensa

nas áreas depressionárias como o Nordeste (1010 mb, 1600 mm), fronteira do Paraguai (1010 mb, 1200 mm) ou o eixo Rondônia—Minas Gerais sob 1010 mb e 1000 a 1200 mm. E bem mais reduzida nas regiões de anticiclone: costa leste (1016 mb e 800 mm) litoral sueste (1018 mb, 600 mm), norte do Paraná (1016 mb, 600 mm). Mas trata-se, é lógico, de fatores outros associados à pressão, pois esta oscila apenas de 6 por mil, o que não justificaria qualquer influência ao nível do mar.

Em altitude a queda de pressão permite, na verdade, aumentar a evaporação, tendência contrariada porém pelo declínio da temperatura.

Passaremos assim ao exame do último e principal fator: o deficit de saturação expresso na carta 159 (média do ano).

Tal deficit (E-e) se apresenta mais fraco na costa leste (6 mb e 800 a 1.000 mm), crescendo para o interior até 18 mb sobre a região de 1.800 mm; dorsais dos deficits existentes no Ceará, sul do Piauí, vale do São Francisco, coincidem, assim, com outras da evaporação. Também grande parte da área de 8 mb em Mato Grosso corresponde a 120 mm, e a de 10 mb no Paraguai a 1.200 mm. O deficit no sul declina para o litoral, juntamente com a evaporação (4 mb e 600 mm). A área de Minas Gerais tem, por outro lado, um deficit reduzido (4-6 mb), tal como a evaporação (600-800).

Já o fraco deficit (4-6 mb) no vale do Amazonas resulta na escassa evaporação (600 mm) aí verificada, o mesmo ocorrendo com os baixos valores (2 mb) em Rondônia. São igualmente menores (4-6 mb) os deficits nas cristas de montanhas, acarretando fraca evaporação (600 a 800 mm) nas serras de Mata da Corda, dos Cristais, Canastra etc.

Recordando o maior total evaporado durante o dia, numa comparação com a carta 59 (deficit de saturação às 15 horas), permitirá confirmar os acentuados valores do Nordeste (32 mb), ramificando-se aos vales do São Francisco (24 mb) e do Paraná (20 mb), de todos resultando uma forte evaporação. O deficit declina para o litoral até 8 mb, onde também a taxa de transformação em vapor se reduz. Decresce igualmente no Amazonas (8 mb), sendo menor nas serras, todas áreas de fraca evaporação.

De qualquer modo, os pequenos deficits não justificam a evaporação mais elevada do litoral norte, devido, sem dúvida, aos fortes ventos.

Regime da Evaporação

Os gráficos de variação mensal permitiram definir os meses de evaporação máxima e mínima, que nem sempre obedecem, aliás, à regra geral: maiores valores no verão e menores no inverno (100 mm contra 5 mm em Paris, por ex.).

Isto porque somente na zona temperada e parte da tropical constitui o verão a época mais quente e o inverno a mais fria. E assim, conquanto a tensão do vapor (e) não apresente grande oscilação anual, a da tensão máxima (E) é acentuada, tornando o deficit de saturação (E-e) bem maior no verão e menor no inverno.

Evaporação máxima — Esta tem lugar justamente na fase mais fria de fim de inverno para toda a superfície central do Brasil, ou seja em:

Agosto — a sul de 4° S e a oeste de 43°, mas ao norte de 20°S. Tal área compreende o sul do Amazonas e Pará, Territórios do Acre e Rondônia, toda a zona de Mato Grosso e Goiás, sul do Maranhão, Estado de Minas Gerais e faixa norte do Estado do Rio de Janeiro, mas a oeste de 43° W.

Abstraindo a variação na velocidade do vento, de fraca amplitude anual em todo o território, e incapaz por si só de explicar tal situação, teremos de buscar as razões para a anomalia no setor da temperatura o deficit de saturação.

Em toda a região apontada, agosto constitui o fim do trimestre mais seco, o reinício das precipitações em setembro, trazendo maior umidade e um declínio na evaporação.

Pela carta n.º 100, da precipitação, vemos que em setembro a isoietá 50 mm já se estende sobre toda a área.

Por outro lado, o mapa do mínimo de umidade indica que o mesmo ocorre no mês de agosto para a região em causa. A evaporação máxima será devido, portanto, ao elevado deficit de saturação neste mês.

147

Quanto à temperatura, a respectiva amplitude anual, conquanto acentuada, não permitiria explicar senão parte dos fenômenos. Mesmo porque pela carta 341 do 3.º volume, o trimestre mais quente se situa de agosto a dezembro na área em estudo.

Vemos, assim, que a evaporação começa a declinar em setembro no retângulo em questão, sob as chuvas continentais. Estas, contudo, se propagam lentamente para leste, norte e sul, e assim a evaporação continua a se acentuar em setembro e outubro, no primeiro anel que circunda a região de máximo em agosto. A maior taxa virá, pois, a ocorrer em outubro para a costa setentrional e a zona ao norte de 4°S, bem como em toda a área nordestina e do leste, entre 40°W e 44°W, igualmente no trópico de 20° a 24°S, mas a oeste de 50°W. Em resumo: sobre o centro e leste do Pará, norte do Maranhão e Piauí, todo o Ceará e Rio Grande do Norte, oeste da Paraíba

e Pernambuco, interior da Bahia, norte e leste de Minas, e ainda extremo sul de Mato Grosso, oeste do Paraná e São Paulo, ou leste do último Estado, de 46 a 48° W: Os mapas da precipitação mostram que, malgrado as chuvas de outubro, na parte ao sul de 12°S, só em novembro as precipitações que vão se expandindo do núcleo central logram cobrir todo o anel já descrito, cujo máximo de evaporação ocorre, assim, em outubro. A carta de umidade mínima indica, contudo, setembro, outubro e mesmo novembro como os meses de ocorrência.

O mapa n.º 323 mostra, aliás, pelos trimestres mais secos, que as chuvas começam desde outubro na parte interna do anel citado, e só em novembro na externa.

Contudo, e por motivos de continuidade, o máximo da evaporação em lugar um pouco antes, em pequenas zonas intermediárias, a saber:

Setembro para São Paulo na faixa em torno de 48°W, Minas Gerais (São Francisco a Sete Lagoas) e área de Caxias a Terezina. Trata-se de zonas onde desde outubro as chuvas se intensificam.

No respectivo progresso para sul, leste e norte, as precipitações sofrem certo declínio ao sul do trópico em novembro, recrudescendo em dezembro, e só neste mês alcançam o litoral do Pará. Isto assegura o máximo da evaporação em:

Novembro — para o sul do Paraná (em torno de 25°S) e respectiva região serrana (a 50°W e 24°S), estendendo-se tal área a sueste de São Paulo e pequeno trecho no vale do Paraíba, bem como sobre o nordeste do Pará (região de Salinas e Belém).

As chuvas de leste, que vêm se reduzindo desde agosto, com mínimo em novembro, ainda asseguram para este

mês o máximo de evaporação no litoral da Paraíba e trechos da Borborema até Pernambuco.

As três zonas citadas no sul, norte e leste têm, aliás, mínimo de umidade relativa em novembro.

O progresso das chuvas assegura normalmente máximo da evaporação em dezembro sobre as regiões oeste, noroeste e nordeste do Rio Grande do Sul, bem como no Estado de Santa Catarina e pequena faixa junto ao litoral (este excluído) no Paraná e São Paulo.

Trata-se de áreas onde dezembro ainda se conserva relativamente seco, só janeiro apresentando maiores precipitações.

O mínimo de umidade aí ocorre contudo em novembro, indicando que será sobretudo o aquecimento em dezembro o responsável pela maior evaporação.

Mais duas áreas de evaporação máxima em dezembro se localizam na costa leste: em torno de Caravelas (Bahia de 16° a 20°S) devido às maiores chuvas de janeiro. E sobre Sergipe, Alagoas e leste de Pernambuco, onde o avanço simultâneo das precipitações mais intensas do interior e do oceano em janeiro garante para dezembro o máximo de evaporação. Este último terá lugar contudo em:

Janeiro — para o trecho externo do Rio Grande do Sul além de 30°S, e mais a zona central da Serra Geral (Passo Fundo, Guaporé e parte de Santa Catarina).

Tal regime se estende ao litoral do Paraná, São Paulo e Estado do Rio (até 43°W, incluindo Niterói e a região do Município do Rio de Janeiro e Baixada, junto à Serra dos Órgãos).

No litoral em questão, fevereiro é mais chuvoso que janeiro. Mas a maior evaporação deve aí ser explicada pela

alta temperatura de janeiro, pois o mínimo da umidade já ocorreu em dezembro. Tal dedução caberia melhor, aliás, na área do Rio Grande do Sul, mais quente em janeiro, pois o litoral descrito só em fevereiro fica mais aquecido e, contudo, mais chuvoso.

Na costa leste existe, igualmente, uma região de máximo em janeiro no litoral de Pernambuco e Sergipe ou trecho nordeste da Bahia, entre 38° e 40°W. As chuvas mais fortes de fevereiro justificam o fato, confirmado pelo mínimo de umidade em janeiro, mês também de maior temperatura, pelo menos na Bahia.

A este propósito, cabe-nos lembrar que fevereiro é o período mais quente em toda a costa, de 8°S até o Xui, no Rio Grande do Sul.

Mas a evaporação não logra ultrapassar a de janeiro, devido ao menor número de dias (28), que acarreta um total mais reduzido.

Por outro lado, numa visão de conjunto, o máximo da evaporação só ocorre no verão para a zona temperada ao sul de 26°S, e a costa leste, devido ao regime de chuvas. Nas demais áreas temos máximo no fim de inverno (região central), primavera (primeiro anel circundante), e verão (para o segundo anel já citado).

Restaria examinar as cartas do deficit de saturação para comprovar sua decisiva influência no fenômeno. Mas deixaremos tal confronto para mais tarde.

Evaporação mínima

Esta tem lugar nos seguintes meses:

Fevereiro — para a área central do País, sob limites quase idênticos aos da região de máximo em agosto. Cobre, assim, o Acre e Rondônia, sul do Pará, centro do Maranhão, sudeste do

Piauí, oeste da Bahia, toda a superfície de Mato Grosso e Goiás, Triângulo Mineiro e trechos a sudeste de Minas e norte de São Paulo.

Pela carta 322 (3.º vol.) do “trimestre mais chuvoso”, vemos que o mesmo ocorre em fevereiro para toda a área descrita. E como se trata também do mês com menor número de dias, é claro que só por este fato apresentará menor evaporação que janeiro ou março, também chuvosos e de fraca evaporação.

Aliás, a umidade relativa é máxima em fevereiro sobre a maior parte da área, embora tal máximo ocorra em outros meses para as bordas sul, norte, ou leste.

Note-se que fevereiro permanece em toda a região como período de forte intensificação das chuvas, as quais declinam sensivelmente em março, já permitindo maior evaporação.

Devemos considerar, porém, que as precipitações haviam alcançado um máximo na zona em torno de 44°W sobre Minas Gerais durante dezembro (de Itamarandiba a Belo Horizonte), este mês aí registrando, assim, uma evaporação mínima, mesmo porque então ocorre o máximo da umidade. Por motivo análogo, a menor evaporação se dará em janeiro na faixa Manga—Montes Claros, à margem direita do São Francisco (máximo de umidade em dezembro). E se atrasará para março na região de Juazeiro, na Bahia, Franca, em São Paulo, ou nas de Araxá e Bambuí, em Minas Gerais. Na primeira pela aproximação das chuvas da FIT, nas últimas sob as precipitações do centro.

Nos dois casos temos máximo da umidade em março, principal ao norte e secundário em Minas Gerais.

A evaporação mínima se situará em abril para todo o curso do rio Amazonas e as áreas do litoral maranhense, norte do Piauí e todo o Ceará. No sul, apenas em pequeno trecho de Minas Gerais, sobre a Mantiqueira, a 44°W .

Para a faixa norte, e pela carta 322, vemos que, realmente, as chuvas mais intensas da FIT cessam desde abril, mês igualmente de umidade máxima.

Já em Minas Gerais a umidade apresenta um ou dois máximos (dezembro apenas, ou também março). Quanto às chuvas, em declínio desde março, não permitem explicar o mínimo de abril, aliás pouco característico. A região de Ilhéus, na Bahia, igualmente apresenta mínimo em abril, no rigor da estação chuvosa. Maio registra mínimo da evaporação no leste de Minas Gerais e região de Conquista (Bahia), bem como sobre o vale do Paraíba no Estado do Rio de Janeiro. Trata-se de áreas onde a umidade atinge o máximo em abril ou maio, assim se explicando a marcha da evaporação. O mínimo deste elemento alcança, por fim, sua época natural no inverno, em junho:

a) em todo o Brasil meridional, ao sul do trópico, incluindo a vertente marítima do Estado do Rio de Janeiro, sul de São Paulo (salvo pequeno trecho central a 48°W , de mínimo em fevereiro), e os Estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul (deste se excluirá apenas a área da Lagoa Mirim, com mínimo em julho.)

Para a zona em questão, o máximo da umidade ocorre em maio (a noroeste) ou mesmo junho (a sul e leste), o que, se levarmos em conta a menor temperatura de junho, permitirá explicar a evaporação mínima neste mês (julho, mais frio, é mais seco, já trazendo aumento). Temos, inclusive, julho como período mais úmido e frio na Lagoa Mirim, enquanto junho é o mês mais chuvoso no sul, se comparado a maio e julho.

b) Em continuação à faixa descrita, junho constitui ainda o mês de mínimo para o leste do Estado do Rio de Janeiro, todo o Espírito Santo, nordeste de Minas Gerais, leste da Bahia (salvo litoral), numa faixa de 40° a 42°W . Esta se prolonga até Sergipe, Alagoas, área da Borborema e litoral de Pernambuco, Paraíba ou Rio Grande do Norte, a leste de 36 a 38°W , excluindo assim o sertão seco. Mas a umidade só é máxima em tal região durante maio a julho, o que explica o mínimo da evaporação apenas na costa de Pernambuco. Ocorre, aliás, em junho a maior umidade para o litoral e zona leste do Rio Grande do Norte e Paraíba.

Contudo, o máximo das chuvas na costa oriental, em junho, aí explica perfeitamente o mínimo da evaporação.

Acrescente-se, por último, o mínimo em julho para pequenos trechos litorâneos: Caravelas, Recôncavo e o limite Pernambuco—Alagoas.

Regime da evaporação

Gênero 1 — Máximo em agosto, mínimo em fevereiro — na região central do País. O deficit médio de saturação, de um modo geral, apresenta máximo e mínimos nos mesmos meses da evaporação com, respectivamente, 12 e 6 mb.

Gênero 2 — Máximo em outubro, mínimo em abril — sobre o litoral da Região Norte e faixa interior, bem como na Região Nordeste.

O deficit de saturação médio é de 10 mb em outubro contra 4 em abril, para o sertão.

Gênero 3 — Máximo em outubro, mínimo em março (ou maio) — norte da Bahia e oeste de Pernambuco. Valores do deficit, respectivamente, 20 e 18 mb, ou 14 e 10 mb mais ao sul.

Gênero 4 — Máximo em outubro, mínimo em junho — leste da Bahia (excluindo o litoral) e de Minas Gerais. Valores 8 e 6 mb para o deficit, respectivamente.

Gênero 5 — Máximos, respectivamente, em novembro e dezembro, mínimo em junho — no leste da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, excluindo a costa, e formando, assim, duas "famílias".

Gênero 6 — Máximo em janeiro, mínimo em julho, no litoral leste, de 8° a 14°S. Valores de 8 a 4 mb para o deficit médio de saturação.

Gênero 7 — Máximo em dezembro, mínimo em julho, na costa sul da Bahia.

Gênero 8 — Máximo em agosto, mínimos em dezembro, ou abril, maio, fevereiro e março — sobre várias regiões de Minas Gerais e Estado do Rio, constituindo cerca de 5 famílias. Valores máximos de 6 mb e mínimos de 4 mb.

Gênero 9 — Máximo em setembro, mínimo em fevereiro — sobre o centro de São Paulo. Déficits de 8 e 6 mb, respectivamente.

Na Região Sul será melhor classificarmos um único gênero, segundo a época de mínimo, com divisão em famílias pelo mês de máximo — a saber:

Gênero 10 — Mínimo em junho e máximo em: a) outubro — oeste de São Paulo e pequeno trecho a leste, bem como noroeste do Paraná. Déficits médios de 10 mb e 6 mb em outubro e junho, respectivamente; b) em novembro — sul e centro do Paraná; c) dezembro — Santa Catarina, leste do Paraná, norte do Rio Grande do Sul. Deficit médio de 4 e 2 mb em dezembro e junho; d) costa sueste e faixa extrema do Rio Grande do Sul.

Gênero 11 — Máximo em janeiro, mínimo em julho — região da Lagoa Mirim. Déficits quase idênticos aos do caso anterior.

Finalmente, e devido à falta de observações, classificamos, como:

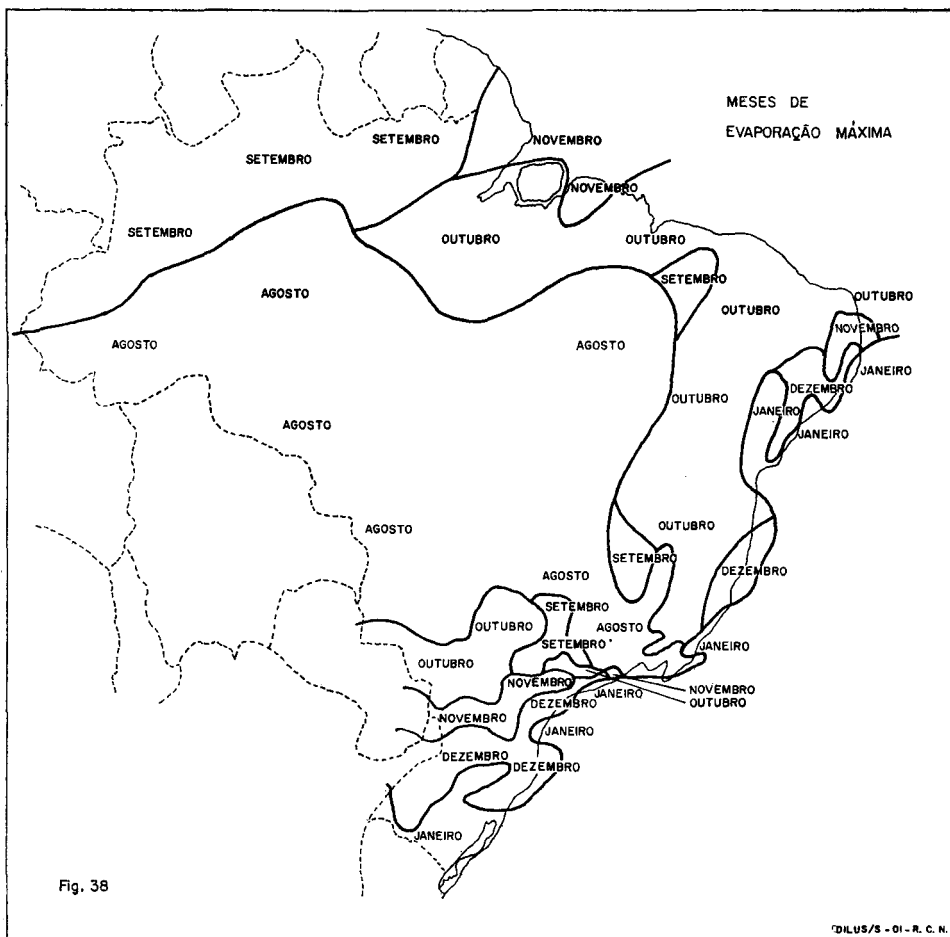
Gênero 12 — Alguns casos de dupla onda, com máximos em setembro e março, mínimos em janeiro e junho na faixa norte do Amazonas. A oscilação do deficit será, porém, fraca, em torno de 2 mb.

Do exame feito concluímos que é principalmente o fator deficit de saturação que controla as variações da evaporação.

Variação mensal

Janeiro — carta n.º 131 — Neste mês a evaporação atinge o máximo sobre o litoral leste ou sueste, bem como no Rio Grande do Sul. A distribuição das isopletras permanece, nas suas linhas gerais, semelhante à do ano, salvo quanto à bacia amazônica, sob maior extensão do centro de mínima até Mato Grosso, e desaparecimento do de máxima, substituído por uma dorsal do núcleo sediado na Argentina.

Temos, desse modo, na costa leste, índices de 80 mm e isopletras crescentes para o interior, até 180 mm, a oeste da Borborema, no núcleo máximo nordestino. Este se prolonga pelo sul da Bahia, nas localidades a leste da chapada Diamantina, onde principia o declínio até o mínimo de 40 mm no vale do São Francisco. Mais ao norte o decréscimo prossegue sobre o Piauí e Maranhão, para novo mínimo mais extenso, também de 40 mm na Amazônia; aquele cobre toda a margem direita do grande rio, estendendo-se para sul, até Mato Grosso. Em tal núcleo os valores crescem para o litoral norte, com 100 mm, e para sueste na dorsal que se estende do Paraguai ao Planalto Central, sob 100 a 60 mm.



A área de Minas Gerais se caracteriza por valores de 80 mm a leste, declinando para 60 mm na Diamantina e 40 mm no alto São Francisco. Há um reforço até 80 mm na serra da Canastra, e queda novamente a 60 no Triângulo Mineiro. Nos Estados do sul os índices são baixos sobre o litoral (40 mm em São Paulo, 60 no Estado do Rio de Janeiro e Santa Catarina), formando um *trough* de 60 mm na Serra Geral. Mas vão recrudescendo para sul e oeste, com 180 mm no Uruguai. Uma comparação com a carta de precipitação, n.º 92, mostra que a evaporação é máxima nas áreas mais secas,

não afetadas pelas chuvas de verão e mínima nos núcleos de fortes totais pluviométricos, sobre o sul da Amazônia, Mata da Corda ou litoral sueste. Máxima, como vimos, na Região Nordeste não alcançada ainda pelas chuvas continentais, ou no Rio Grande do Sul, de precipitações mais reduzidas.

Claro está que, tal como na carta do Ano, será possível decompor os fatores que produzem a evaporação: a carta n.º 40, da temperatura média, mostra maior influência deste elemento sobre o Paraguai e Mato Grosso, ou o Nordeste.

A da velocidade do vento, n.º 144, também revela atuação das correntes aéreas no Nordeste, Paraguai e Rio Grande do Sul, sob as fortes intensidades que também ocorrem na costa norte. Mas na de leste ou sueste a influência dos ventos é compensada por outros fatores.

A ação mais notável provém, no entanto, do deficit de saturação médio (carta n.º 147), máximo sobre o Nordeste e Argentina, com dorsais para o litoral norte e Mato Grosso, respectivamente, tal como a evaporação. Mínimo, porém, na margem direita do Amazonas, oeste da Bahia e Serra Geral, exatamente como a evaporação. Esta se apresenta mínima ainda no litoral, mas o deficit tende a aumentar sobre o oceano, sendo, aliás, normalmente menor nas cadeias de montanhas, de evaporação também reduzida.

Fevereiro — carta n.º 132 — Ocorre um declínio sensível nos totais, em parte devido ao menor número de dias do mês. Mas a posição dos núcleos pouco difere da de janeiro. Assim, alarga-se a área do mínimo, abaixo de 40 mm, que cobre toda a margem direita do Amazonas e atinge agora o litoral Norte, com 40 mm no Maranhão e 60 no Amapá. Os baixos índices avançam para leste, invadindo o Piauí, mas o núcleo de máximo do Rio Grande do Norte aí permanece, embora reduzido para 160 mm. Já se nota declínio a 60-80 mm na costa leste, e somente 40-60 em Minas Gerais.

A dorsal de Mato Grosso, com 60-80 mm, prossegue na mesma posição de janeiro, mais enfraquecida.

No sul também ocorre declínio, para 40 mm sobre o litoral de São Paulo e 80 no Rio Grande do Sul, os valores crescendo a 60 na Serra Geral e 140 na fronteira do Uruguai.

O mapa n.º 93 das precipitações permite justificar os traçados de evaporação, segundo as linhas já várias vezes indicadas: as grandes chuvas continentais, no respectivo progresso para leste e sobretudo até o Nordeste, aí provocam declínio da evaporação.

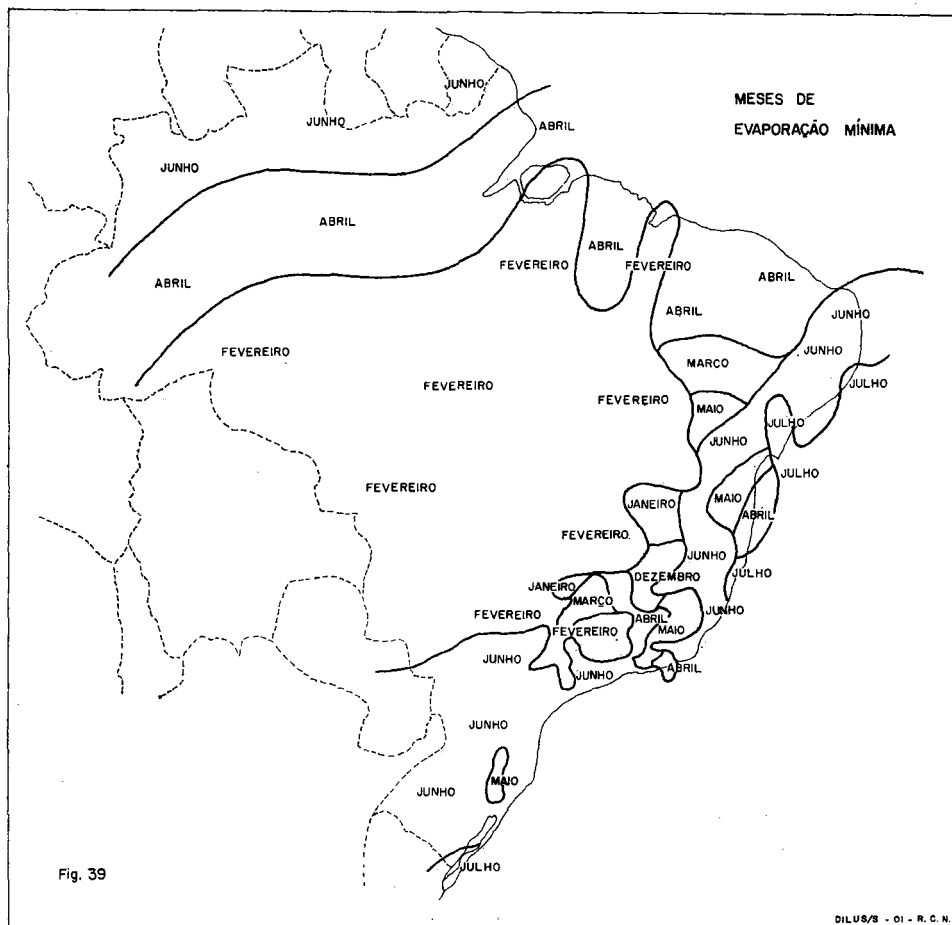
Março — carta n.º 133 — Traçado análogo ao de fevereiro tanto na Amazônia, sob 40 mm, como no sudoeste, mantendo-se a dorsal de Mato Grosso. Mas os valores se tornam mais intensos, a área de 40 se restringindo, com a isolinha 100 mm já penetrando em Bela Vista.

Contudo, a invasão do Nordeste pelas chuvas de FIT acarreta considerável declínio da evaporação para somente 40 mm no Piauí. Conserva-se, porém, o núcleo de máximo que vai do Rio Grande do Norte a Diamantina, embora mais enfraquecido, com 140 mm. Na costa leste é de 80 mm o total, mantendo-se os índices de 40-60 mm na de sueste, ou em Minas Gerais. No Sul os valores declinam de 120 mm na fronteira para 80 no litoral.

Abril — carta n.º 134 — na Amazônia o quadro pouco se altera, conservado o núcleo de 40 mm, aliás mais extenso. Fica indicada, assim, menor evaporação, inferior àquele limite sobre a margem direita do Amazonas até o norte de Mato Grosso.

Na costa setentrional temos 60 mm, índice que alcança também o Ceará, sob as chuvas da FIT. Os valores se conservam de 40 mm no vale do São Francisco e 40-60 em Minas. Mas já ocorre certo aumento no Planalto Central, e sobretudo no Nordeste, cujo núcleo de máximo se acentua novamente até 160 mm, logrando avançar para sudoeste, com 120 mm no vale do São Francisco.

No litoral leste ocorre declínio para 60 mm, o mesmo sendo mais sensível no Sul, com 60 mm na costa e 40 na



Serra Geral, mas apenas 100 mm a oeste, ao longo da fronteira. O exame da carta de precipitação n.º 95 demonstra que a época seca, já estabelecida no Nordeste, aí acarreta maior evaporação, inclusive na área do São Francisco. Aquela torna-se mínima na Amazônia ainda chuvosa, norte do Piauí e na faixa das precipitações de leste, agora se agravando.

A evaporação é mínima no oeste de Santa Catarina, sob fortes chuvas, ou na costa sueste, crescendo para o Uruguai, mais seco.

A extraordinária analogia com a carta n.º 150, do deficit de saturação, mostra

que é este o principal fator da evaporação, confirmado em alguns pontos, sobretudo o Nordeste ou a fronteira sul, pelo traçado da temperatura média.

Maio — carta n.º 135 — A proximidade do inverno acarreta uma alteração considerável no aspecto da evaporação.

O núcleo mínimo do Norte fica reduzido ao curso do próprio rio Amazonas, sob 40 mm, embora uma vasta área, inferior a tal índice, ainda domine Rondônia, Acre e o oeste do Amazonas.

O litoral norte prossegue com 60 mm, enquanto o *trough* de mínimo se estende até o extremo setentrional do Piauí.

Se consultarmos a carta n.º 96, da precipitação, veremos que esta ficou reduzida à Amazônia e costa norte, onde a evaporação é mínima, 40-60 mm; sobre Mato Grosso, Goiás e o Nordeste a extensa área seca, com 0-50 mm de chuvas, acarreta valores crescentes daquele elemento, surgindo assim um núcleo de máximo em Goiás (100 mm), como base da dorsal de 60-80 que se estende para o limite do Paraguai. Mas, ao contrário dos meses anteriores, de maior evaporação naquele país, decrescendo para Goiás, agora o declínio passa a ocorrer de NE para SW.

Com efeito, não somente as chuvas frontais do Sul, como a baixa temperatura, aí acarretam menor evaporação.

Esta é mínima, com 40 mm, no eixo chuvoso de Santa Catarina, crescendo para 60 mm em São Paulo, ou 80 mm no Uruguai, ambos mais secos. O litoral de Santa Catarina e Rio Grande do Sul tem um núcleo de maior evaporação, 80 mm, sobre a zona de menor chuva; o mesmo já existia desde janeiro, tendo se agravado em março. Sobre o Nordeste o domínio da seca acarreta maior extensão da dorsal, agora orientada NE-SW, do Rio Grande do Norte a Goiás, e com valores intensos, de 200 mm em Macau. O declínio se verifica até o litoral leste, com 60 mm, enquanto Minas Gerais tem 40-60 mm a leste, e 60-80 a oeste. Existem, assim, correspondendo aos três regimes de chuva, três zonas de menor evaporação no norte, leste e sul. E sobre a área mais seca, grandes núcleos de evaporação máxima.

Junho — carta n.º 136 — O quadro de maio se agrava mais com o recuo para norte e oeste dos *troughs* de mí-

nimo, e o reforço e extensão dos centros de máximo acompanhando o retrocesso das chuvas. A área de 40 mm prossegue sobre o baixo Amazonas, Acre e oeste, entre um núcleo de 80 mm no Amapá e outro de 120 mm em Goiás. Claro está que o *trough* corresponde à área ainda chuvosa, e os máximos à vasta região seca do interior. Temos, assim, agravamento no Nordeste para 220 mm sobre Macau e 160 mm no Sul do Ceará e Piauí, declinando porém a 60-80 mm na costa leste, 40-60 na faixa oriental de Minas Gerais, 60-80 na ocidental e 40-60 em São Paulo.

Sob a queda da temperatura, a evaporação declina para 40 mm na área chuvosa de Santa Catarina e 60 mm na fronteira do Uruguai, menos úmida.

Julho — carta n.º 137 — A seca do inverno acarreta ainda maior extensão dos núcleos centrais de acentuada evaporação, com um eixo de máximo desde 140 mm em Goiás até 220 mm no Rio Grande do Norte.

A dorsal em questão se estende ENE-WSW, de Macau a Bela Vista, embora interrompida pelo *trough* de 60 mm no oeste da Bahia.

Os valores decrescem para norte até 40 mm no Amapá, Território de Rio Branco e Acre, notando-se um *trough* sobre o litoral do Maranhão, área mais chuvosa. Declinam também para a costa leste, com 60 mm, ou para Minas Gerais sob 60-80; e para sul a 60 mm em São Paulo e 40 mm em Santa Catarina, zona úmida. Mas o decréscimo das precipitações no Rio Grande do Sul já assegura maior evaporação, cerca de 60 mm. Note-se que a penetração das chuvas de leste sobre o continente vem acarretando um recuo para o interior do núcleo nordestino e assegurando fraca evaporação no litoral e faixa contígua, de 60-80 mm.

Se, de um lado, a precipitação explica a posição dos núcleos dentro da área seca, a temperatura (ver mapa n.º 46) justifica a orientação da dorsal Macau-Goiás, sobre a de 26º-24º no mesmo local. Mas a carta do deficit de saturação n.º 153 permite uma perfeita compreensão: os máximos de deficit, com 18 mb no Piauí e 12 mb no Rio Grande do Norte, correspondem ao eixo de maior evaporação, inclusive o de 10 mb em Mato Grosso, sobre 140 mm.

O menor deficit de 4 mb no Pará ai acarreta 40-60 mm, sendo perfeita a correspondência no sul, com 2 mb no litoral ou limite do Uruguai, indicando 40 mm, e uma dorsal de 4-6 sobre 60 mm; a faixa de leste, sob 4 mb, tem 60 mm.

Agosto — O retorno, agora iniciado, das precipitações continentais que atingem o Acre e Rondônia ai faz declinar a evaporação, com o progresso para o último território da isolinha 40 mm.

Mas o aquecimento e o maior deficit de saturação na área seca central acarretam acentuados valores, embora deslocados para leste. Ocorre, assim, um salto para 200 mm no núcleo máximo, agora sobre o sul de Goiás, e reforço até 200 mm da dorsal no Piauí, ou mesmo 260 mm no Rio Grande do Norte. Entre os dois núcleos persiste o *trough* de 80 mm no oeste da Bahia. Contudo, o declínio das chuvas no leste ai assegura maior evaporação, de 60 mm, o máximo nordestino se aproximando da costa.

O acréscimo geral fica confirmado, com 60-80 mm em Minas Gerais, 100 mm em Marajó, 100-120 no sul de Mato Grosso. E, igualmente, sobre o extremo meridional, agora com 80 mm na fronteira oeste ou 60 mm no litoral de Santa Catarina, mas ainda 40 mm no de São Paulo.

Setembro — carta n.º 139 — A não ser na Amazônia, onde o aspecto se modificou bastante, a carta-mensal se assemelha à de agosto para as demais Regiões, no tocante à posição dos núcleos. Os de máximo, porém, só se acentuam no Nordeste, para 260 mm em Macau e 220 mm no Piauí, zonas ainda secas e sob forte deficit de saturação. As chuvas, embora fracas em Mato Grosso, ai trazem declínio para 160 mm no centro de máximo, 80 mm ocorrendo no *trough* intermediário sobre o oeste da Bahia.

Na Amazônia o aspecto do verão vai retornando através de extenso *trough* de 60 mm, desde Rondônia ao Pará na área chuvosa, e aumentando para 160 mm no litoral ainda seco.

A costa leste tem 60-80 mm, enquanto Minas Gerais já apresenta dorsais de 140 e 120 mm, com *trough* de 60-80 mm. No Sul, além do mínimo de 60 mm no eixo chuvoso de Santa Catarina, registra-se um valor de 100 mm no Uruguai, e o declínio geral até 40-60 mm no litoral.

Outubro — carta n.º 140 — A propagação das chuvas continentais para leste vai acarretando declínio da evaporação. O *trough* de 60 mm se reforça e alarga na margem direita do Amazonas, entre os núcleos de 140 mm no Amapá e 120 mm em Mato Grosso, áreas mais secas.

Como as chuvas ainda poupam o Nordeste, ai prosseguem os núcleos de máximo, já mais fracos, aliás, de 220 a 240 mm. E como progrediram para leste, fazem aumentar os valores no litoral, a 80-100 mm, mesmo porque as precipitações se reduzem.

Há declínio em Minas Gerais, sob fortes aguaceiros, para 100 mm nas dorsais e 60 no *trough*.

Na Região Sul temos 120 mm sobre a fronteira, 60 na Serra Geral e 40 no litoral.

A comparação com a carta n.º 156, do deficit de saturação, permite dispensar maiores explicações.

Novembro — mapa n.º 141 — Já está praticamente restabelecido o quadro de verão descrito em janeiro, apenas com valores mais fortes sobre o Nordeste, ainda seco.

É assim que no eixo chuvoso Acre-Goiás estende-se o *trough* de 40 mm, prolongado com idêntico valor à vasta área do limite Bahia-Goiás. O referido *trough* separa o núcleo de máxima do Amapá e Marajó com 140 mm, correspondente à faixa equatorial seca, da dorsal de Mato Grosso estendida SW-NE, desde o Paraguai (120 mm) até o Planalto Central (60). Trata-se da área menos chuvosa, nas bordas do núcleo continental.

No vale do São Francisco, já bem regado, ocorre declínio para 160 mm, mas sobre o Nordeste, ainda seco, temos 240 mm, tal como em outubro.

O litoral, sem chuvas, apresenta 100 mm de evaporação.

Em Minas Gerais 60-80 mm, e 60 em São Paulo. No sul temos um declínio de 140 mm a oeste para 60 mm no oceano, e justificado sobretudo pela carta do deficit de saturação.

Dezembro — A generalização das chuvas continentais e o início das trazidas pela FIT, no Amapá, significam um declínio conjunto na evaporação, com alargamento dos núcleos mínimos.

Temos, desse modo, grande extensão à margem direita do Amazonas, e à esquerda do São Francisco, da área sob 40 mm. Os valores crescem até 120 na costa norte e 80 na dorsal de Mato Grosso, daí declinando sobre Minas Gerais a 40-60 mm. Piauí e Maranhão já têm redução acentuada apenas sobre o Ceará e Rio Grande do Norte, ainda secos, existindo o núcleo de 220 mm. Na costa leste registram-se 80 mm.

No sul temos o aspecto de verão, com 160 mm na fronteira oeste e 60 mm no litoral, um *trough* também de 60 penetrando na Serra Geral.

Vejamos o quadro resumo da evaporação nas diversas regiões (mm).

157

Locais	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Amazonas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	500
Pará	40	40	40	40	40	40	60	60	60	60	40	40	600
Litoral norte	80	60	60	60	80	80	80	100	160	140	140	140	1.000
Centro de Mato Grosso	80	60	80	80	100	120	140	200	160	120	100	80	1.200
Goiás	60	60	60	60	100	120	140	200	160	120	80	60	1.200
Nordeste	180	160	140	160	200	220	220	260	260	240	240	220	1.800
Costa leste	80	80	80	60	60	60	60	60	80	100	100	80	1.000
Minas Gerais	60	60	60	60	60	80	80	120	100	80	60	60	1.000
Litoral da Bahia	60	40	40	40	60	40	40	60	60	60	60	40	600
Serra Geral	60	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	60	600
Costa sudeste	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	60	600
Rio Grande do Sul	180	140	120	100	80	60	60	80	100	120	140	160	1.200

Por já ter sido estudado o regime deste elemento deixaremos de comentar a variação mensal registrada na tabela supra.

Antes, porém, de passarmos a outro item, cabe-nos estabelecer algumas comparações entre a precipitação e a evaporação nas diversas regiões, base para estudos hidrológicos.

Crítério de Bénard

Nas cartas 103 a 115 do 3.º volume foram traçadas isolinhas da relação:

$$\frac{P}{E} = \frac{\text{precipitação}}{\text{evaporação}}$$

ambas em mm, sendo a última obtida pelo evaporímetro Piche.

Pelo critério de Bénard são definidos como “secos” ou “úmidos” para a vegetação os meses em que a relação acima for respectivamente menor ou maior que 1,5.

Mesmo com limite abaixo de 1,5, e desde que durante alguns meses superior a 0,5, a região ainda permite a vida de insetos e plantas. Mas quando sempre inferior a 0,3 trata-se de deserto.

158

O exame da carta anual, n.º 115, mostra que toda a Amazônia, ao norte de 16ºS e a oeste de 42ºW (a 4ºS), ou 50ºW (a 16ºS) constitui uma área sempre favorável à vegetação, com média superior a 1,5: Amazonas, Pará, norte de Mato Grosso e Goiás, Maranhão, territórios.

Faixas nas mesmas condições são encontradas junto ao litoral norte, desde o Ceará, e pela costa leste, até Ilhéus, ou ainda na vasta área do Rio Grande do Sul a São Paulo, Minas Gerais e Estado do Rio, excluindo apenas o Triângulo Mineiro, noroeste do Paraná e zona fronteira com o Uruguai.

Tais regiões, juntamente com o sul de Mato Grosso, formam uma área menos favorável às plantas, mas não de todo nociva.

A faixa realmente hostil, sob índices abaixo de 0,5, é constituída pelo Nordeste: Piauí, Ceará (salvo o litoral),

Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, norte e oeste da Bahia, mas excluindo sempre o trecho costeiro.

Do exame das cartas mensais, e considerando úmidos os meses acima de 1,5, secos abaixo deste valor, e “muito secos” aquém de 0,5, poderemos concluir o seguinte:

Janeiro — carta 103 — São secos o Rio Grande do Sul, exceto a área norte, montanhosa; e a faixa oriental, a leste do meridiano 41ºW, que se estende do Espírito Santo até o Ceará, incluindo o Nordeste.

Extremamente seco, com menos de 0,3, temos o nordeste da Bahia e o trecho central de Pernambuco, Paraíba, Ceará, Rio Grande do Norte; mas permanecem úmidas todas as outras áreas do Brasil.

Fevereiro — carta 104 — Como únicas alterações temos a maior secura no limite Mato Grosso–Paraguai, e uma restrição da faixa seca nordestina, tanto a oeste, no Ceará, como a leste, junto ao oceano. Declina, igualmente, a superfície muito seca, continuando úmida a área restante do Brasil.

Março — carta 105 — Permanece sob seca o Rio Grande do Sul, enquanto aumenta a área correspondente no extremo sul de Mato Grosso, outra surgindo na serra de Paranapiacaba, em Paraná e São Paulo. A faixa seca de leste começa a emigrar para oeste, atingindo Minas Gerais, o sul da Bahia e vale do São Francisco; mas o Ceará se torna úmido, e menos seca a área central, já com 0,5 e não mais 0,3 de índice.

Abril — carta 106 — Não ocorre quase alteração sobre o Nordeste, permanecendo úmidos o Ceará e Piauí, mas agravando-se a seca na área central, do

Rio Grande do Norte ao vale do São Francisco. O litoral leste, contudo, se torna muito úmido, tais condições atingindo em Minas Gerais até 44°W.

Mas enquanto o Rio Grande do Sul se apresenta quase todo úmido, ficam secos São Paulo (salvo a costa), Serra do Mar no Paraná, o centro-sul de Mato Grosso, e as áreas menos elevadas de Minas Gerais, onde a umidade só se mantém na Mantiqueira, Canastra e serra dos Cristais.

Maio — carta 107 — Mês já praticamente seco em toda a área do nordeste e do centro, com índice de muito seco desde o Rio Grande do Norte até Mato Grosso, incluindo o Piauí e Bahia, mas domínio da seca no Estado de Minas Gerais.

Como faixa úmida temos a Amazônia, Maranhão, noroeste ou extremo sul de Mato Grosso, e os Estados meridionais, excluindo São Paulo e o litoral leste.

Junho — carta 108 — A área muito seca cobre praticamente Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia, sul do Maranhão e o Nordeste.

São úmidos a costa leste, do Rio Grande do Norte ao Espírito Santo, o Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, litoral de São Paulo, Amazonas, Pará, territórios, e a região norte do Maranhão.

Julho — carta 109 — As áreas úmidas estão bem definidas e cobrindo uma superfície reduzida: costa leste, norte do Maranhão, Pará e Amazonas.

No sul apenas as Serras do Mar e Geral em Santa Catarina e a área do Rio Grande do Sul são úmidas, pois o litoral e oeste de Santa Catarina, bem como o Paraná e São Paulo, se encontram secos.

A área muito seca é agora bastante extensa, de 4°N a 23°S, cobrindo o sul do Pará e Maranhão, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Nordeste (salvo no litoral leste), bem como Mato Grosso e Rondônia.

Agosto — carta 110 — As superfícies úmidas se reduzem ainda mais, ficando limitadas ao norte do Amazonas, Território de Roraima, norte do Pará e uma pequena faixa costeira no Maranhão. O trecho costeiro de leste é úmido, mas restrito; úmidos ainda o Rio Grande do Sul (salvo a oeste), Santa Catarina, Paraná e litoral paulista.

A área muito seca cobre o Acre, sul do Amazonas e Pará, Rondônia, Goiás, Mato Grosso (salvo o sul) Minas Gerais, Bahia e o Nordeste.

Setembro — carta 110 — O retorno das chuvas torna agora muito úmida a área antes muito seca da Amazônia, ficando seco o sul de Mato Grosso. Temos, assim, como região úmida: o Amazonas, Acre, Rondônia, Pará e Mato Grosso, excetuando neste último a faixa leste. Úmida igualmente a costa oriental, de Alagoas ao sul da Bahia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, leste do Paraná e litoral de São Paulo. São muito secos: Maranhão, Piauí, Nordeste, Bahia (salvo a leste), Goiás, norte de Minas Gerais, sul de Mato Grosso e norte do Pará, Território de Roraima.

Outubro — carta 111 — Aspecto semelhante ao de setembro, mas com maior progresso, para leste, da área úmida. Cobre a mesma o Amazonas, Acre, Rondônia, sul do Pará, Goiás, norte de Mato Grosso, litoral da Bahia e Espírito Santo, Estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, excetuando, porém, a faixa oeste de São Paulo e Paraná.

São secas a superfície assim excluída, e a do sul de Mato Grosso; muito seco o Nordeste, leste da Bahia, norte do Pará, Territórios de Roraima e Amapá.

Novembro — carta 113 — Agora as condições de umidade já cobrem quase todo o Brasil, convindo assim descrever somente as áreas secas: sul de Mato Grosso, oeste de São Paulo e Paraná, todo o Rio Grande do Sul. São muito secos o norte do Pará e Maranhão, bem como todo o Nordeste, a costa leste se incluindo nas condições de seca. As de umidade dominam do Amazonas até Minas Gerais, e na Serra Geral ou do Mar, em Santa Catarina e Paraná.

Dezembro — carta 114 — São secos o Amapá, leste do Maranhão, Nordeste (muito seco), o sul de Mato Grosso, oeste do Paraná e Santa Catarina, Rio Grande do Sul. E úmidos o leste do Paraná e Santa Catarina, ou toda a área de São Paulo, Estado do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso (exceto o sul), Bahia (salvo a nordeste), Maranhão, Pará, Amazonas, Acre e Territórios de Roraima e Rondônia.

Em resumo, a área seca, limitada à faixa leste no verão, vai se estendendo para oeste no outono e inverno, a partir de abril, e até agosto.

No extremo sul, porém, só o verão é seco.

De setembro em diante a área úmida volta a se estender para leste, até o seu máximo em janeiro, enquanto retrocede no sul desde outubro, a seca dominando no verão, sobre o Rio Grande do Sul.

O critério de Bénard, um tanto simplista, não justifica maior aprofundamento do assunto, que tornaremos a examinar sob outros ângulos.

Índices hidrológicos

Numa região dada, a chuva caída P se distribui em parte evaporada (E), outra infiltrada (I) e outra escoada (e). A última parcela, aliada ao total que brota das nascentes (S), forma a descarga na foz dos rios (D), ou seja:

$$e = D - S, \text{ e daí}$$

$$P = D + I + E - S$$

Mas no decorrer do ano o total que infiltra é idêntico ao que brota nas fontes, donde:

$$I - S = 0, \text{ logo}$$

$$P = D + E$$

Nos cálculos constantes das cartas 144 a 146 supusemos que a evaporação real podia ser representada pela potencial, fornecida pelo evaporímetro (E).

Desse modo, foi possível determinar a descarga:

$$D = P - E$$

e os coeficientes,

$$CD = 100 \frac{D}{P} = \frac{100 D}{E + D}$$

$$CE = 100 \frac{E}{P}$$

traçando-se as respectivas isolinhas (%).

Os coeficientes em questão permitem separar as zonas de vegetação.

A evaporação, logo CE , cresce nas regiões áridas, onde, assim, CD diminui, resultando em rios pequenos; caudalosos serão, porém, os das áreas florestadas, de muita chuva e pouca evaporação.

Bérnard define como segue os limites:

Vegetação	100 D/P	100 E/P
Floresta	61	39
Floresta-savana	78	22
Savana-galeria	79	21
Savana árida	88	12

Pela carta 144 vemos que o coeficiente CE se apresenta abaixo de 60% ou 80% (regiões ainda florestadas) sobre o Amazonas, Rondônia, Pará (salvo a sudeste), Mato Grosso (exceto ao sul e nordeste), Goiás (excluindo o centro), Maranhão, Minas Gerais, São Paulo (excetuando o oeste), Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Estado do Rio de Janeiro (salvo em Cabo Frio).

CE — permanece, no entanto, superior ao limite 80% no sul de Mato Grosso, oeste de São Paulo, norte de Mato Grosso e sul do Pará, e muito elevado, da ordem de 250% no Nordeste, alcançando 600% na área salina do Rio Grande do Norte.

A carta 145 dá os valores relativos da descarga: a faixa negativa, de falta d'água crônica, é a nordestina, desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Norte, com índices de -500%; valores máximos se verificam no oeste do Amazonas ou norte de Mato Grosso e Pará, com 80%, existindo um *trough* mais seco de Rondônia ao Território de Roraima; índices de 80% ainda ocorrem no litoral sueste, com 60% no oeste do Paraná ou Santa Catarina, sul da Bahia e centro de Minas Gerais; por fim, o total absoluto da descarga, na carta 146, confirma a área negativa, com evaporação superior à precipitação e rios de fraco volume sobre o interior nordestino, cujos valores ultrapassam 1000 no sertão e 1500 em Macau. As regiões restantes têm mais chuvas que evaporação, mas um saldo acentuado, acima de 1000 mm, só ocor-

re junto à costa leste, no litoral sueste, Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul, ou em alguns trechos de Minas Gerais, e acima de 2000 mm no Amazonas e Pará. A chuva pouco supera a evaporação no sul de Mato Grosso e Goiás, fronteira do Rio Grande do Sul, oeste de São Paulo, e sobre determinadas faixas entre a área úmida e a seca.

A precariedade das indicações do evaporímetro desaconselha maior insistência no exame de tais cartas.

Critério de Gasparin

Este autor, estudando a umidade do solo, conclui que para manter a vegetação deverá existir, a 33 cm de profundidade, um peso de água pelo menos igual a 10% do peso da terra. Para calcular tal limite divide-se a precipitação mensal (P, mm) pela soma das temperaturas médias (nT, sendo n o número de dias do mês, T a temperatura mensal, °C).

161

Se o quociente $\frac{P}{nT}$ resultar

menor que 0,14 o mês será seco para as plantas. Se igual ou maior, úmido.

Temos assim, com $n = 30$ dias

$$\frac{P}{nT} = 0,14$$

$$P = 30 \times 0,14T = 4,2 T$$

Desse modo, sempre que a precipitação superar aquele valor o solo ficará bem molhado, o excesso d'água escorrendo para os rios.

Mas $E = 4,2T$ representa a evaporação do solo (mm), proporcional à temperatura, e que se anula para $T = 0^{\circ}\text{C}$, ou negativo.

Desse modo teremos como limites mensais:

$$T = 10^{\circ} \quad E = 42 \text{ mm}$$

$$T = 15^{\circ} \quad E = 63 \text{ mm}$$

$$T = 20^{\circ} \quad E = 84 \text{ mm}$$

$$T = 25^{\circ} \quad E = 105 \text{ mm}$$

Para o caso do ano, e multiplicando por 12:

$$E = 4,2 \times 12 \times T = 50,4 T,$$

Gasparin comparou então a precipitação mensal com a evaporação do solo, marcando como "umidade" deste último a relação.

$$V = \frac{P}{4,2 T}, \text{ na escala seguinte:}$$

$V < 0,5$ — mês muito seco

V de 0,5 a 1,0 — mês seco

V de 1,0 a 1,5 — mês úmido

$V > 1,5$ mês muito úmido.

Vejamos, assim, o que dizem as cartas 269 a 281, do 3.º volume.

O valor anual, mapa 281, mostra solo normalmente muito úmido no sul (excluindo São Paulo, apenas úmido), Minas Gerais (salvo no limite com o Espírito Santo, úmido), Recôncavo Baiano, centro e montanhas do Estado do Rio de Janeiro; por fim, na Amazônia, excluindo o Território de Roraima e o sul de Mato Grosso, fora, aliás, de tal limite, é apenas úmido como o oeste do Rio Grande do Sul. O solo é muito seco, porém, sobre todo o interior nordestino, e ainda seco no Triângulo, norte de Minas Gerais e regiões intermediárias.

Já a evolução mensal, começando pela carta 269 de:

Janeiro — Mostra que o solo está então úmido em quase todo o Brasil, mas seco no saliente nordeste, do Ceará à

Bahia (Recôncavo), incluindo o litoral.

Fevereiro — Temos quadro idêntico, mas solo já menos úmido no sul, embora não seco, e mais úmido no Ceará.

Março — Apresenta boas condições de solo em todo o País, contudo muito seco em Sergipe, e seco em certos trechos da Bahia e Borborema até o Rio Grande do Norte.

Abril — Tanto o interior nordestino, até o vale do São Francisco, como algumas áreas de São Paulo têm solo muito seco, e apenas seco em parte de Minas Gerais, sul de Mato Grosso e faixas do Nordeste. A costa leste, a Amazônia e o sul apresentam solo úmido.

Maiο — O solo é úmido desde o Paraná até o Rio Grande do Sul, ou ainda no Amazonas, Pará, norte do Maranhão, Amapá, Roraima e parte do Acre, bem como na costa leste. Mas extensa área de solo seco domina Mato Grosso (salvo a nordeste e no extremo sul), Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Bahia e o Nordeste, excetuando o litoral.

Junho — A área seca central vai se agravando, para cobrir a região de 40°S a 23°S e a oeste de 40° (ou de 36° no saliente Nordeste).

O solo só está úmido, então, sobre o Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Amazonas, norte do Pará e costa leste.

Julho — Quadro ainda semelhante ao anterior, a seca se estendendo até o sul do Amazonas e Acre, com solo úmido ao norte de 20°S; e também ao sul de 23°S e junto à costa oriental.

Agosto — O solo vai se tornando mais seco a leste e igualmente no Pará,

mais úmido, porém, no Acre e sul do Amazonas, mantendo-se úmido no sul.

Setembro — As condições de solo úmido retornam ao sul do Pará e norte de Mato Grosso, mas se restringem a leste, limitadas à faixa costeira da Bahia. O solo é seco no Amapá e Pará setentrional ou em Rondônia, mas úmido a sul do trópico.

Outubro — As condições de umidade continuam avançando para leste, cobrindo, assim, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais; mantêm-se nos Estados do sul, bem como no sudeste da Bahia. Mas continua seco o solo do Maranhão ao Nordeste, incluindo o litoral até Alagoas.

Novembro — Prossegue o avanço da umidade para leste, mas nota-se redução no extremo sul. Assim, somente o norte do Pará, Amapá, e regiões setentrionais do Maranhão e Piauí, bem como o saliente nordestino do Ceará até Sergipe, ainda são secos.

Dezembro — O solo está úmido em todo o Brasil, salvo do Piauí a Sergipe, muito seco.

Em resumo, os três estados do sul têm as melhores condições de solo, sempre úmido, sobretudo de maio a outubro, e um pouco menos, mas nunca totalmente seco no verão e outono.

Em Minas Gerais e São Paulo o solo está seco de maio a setembro.

Sobre o Nordeste, úmido de fevereiro a abril, e na costa leste de fevereiro a setembro, mas seco de outubro a janeiro.

Na região central, seco de maio a agosto, e mais intensamente seco a partir de junho, enquanto o litoral norte tem solo seco de agosto a dezembro.

Por fim, a Amazônia só experimenta seca, e assim mesmo na parte sul, de junho a agosto.

Desse modo, o melhor solo, quanto à umidade, será o dos estados meridionais, leste da Bahia e Amazônia. O pior fica constituído pelo interior nordestino, sendo ainda um pouco secos o sul de Mato Grosso, norte de Minas Gerais ou Espírito Santo, bem como a costa, do Piauí até Alagoas.

Coleção Geografia do Brasil

vol. 3 — Região Sudeste

vol. 4 — Região Centro-Oeste

vol. 5 — Região Sul

A Concepção Geográfica da Sociedade Humana: Um Depoimento

LIVROS

COLEÇÃO GEOGRAFIA DO BRASIL — VOL. 3 — REGIÃO SUDESTE — IBGE 1977.

Ao se definir a divisão do espaço brasileiro em cinco Regiões, demarcadas de modo a respeitar os limites interestaduais, resultou que a parte oriental do País — então sob a denominação de grande Região Leste — não satisfez plenamente quanto à sua estruturação.

É que, de um lado, absorvia trecho nordestino e, de outro, deixava fora de seu âmbito o espaço paulista, que se entrosa vigorosamente com o conjunto formado pelos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro — este último em conjunção com o ex-Estado da Guanabara — notadamente quando se leva em conta os degraus das Serras do Mar e da Mantiqueira, interpostos entre o

Bibliografia

litoral e o planalto cristalino e, mais, quando se considera a continuidade dos altos maciços já referidos e as elevadas superfícies dos planaltos mineiro e paulista.

Tendo em vista as considerações feitas e abrangendo também o Estado do Espírito Santo, o Sudeste atual não chega a constituir, em termos de dimensionamento em área, uma unidade espacial que mereça maior destaque no conjunto das grandes Regiões brasileiras. Corresponde apenas a 10,86% do território nacional, proporção diminuída em relação às Regiões Nordeste (18,20%), Centro-Oeste (22,08%) e Norte (42,07%).

Todavia, este espaço regional, em virtude de uma evolução que reflete um conjunto de condições favoráveis, pô-

de organizar-se e assumir a posição de região mais importante do País, aquela que comanda o processo de desenvolvimento brasileiro.

A Região apoiou-se, até o primeiro quartel do século XX, numa estrutura econômica em que pesavam a agricultura de produtos tropicais de exportação — a cana-de-açúcar e o café — e a pecuária extensiva que predominava sobretudo nas superfícies interiores mais aplainadas.

Contemporaneamente evoluiu no sentido da industrialização, principalmente em São Paulo.

O surto industrial do Sudeste provocou importantes transformações na economia intra-regional, tornando a Região mais dinâmica e mais elaborada, em que mais se evidencia o processo acelerado de regionalização. Ao mesmo tempo tal surto ocasionou uma modificação no comportamento econômico inter-regional, tendo as demais Regiões, sobretudo o Nordeste e o Sul do País, evoluído economicamente no sentido de constituírem-se em áreas exportadoras de produtos primários, ou seja, de insumos para o parque industrial sudestino e em mercados consumidores de produtos industrializados do SE.

A valorização econômica sudestina reflete o contexto da evolução regional nos seus aspectos social, cultural e político-administrativo e onde repercutem fortemente o grande contingente demográfico, a densa malha urbana e a complexa rede de transportes e de comunicações que vincula as duas metrópoles nacionais — São Paulo e Rio de Janeiro — e também Belo Horizonte, a terceira metrópole da Região e já em franco processo de expansão de sua área de influência.

A Geografia do Sudeste, reelaborada nessa atual apresentação da grande Região, fundamenta-se nas fontes infor-

mativas mais recentes e na moderna interpretação dos fatos, à luz das novas técnicas hoje empregadas no vasto campo da pesquisa e do estudo geográfico. A Região Sudeste apresenta ampla fachada oceânica, importante fator de valorização, e se caracteriza, no quadro natural, por uma notória variedade de paisagens, decorrência, dentre outras razões, da diversidade de feições morfológicas.

As distinções no quadro natural pautam-se na interpretação morfoclimática que se procurou enfatizar. Tal quadro estruturou-se, fisicamente, por obra de uma tectônica de arqueamentos, falhamentos e fraturas e modelada sob um clima tropical.

No leste e sudeste da Região situa-se a área de arqueamentos máximos e de falhamentos que originaram imponentes escarpas, em certos trechos chegando mesmo a defrontar-se com o mar. Nesse conjunto se inserem as Serras do Mar e da Mantiqueira e o Espinhaço, este já bem distanciado do litoral, e que constituem as linhas mestras do relevo regional e as grandes divisórias da drenagem dos rios que vertem diretamente para o oceano e daqueles que tomam para o interior a direção do oeste-sudeste, rumo à bacia do São Francisco ou à do rio Paraná. Os maciços e os blocos compartimentados, geralmente basculados para oeste, foram recobertos por formações sedimentares que mantêm níveis de 300 a 900 metros, aproximadamente, constituindo áreas de média altitude.

Os grandes domínios morfológicos são abordados de forma a abranger o litoral e as formações morfoestruturais do interior, com as escarpas e maciços cristalinos, as altas superfícies pré-cambrianas e os relevos sedimentares em que avultam os da bacia do São Francisco e do Paraná.

No que concerne ao clima da Região, o estudo procura enfatizar os fatores estáticos, entrosando-os, na análise correlacionada, aos de ordem dinâmica nos quais muito se apoia a climatologia moderna.

O Sudeste enquadra-se, em sua quase totalidade, na zona tropical quente e úmida, submetida à forte radiação solar. Sua topografia acidentada favorece a concentração das precipitações nas áreas mais expostas à incidência constante dos alísios de E e SE que penetram do litoral para o interior. Estes fatores, e mais a intervenção das frentes polares, explicam a grande diversidade de clima na Região onde o regime térmico, aliado à intensidade de chuvas e à variação da umidade, origina a existência de quatro domínios climáticos nítidos: o quente; o sub-quente; o mesotérmico brando e o mesotérmico médio.

Pelo fato de ser uma das Regiões que mais sofreu a ação predatória, dado a intensidade do processo de ocupação e aproveitamento dos solos, a visão atual do revestimento vegetal foge bastante do quadro fitobotânico primitivo.

Das matas originais, de tipo tropical, restam apenas áreas muito limitadas. As que permanecem revestindo as encostas mais úmidas mostram-se bastante alteradas na sua fisionomia e, por outro lado, são também ainda muito restritas as áreas em que se tem feito reflorestamento, seja com espécies nativas ou com espécies exóticas.

Diversas formações vegetais originais mereceram alusão especial, posicionadas correlativamente a diferentes condições e fatores, entre os quais se situam os domínios climáticos, o relevo e o litoral.

Na abordagem da hidrografia, as correlações com o clima e o mosaico das feições morfológicas e topográficas foram consideradas como variáveis de máxima importância na compreensão do comportamento da drenagem regional. As precipitações sobrelevando-se à evaporação favorecem a manutenção de certo equilíbrio na alimentação dos mananciais, o que não invalida a predominância do regime tropical caracterizado no ano hidrológico pela ocorrência de uma vazante bem marcada.

Planejamentos globais ou setoriais em diversas bacias hidrográficas da Região, sobretudo nas bacias em que se desenvolveram áreas mais populosas, têm procurado solucionar problemas ligados à geração de energia elétrica, ao represamento para a regularização da vazão fluvial, à construção de eclusas, também com o objetivo de melhorar a navegabilidade dos rios, à possibilidade de irrigação de áreas que propiciam maior desenvolvimento da agricultura, ao abastecimento d'água às populações e às medidas de proteção contra a poluição.

No setor das atividades produtivas, a indústria é, obviamente, o principal aspecto a ressaltar no Sudeste, que comparece no total do País com cerca de 80% do valor da produção industrial e pouco mais de 70% do pessoal ocupado nesta atividade.

A Região se constitui na *core-área* do País, isto é, no núcleo de crescimento econômico nacional e no foco de concentração das indústrias e dos serviços. Nela se adensa 55% da população total do País e dela advém 63% da renda nacional.

As disponibilidades da Região em recursos minerais e em potencial hidráulico têm sido condicionantes das mais

favoráveis ao processo de desenvolvimento regional, no qual avultam em interesse, particularmente, as notáveis reservas de minério de ferro e de insumos para a indústria siderúrgica. A abordagem de aspectos básicos do setor energético da Região teve um enfoque especial, salientando a continuidade da política de dinamização do sistema energético global, face aos apelos crescentes dos grandes mercados consumidores regionais e intra-regionais que dependem de grandes sistemas de transmissão de energia. No campo das pesquisas e prospecções, o estudo faz a avaliação das potencialidades atuais da Região, dando destaque ao campo petrolífero da plataforma continental do território norte-fluminense, que abre novas perspectivas de aumento da produção nacional.

O surto de industrialização e a aceleração do processo de urbanização complementam-se no Sudeste e a Região apresenta o maior percentual de população urbana do País — perto de 73% — o que bem demonstra a intensidade do seu processo de urbanização.

A rede de cidades é, grosso modo, bem estruturada, embora haja desigualdades regionais no grau de organização urbana, pois há setores nitidamente desorganizados e que fazem lembrar a padronagem de outras Regiões do País. No total das cidades que constituem a malha urbana, há 159 com população superior a 20.000 habitantes e 30 com população entre 100.000 e 500.000 habitantes. Destas últimas, uma vintena localiza-se no raio de ação das duas grandes metrópoles nacionais, São Paulo e Rio de Janeiro, podendo-se concluir, por conseguinte, que mais da metade das maiores cidades do Sudeste se concentra nas áreas em que a in-

fluência metropolitana se faz sentir com maior intensidade.

A área de atuação das três grandes metrópoles, São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, recobre toda a Região e no caso das duas primeiras cidades esta atuação é de âmbito nacional.

O Censo de 1970 computou 40.331.969 habitantes no Sudeste. Este grande contingente populacional tem uma forte parcela resultante de correntes migratórias, regionais e inter-regionais, constituindo-se, sobretudo, as áreas metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro nos principais focos de atração. A mobilidade da população, mormente de caráter rural-urbano, fundamenta-se no surto industrial das metrópoles, portanto nos seus grandes mercados de trabalho, capazes de absorver boa parcela dessa mão-de-obra que para eles se encaminha em busca de melhores salários.

No que concerne às atividades agrárias, o Sudeste se sobressai por força não só da sua produção mas também pela adoção, em grande escala, de modernas técnicas e implementações no setor. As necessidades de consumo das grandes aglomerações metropolitanas e os crescentes apelos de matéria-prima, sobretudo para a movimentação de indústrias alimentares, repercutem na organização das atividades agrárias na Região, levando a uma variedade maior de uso da terra, de modalidades de cultivos, de formas de empresas agrárias, num clima de dinamismo e de progresso que caracteriza uma área em firme processo de consolidação e, ao mesmo tempo, de renovação econômica e social.

MARÍLIA VELLOSO GALVÃO

A história da ocupação humana e da organização da economia no Brasil teve como cenário principal o espaço geográfico compreendido entre o litoral e uma linha demarcada pelos rios Tocantins e Paraná.

Até bem pouco tempo isto era amplamente válido, a despeito de alguma difusão, mais para oeste, do esforço econômico e da expansão demográfica que, contudo, não conseguiu ultrapassar substancialmente aquele delineamento inicial.

A reiteração de processos econômicos e de povoamento na fachada atlântica não ensejou ao interior remoto senão subsistir como um vazio populacional e área de economia débil, carente de estímulo e de aplicação de esforço continuado, desprovida, sobretudo, de espontaneidade para a deflagração e manutenção de processos próprios de desenvolvimento. Assim, latente e defasado, ficou o Planalto Central dentro do universo brasileiro.

A posição secundária do Centro-Oeste no processo social e econômico nacional, por força do descompasso assinalado, refletiu-se na relativa escassez da investigação e da exploração científica deste outro Brasil de retaguarda e do futuro, mormente se comparado com a abundância de estudos, nacionais e estrangeiros, sobre o espaço oriental do País.

O acervo de informações e o gênero de pesquisas referentes ao Planalto Central também revelam falta de uniformidade tanto no tipo de tratamento quanto no dos temas abordados. Assim, depois de certo número de estudos de teor histórico, seguiu-se uma

pausa alongada, apenas interrompida por repetições, sem aprofundamento. Por outro lado, no conjunto de estudos publicados, especialmente nas últimas décadas, nota-se uma incidência maior nos campos da Geografia Física, ficando os demais setores de inquirição geográfica necessitados de pesquisas e informações equivalentes.

Na linha do esforço para produzir uma informação moderna e organizada do oeste brasileiro inclui-se o presente volume, integrante de uma coletânea que abrange todo o território nacional, no qual se abordam os aspectos do quadro físico regional, bem como os temas relacionados ao homem e à vida econômica da grande Região Centro-Oeste.

No que respeita ao relevo, a grande área centro-oestina brasileira é apresentada segundo um duplo enfoque, em que o primeiro trata dos grandes quadros morfoestruturais da grande Região e o segundo, de caráter dinâmico, aborda os processo morfogenéticos responsáveis pelo modelado regional. Nos quadros morfoestruturais procurou-se agrupar as diversidades regionais, tendo em vista suas origens e evolução geomorfológica, e não apenas suas características topográficas e descritivas, insuficientes para explicá-los. O Centro-Oeste é então apresentado como um vasto modelado bastante aplainado, relativamente antigo, exibindo, todavia, complexas estruturas geológicas, sobre as quais se formaram importantes bacias sedimentares.

Aos problemas da complexa evolução dos quadros morfoestruturais foram acrescidos aqueles da evolução paleoclimática e dos processos que atuam no modelado atual, especialmente as modalidades particulares da meteorização física e química das rochas, inter-relacionadas no condicionamento fitoclimático, porquanto se trata de uma

vasta área em que impera o clima tropical continental, vale dizer, o domínio morfoclimático dos Cerrados.

Em resumo, os grandes quadros morfoestruturais sintetizam o Centro-Oeste como constituído pelo Maciço Central ou goiano mato-grossense, pela bacia sedimentar do Paraná e relevos de *cuestas* e chapadas e, por último, pelas depressões ou fossas tectônicas, entre as quais o Pantanal Mato-grossense que, pela sua singularidade e difusão espacial, mereceu especial enfoque.

Na parte dedicada à vegetação, além de nova nomenclatura aplicada à cobertura florestal, apresenta-se um entendimento mais moderno sobre os cerrados e cerradões, bem como a discussão de alguns aspectos relacionados com essas formações.

No espaço intertropical aplainado e aberto do Centro-Oeste, a circulação atmosférica faz reinar condições climáticas que se pautam por precipitações não muito abundantes, concentradas no verão e com acentuada redução no inverno, enquanto as temperaturas se ajustam às condições da intertropicalidade e oscilam em função do afastamento do equador e das variações altimétricas do relevo. Contudo, revela modificações nos extremos da grande Região, quando, ao norte, os cerrados cedem lugar à floresta amazônica e os regimes pluviométricos e térmico mostram menor variação, enquanto no sul de Mato Grosso o registro de geada indica a proximidade de outro domínio climático, qual seja o temperado brando.

A face mais dinâmica e complexa da área centro-oestina transparece nos capítulos dedicados aos fatos sociais e econômicos. É que após longa permanência sem praticamente participar do

processo de desenvolvimento do País, a grande Região vem passando por gradual integração no conjunto nacional, em função de medidas governamentais e dos influxos oriundos da Região Sudeste — o núcleo desenvolvido do País.

O Centro-Oeste situa-se como um relativo vazio demográfico, pois numa área que representa 22% do total do País abriga uma população correspondente a 5% do total nacional. Apesar de ainda ser caracterizada como de modesta condição social e econômica e de apresentar baixos índices de produtividade, a Região cresceu sensivelmente em termos populacionais, de produção primária e de acessibilidade, deixando sua tradicional posição de área remota para assumir, de um lado, a condição de periferia imediata do centro da região dinâmica do País, qual seja o Sudeste e, por outro lado, a de importante base para a abordagem da Amazônia pela margem sul, processo já em andamento e cuja finalidade é a integração do Norte ao todo nacional.

Desde a década de 40 a Região vem participando do generalizado processo de urbanização do Brasil. Assim, nos últimos trinta anos, a população urbana regional decuplicou e sua participação em relação ao contingente total da área quase chegou aos 50%. Este fato está particularmente associado ao desenvolvimento das atividades comerciais e de serviços, decorrentes do incremento do setor agropecuário e expansão da rede viária, sob o impulso do dinamismo do Sudeste e de políticas governamentais de integração e desenvolvimento.

Conquanto tenham surgido numerosos núcleos urbanos, o sistema é débil e incipiente, sendo raras aquelas cidades de maior concentração de população e que se destacam nitidamente da

maioria quase homogênea de pequenos centros. Goiânia e Brasília são as cabeças do sistema urbano e se destacam nitidamente quanto à infra-estrutura sócio-econômica, mas são desiguais entre si quanto à população da área de influência, no que a primazia cabe a Goiânia e, quanto ao setor serviços e à infra-estrutura urbana, a Brasília, claramente o maior centro da Região, seguida por Goiânia, Anápolis, Cuiabá, Corumbá e Campo Grande.

No Centro-Oeste as cidades de maior desenvolvimento coincidem com as de maior tamanho funcional e, assim, os grandes centros se destacam notoriamente daqueles de menor hierarquia. A seu turno, essas cidades, de concentração populacional, foram também as que, em virtude de sua maior integração à infra-estrutura regional, absorveram mais intensamente as repercussões oriundas do incremento das atividades agropastoris.

A estrutura das cidades e a presente organização hierárquica do sistema urbano da Região são reflexos do processo de desenvolvimento por que vem passando esta extensa área brasileira.

Nota-se que esse processo e seus reflexos não se fazem sentir por igual no espaço regional, registrando-se maiores resultados na fração meridional da Região, justamente a menor distância do Sudeste.

O quadro da indústria no Centro-Oeste é constituído, na sua grande maioria, de estabelecimentos de pequeno porte, nos estágios iniciais da sequência produtiva, baseados na organização familiar e desprovidos de uma estruturação técnica e econômica eficiente, o que freia o setor, impedindo-o de ajustar-se às possibilidades regionais. Não obstante, o setor vem ultimamente se fortalecendo com a ins-

talação de frigoríficos, fábricas de óleos vegetais, de cimento e de estabelecimentos dedicados à extração de minerais, mantidos por empresas extra-regionais e dotados de uma tecnologia nova. Mas não há dúvida que a economia regional é ainda essencialmente agropastoril, enquanto o processo de industrialização ainda se mantém incipiente e modesto, tendo por suporte o aumento da produção agrária e, por destaque, a indústria de produtos alimentares.

Cumpra registrar que a concorrência dos produtos manufaturados do Sudeste, facilitada pela maior acessibilidade oferecida pela modernização e aumento da rede viária, tem impedido ou dificultado a implantação, em maior escala, de outros gêneros industriais, só tendo logrado desenvolvimento aquelas indústrias cuja matéria-prima provém do âmbito regional e ligadas à produção de bens de consumo: minerais não-metálicos, madeiras, editorial e gráfica, têxtil e metalúrgica. Outro fator limitativo da implantação industrial reside na insuficiência da oferta de energia elétrica e no alto preço do kWh, onerando os custos industriais.

A luz do estágio industrial do Centro-Oeste, é de se esperar que este setor aí se desenvolva sem grande diversificação de gêneros. Assim, em 1970, a indústria de produtos alimentares, a de minerais não-metálicos e a de madeiras participavam com 86% do valor da produção, 68% do valor da transformação e 66% do pessoal ocupado. Note-se que, neste mesmo ano, já a maior parte dos investimentos no setor secundário foi canalizada para o gênero minerais não-metálicos, tornado de maior interesse após os estudos feitos sobre a viabilidade econômica do potencial mineralógico regional. Ademais, foram criados pelo Governo Federal programas específicos para o Centro-

Oeste, não só para propiciar melhorias em sua infra-estrutura como também para alocar recursos em favor do seu setor industrial. Embora a riqueza mineral do Centro-Oeste não esteja ainda devidamente avaliada, as explorações em processamento e as ocorrências já constatadas abrem, para a Região, novas perspectivas no campo mineral e permitem justificar as medidas protecionistas governamentais na área.

A Região Centro-Oeste, embora disponha de recursos abundantes, mantém um crescimento econômico limitado por algumas condições adversas, entre as quais cabe ressaltar: a grande extensão territorial, de ocupação descontínua; o contingente populacional escasso, com baixo nível de instrução; o frágil mercado interno, acentuado pela baixa renda *per capita* e o processo comercial não modernizado, onde a capacidade empresarial é pouco inovadora.

O Centro-Oeste, organizado como produtor de matérias-primas para o mercado nacional, poderá vir a suprir, a médio e longo prazo, parte do mercado nacional de produtos alimentares beneficiados. As perspectivas de dinamização do setor secundário dependem da expansão e do aprimoramento das atividades primárias, da redução dos custos operacionais e da modernização dos processos industriais que elevem sua produtividade e possibilitem a obtenção de produtos em condições de competir nos mercados do País e do estrangeiro.

No que concerne à rede de transportes do Centro-Oeste, esta se processou paulatinamente e de maneira episódica. A Região só conheceu as vias modernas depois que o surto da economia cafeeira atingiu o sul de Mato Grosso e de Goiás, após ter acelerado o povoamen-

to do oeste paulista. A expansão rodoviária na Região teve início na década de 30 e as primeiras rodovias procederam do Sudeste, particularmente de São Paulo, à semelhança do que ocorreu com as ferrovias.

A grande extensão da Região Centro-Oeste tem exigido o lançamento de extensos eixos rodoviários que a percorrem longamente, sem ainda constituírem uma rede articulada, mas que desempenham um importante papel de integrar não apenas os remotos recantos da Região mas também de colocá-la em contato com as áreas que lhe são vizinhas, atuando, além disso, como elo terrestre entre a distante Amazônia e as demais Regiões do País.

Esses grandes eixos rodoviários federais, associados a uma rede secundária de hierarquia estadual, asseguram o escoamento da produção regional, mormente orientada para o grande mercado do Sudeste, e são atuantes na dinamização dos centros por eles servidos no amplo espaço regional.

Outro setor que vem experimentando alterações é o da atividade agrária. O quadro antigo, marcado pela mineração, sucedido pela criação extensiva nas áreas de cerrado, e a ocupação pioneira de terras de mata com a lavoura apresenta-se, atualmente, sob outra face, ainda em elaboração, mas caracterizada por dinâmico processo de transformações estruturais, mercê da valorização das terras de cerrado e de campo limpo, utilizadas para lavouras comerciais e plantio de pastagens, e da abertura de novas áreas de mata para implantação de empreendimentos pecuários ou de lavouras modernizadas ou, ainda, para a instalação da colonização dirigida, oficial ou particular.

Em decorrência de sua estrutura não homogênea, a Região Centro-Oeste recebe, com diferentes intensidades, os

estímulos oriundos de áreas desenvolvidas do País, representados por migrantes, inovações, capital e tecnologia, que resultam em uma integração contínua ao sistema econômico nacional.

A Região Centro-Oeste desfruta de ampla perspectiva de realização plena dos objetivos colimados pelos processos de desenvolvimento e integração nela deflagrados recentemente. Trata-se de importante parcela do território nacional onde os fenômenos demográficos e econômicos apresentam sucessivas mutações, num quadro ainda instável e em busca de uma definição, mas, sem dúvida, indicativo de um dinamismo que de há muito não se conhecia e que traz em seu bojo potencialidades e energias ainda não desperçadas.

MARÍLIA VELLOSO GALVÃO

172

**COLEÇÃO GEOGRAFIA DO
BRASIL — VOL. 5 — REGIÃO SUL
IBGE, 1977**

A Região Sul, com 577.700 km² de superfície, constitui a menor das grandes unidades regionais brasileiras, perfazendo apenas 6,8% da área do Território Nacional. Apresenta-se muito bem individualizada, marcada pelos contrastes que a distinguem das demais Regiões, mas apresenta, no seu conjunto, suas próprias diversidades intra-regionais.

Inserida no domínio ecológico extratropical, cujo limite norte esquemático é dado pelo paralelo de 24° sul, também se inclui em seu âmbito, apoiado no critério administrativo, o norte do Estado do Paraná, cuja caracterização geográfica se ajusta, no entanto, à de São Paulo, advertidamente considerado na Região Sudeste.

No panorama nacional a Região Sul aparece como um dos espaços mais significativos, quer pela sua singular

participação na economia do País quer pelas peculiaridades que se constataam na organização do espaço regional, oriunda do entrosamento das condições apresentadas pelo quadro natural com as que se manifestaram no decorrer de sua evolução econômica, social e cultural.

O enfoque dado aos temas que formam o contexto desta obra se baseia na interpretação de dados e informações, as mais recentes, e na análise dos fatos, à luz de novas técnicas hoje empregadas no vasto campo da pesquisa e do estudo geográfico.

Na geomorfologia e interpretação do relevo regional o maior interesse foi dado à necessidade de conhecimento dos processos morfogenéticos que atuam no modelado. Tem sido esta a principal finalidade das pesquisas geomorfológicas mais recentemente realizadas na Região, merecendo especial atenção a análise e o significado dos materiais acumulados, elementos fundamentais para a interpretação da evolução do relevo.

No sistema morfogenético atual procurou-se mostrar a interferência do clima extratropical no processo evolutivo do modelado, de forma bem diversa do que ocorre nas regiões tropicais quentes e úmidas ou naquelas em que se verifica uma estação seca ainda mais prolongada.

Diversificações no sistema morfoclimático extratropical, devido às interferências do relevo, levam à caracterização de unidades menores que foram então mencionadas ao longo das escarpas que limitam, a leste, a borda oriental cristalina da bacia de sedimentação do Paraná, cujas condições ecológicas se aproximam das que se observam na fachada dos maciços cristalinos, na Região Sudeste.

As superfícies mais elevadas, onde as chuvas são bem distribuídas, são as que apresentam o modelado extratropical mais característico. Recobertas de florestas subtropicais (florestas de araucárias), houve condições para a gênese de solos espessos, oriundos da decomposição de lavas básicas e que constituem a terra roxa, de grande valor para a economia regional.

Os problemas de degradação do meio natural, visíveis nos processos de erosão antrópica e na propagação dos voçorocamentos, sobretudo no Estado do Paraná, no qual os problemas dessa ordem avultam e se agravam com a devastação irracional da cobertura vegetal, mereceram enfoque especial.

No que concerne ao estudo do clima, foi dado realce à caracterização dos domínios climáticos mesotérmico e o subquente, o primeiro variando do brando ao médio e abrangendo a maior parte do espaço regional e o subquente aparecendo na porção norte da Região, desde a faixa de transição, ainda sem a ocorrência de estação seca, até a caracterização mais típica que encerra o norte do Paraná. Nesse domínio tropical há de um a dois meses secos durante o ano e, mais ao sul, na esteira de transição para o domínio mesotérmico, pode-se diagnosticar uma estação subseca e mesmo a ausência de qualquer período seco.

As nuances apontadas não invalidam o caráter de uniformidade e o grau de unidade climática que apresenta a Região e que a distingue notoriamente das demais Regiões do País.

Na vegetação a feição fisionômica original mostra-se também bastante alterada, em decorrência do acentuado processo de desflorestamento ocorrido, sobretudo pela procura de terras de matas para a agricultura e pela atividade madeireira ligada às serrarias que se implantaram em função das ocorrências florestais.

Referências foram então feitas à sucessão de desmatamentos até 1965, delimitando as áreas presumíveis de ocorrências florestais em diversas épocas, citadas na bibliografia referente ao assunto, por diversos pesquisadores.

A participação da hidrografia na organização e valorização do espaço regional foi um dos principais temas abordados com referência à importante rede de drenagem que se articula no Sul do País e que extravasa o território nacional através de rios de curso multinacional.

O desempenho da rede hidrográfica no povoamento e na valorização econômica regional pautou-se, entre outros aspectos, nas desigualdades que a Região apresenta na sua singular topografia. Os rios da vertente litorânea, como o Itajaí e sobretudo o Jacuí, induziram o povoamento do litoral para o interior; os da vertente do Paraná, tendo os seus perfis longitudinais escalonados por grandes ressaltos que interrompem a navegação em corrente livre, não favoreceram a propagação do povoamento ao longo de seus vales, tendo sido mais intensa a ocupação nos interflúvios. Esses rios, no entanto, têm particular interesse econômico pela extraordinária riqueza de seu potencial hidráulico, aspecto que exige um enfoque especial quando se aborda as possibilidades de valorização de uma considerável área da Região, ou mesmo a que ela possa dar cobertura, extra-regionalmente, quanto à produção de energia elétrica.

Foi considerada a questão do aproveitamento dos rios lindeiros em condomínio com as nações vizinhas, como o projeto de construção da hidrelétrica de Itaipu, já em fase inicial de implantação.

Na abordagem de temas referentes aos aspectos sócio-econômicos regionais, refletiu-se a condição de periferia dinâ-

mica que representa a Região, impulsionada pelas áreas desenvolvidas do Sudeste do País. Os reflexos desse posicionamento manifestam-se através de estímulos de desenvolvimento que surgem também em função das necessidades de consumo dos mercados suddestinos, além dos próprios apelos regionais.

A Região Sul tem ainda um contexto sócio-econômico estruturado na agropecuária. A proeminência do setor primário, dinâmico e em fase de modernização, abastecendo de matérias-primas e gêneros alimentícios as demais Regiões e particularmente o Sudeste, tem ainda repercussão na estruturação do quadro demográfico, no qual nota-se a predominância dos habitantes rurais sobre os urbanos. O Censo de 1970 computou na Região 9.249.355 habitantes rurais e 7.434.196 urbanos, perfazendo aqueles 55,4% sobre um total de 16.683.551 habitantes. Também aí se manifesta a tendência para um saldo negativo no quadro rural, como em geral acontece no Brasil, à medida que passa a prevalecer a corrente migratória rural-urbana.

O impacto das cidades sobre o campo, acarretando um progressivo esvaziamento rural, está obviamente ligado à expansão das atividades industriais, sobretudo nas áreas metropolitanas, particularmente a de Porto Alegre e outras áreas que também se destacam pelo dinamismo nas atividades industriais, como é o caso da zona de Blumenau e Joinville, no vale do Itajaí.

A Região constitui, como o Sudeste, uma das áreas brasileiras de mobilidade populacional complexa, tendo 11,4% de sua população constituída de elementos não naturais, provenientes de migrações tanto inter-regionais quanto intra-regionais. O dinamismo demográfico é uma decorrência do seu dinamismo econômico, em grande par-

te devido à participação de considerável número de elementos de origem européia na composição étnica de seus habitantes.

Na definição das principais linhas de diferenciação da organização agrária regional o norte do Paraná e o Estado do Rio Grande do Sul apresentam maior diversificação de tipos, o que se mostra bastante compreensível face ao maior dinamismo que os caracteriza na organização agrária, em decorrência, entre outros aspectos, de maiores estímulos e da adoção de técnicas mais avançadas nesse setor de atividades.

A lavoura tem sido, em geral, a principal responsável pelo processo de transformação da economia agrária do sul do País. O emprego de modernas técnicas agrícolas, a introdução de novos cultivos, a expansão da área cultivada foram, entre outros aspectos, os mais importantes para explicar o dinamismo que se constata nesse setor.

Tradicionalmente voltada para a pecuária, a Região representa substancial parcela da criação nacional, detendo a quarta parte do rebanho bovino, a metade do rebanho suíno e, quanto aos ovinos, somente o Rio Grande do Sul possui mais da metade do rebanho nacional. A Campanha Gaúcha permanece como principal área pastoril; nela a vocação natural, em virtude de condições ecológicas das mais favoráveis ao pastoreio, será sempre uma variável de grande expressão no desenvolvimento deste setor da economia regional.

A pecuária leiteira tem sido estimulada pelas necessidades maiores de consumo nas proximidades dos centros metropolitanos, Porto Alegre e Curitiba, e das principais cidades. Em Santa Catarina tem seu principal reduto nas áreas de colonização alemã, nos vales do Itajaí e Itapocu.

Nas atividades industriais a Região coloca-se em segundo lugar, apenas superada pela Região Sudeste.

Em concordância com a estrutura econômica ainda vigente, em que pesam sobremaneira a produção agrária e madeireira, as atividades industriais assumem cada vez maior realce. A indústria é basicamente constituída de produtos alimentares e do beneficiamento de madeiras para fins diversos, não só com vistas aos mercados consumidores regionais mas à exportação para as outras regiões, notadamente o Sudeste, e também para o mercado internacional.

Hoje os rumos e perspectivas que se vêm esboçando no processo de desenvolvimento da indústria sulina visam a assegurar o posicionamento da Região como o grande celeiro do País, dotado de tradição na produção proveniente da transformação dos produtos agrários, bem como assegurar a estabilização de uma economia regional renovada, através da implantação de novas indústrias motrizes.

Apresentando a Região certa tradição industrial, receptividade a inovações, qualificação de mão-de-obra e eficiente rede viária, não será difícil a realização das metas renovadoras da tecnologia industrial.

A continuidade que tem sido dada à política de dinamização dos sistemas energéticos dentro de novas diretrizes, com a ótica de um sistema energético global voltado para o aproveitamento harmônico e para a complementaridade de todas as fontes energéticas, tem favorecido o atendimento para maior consumo de energia elétrica na Região, possibilitando a instalação de novas indústrias.

Intimamente relacionado ao processo de desenvolvimento econômico, os transportes se constituem num dos

fatores mais atuantes na estrutura e organização do espaço regional. O incremento do intercâmbio entre os diversos setores que constituem este espaço promoveu o desenvolvimento da produção agrícola e industrial sulina; interferiu no processo locacional da indústria; propiciou o surgimento de áreas de especialização agrícola; e influenciou no desenvolvimento quantitativo e qualitativo do setor serviços na Região.

No Rio Grande do Sul a produção maior de soja, trigo e fumo prende-se a uma especialização levada a efeito em áreas dotadas, além de outros fatores, de melhores facilidades de transporte rumo aos mercados consumidores. Influência semelhante da disponibilidade viária sobre a economia regional é observada no oeste catarinense e paranaense, onde a produção agrícola pôde ser ampliada à custa da expansão por novas terras, consideradas a possibilidade de transporte e a intensificação do consumo.

A recente integração das diversas maneiras e vias de movimentação de cargas e passageiros, no sentido do estabelecimento da nova interconexão modal e de um revigoramento da articulação ferrovia-porto, sobretudo, graças à política governamental de Corredores de Exportação, tem tido repercussões de poderoso estímulo à produção regional.

O desenvolvimento regional, por outro lado, está ligado, em boa parte, às facilidades de acesso entre a Região e o Sudeste do País, decorrente da contigüidade territorial e da complementaridade econômica inter-regional.

Finalmente, a marcha do desenvolvimento na Região é analisada, ainda, através do processo de urbanização regional no qual evidencia-se, mais uma vez, no sistema urbano a proeminência de Porto Alegre que comanda, como ci-

dade primaz, um sistema articulado no qual se inserem tradicionais e modernos centros industrializados, ao lado de uma multiplicidade de pequenos centros regionais relacionados ao povoamento colonial característico das áreas florestais do sul do País, secundada por Curitiba, metrópole dinâmica, porém recente, que comanda uma rede ainda pouco estruturada em estágio inicial de organização.

MARÍLIA VELLOSO GALVÃO

A CONCEPÇÃO GEOGRÁFICA DA SOCIEDADE HUMANA: UM DEPOIMENTO *

1 — Introdução: As Fontes.

Não com o intuito de servir de provável roteiro a algum hipotético leitor, mas sim apenas para registrar a linha de pensamento do autor deste ensaio, mencionaremos algumas fontes bibliográficas.

No que se refere ao conteúdo mais intrinsecamente “histórico” deste tema, o autor deve muito de sua formação ao mestre Aroldo de Azevedo (a quem muito apreciaria render as devidas homenagens) não só através de suas preleções mas também no que se refere à evolução do pensamento geográfico, ao pequeno-grande livro intitulado *O Mundo Antigo*. Muito devemos também à leitura da edição lusitana de Clozier (*As etapas da Geografia*). Algo aprendemos, ainda, folheando Kretschmer na sua edição espanhola sobre a *História da Geografia*.

Na parte metodológica (contudo, com valiosíssimas contribuições à história do pensamento geográfico) foi-nos de suma utilidade, e também de agradável deleite, o *Espírito e Propósito da Geografia* dos britânicos Wooldridge & East. Os autores, ainda que por vezes assumam posições discutíveis (“superadas”, segundo Hartshorne), contribuem para libertar o geógrafo de certos complexos de inferioridade...

Faz já uma década, tivemos a injeção de otimismo — “la joie de connaitre” — de Cholley com seu *Guide de l'étudiant*.

Monbeig também nos influenciou não só através de algumas preleções que assistimos mas também pela consulta de trechos de *Pionniers et Planteurs de l'État de São Paulo*, e do *Papel e Valor do Ensino da Geografia e de sua Pesquisa...*

De Pierre George, um dos autores a quem mais devemos nossa formação, interessando ao presente tema saliente-se: *Os Métodos da Geografia*.

Leitura recente, ainda não bem refletida e sedimentada, é a obra de R. Hartshorne, na edição do IPGH *Questões sobre a Natureza da Geografia*. Obra de fôlego, muito acessível e freqüentemente dotada de amarga ironia (fruto dos *practical jokes* norteamericanos?).

Finalmente, deixamos de mencionar a influência dos ensinamentos que recebemos de nossos professores da Universidade de São Paulo. Enfatizamos o nome do Prof. Aroldo de Azevedo, sobretudo por não pertencer mais àquela casa.

* Dedicado à memória do Prof. Aroldo de Azevedo.

Nota O presente “ensaio” resultou, com algumas modificações, do manuscrito elaborado para atender a uma das questões da prova de seleção, realizada em fevereiro de 1974, para ingresso no Curso de Pós-Graduação em Geografia (Área de Geografia Humana) da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. O tema foi determinado pelo examinador, o Prof. Dr. Manoel Seabra. Contudo, os conceitos aqui emitidos são de exclusiva responsabilidade do autor.

2 — *A Evolução da Concepção Geográfica da Humanidade.*

Em certo sentido, o homem tem pensado em termos geográficos desde os primórdios da humanidade. Assim sendo, sempre houve uma determinada abordagem geográfica da sociedade humana, pelo simples fato dela estar situada na superfície terrestre.

Pelo que transparece das obras dos autores que se ocuparam com a evolução do pensamento geográfico, as primeiras concepções de índole geográfica da sociedade dão ênfase à fragilidade do homem perante a Natureza. Essa concepção é evidente não só nos escritos de caráter “geográfico”. A obra de Homero, por exemplo, denota claramente essa concepção. A poesia de Camões (abeberada nos clássicos) enfatiza a fragilidade desse “bicho da terra tão pequeno” perante a “Fera Natureza”. As grandes navegações portuguesas muito contribuíram para a ampliação do horizonte geográfico da humanidade. Assim, os novos conhecimentos desmitificaram os “mares nunca dantes navegados”.

Contudo, de forma nem sempre clara, mas, em todo caso, subjacente nos escritos (“científicos” ou não) produzidos até o século XVIII, a sociedade humana é encarada como frágil competidora da Natureza.

Tudo indica que, a partir desse período (provavelmente em função do pensamento racionalista e das novas conquistas tecnológicas que culminarão na Revolução Industrial), essa tendência passa a ganhar novos rumos que, posteriormente, irão, por contradição sutil, conduzir à idéia do determinismo geográfico.

No referido século, lembremos a título de ilustração, Kant (hoje só conhecido como filósofo), titular da cadeira de

“Geografia Física” na Universidade de Koenigsberg, incluía nas suas preleções alguns capítulos sobre a “sociedade humana”. Hartshorne, comentando o pensamento geográfico de Kant, esclarece que tal procedimento era normal na época, pois o homem passara a ser considerado parte da Natureza (sendo “Física” o estudo das “leis” da Natureza).

Fato curioso é que, apesar das contínuas e crescentes conquistas do homem sobre a natureza, patentes, notadamente com a Revolução industrial, desenvolvem-se, progressivamente, idéias em termos de dependência estrita do homem em relação aos ditames do meio natural. Em grande parte devido aos progressos metodológicos das ciências naturais, essas concepções vão ganhando corpo até a sua culminância na corrente determinista alemã. O maior expoente, no século XIX, será Ratzel.

O determinismo geográfico, embora aspirasse ser a visão mais “científica” de uma abordagem geográfica da sociedade humana, vai cair em frequentes posições dogmáticas e, até mesmo, idealistas. Estas últimas são bem patentes na obra de Ritter, que em tudo vê o “plano divino”.

Opondo-se à corrente determinista, por vezes de forma excessivamente virulenta, surge o possibilismo da escola francesa. Na verdade, os possibilistas vão, às vezes, acusar os deterministas de “pecados” que nem sempre eles haviam cometido... Há que entender tal hostilidade (ao nosso ver) num contexto mais amplo que transcende à polémica científica. Estamos nos referindo à rivalidade franco-germânica não só no plano filosófico (leia-se ideológico), mas também no âmbito econômico e militar.

Não estarão as diatribes dos geógrafos franceses contra seus confrades germânicos em alguma relação com a humilhação nacional de 1870? Seria uma manifestação, nem sempre consciente, de revanchismo?

Importa frisar que a escola possibilista, pontificada notadamente por P. Vidal de La Blache, dá ênfase às “possibilidades” de escolha por parte da sociedade de seus *genres de vie*, em suma, confere-se um alto grau de livre arbítrio, dentro de certas limitações. A natureza é, assim, domada pelo homem de acordo com o equipamento técnico-cultural disponível e de acordo com a capacidade e interesses das sociedades, respeitadas certas limitações da natureza.

3 — *Alguns Aspectos da Atual Visão Geográfica da Sociedade Humana.*

Faz quase duas décadas que vários autores (como Hartshorne e Wooldridge & East, salientam que o debate determinismo *versus* possibilismo está superado.

Os britânicos (Wooldridge & East) julgam que, não obstante, num certo sentido, a Geografia possui certo caráter determinista, na medida que procura (*inter alia*) estudar as relações terra-homem. Inclusive (para eles) os estudos geográficos devem começar pela base, que é a terra.

Já o autor de *Perspectives on the Nature of Geography* comenta que nem o determinismo é mais “puro” nem tampouco o possibilismo... A título de exemplo, Hartshorne comenta o neodeterminismo de G. Taylor (*stop and go determinism*), que não é mais “aquele”. Aliás, ironicamente, parece que nem sequer Ratzel teria sido determinista “puro”!

De acordo com a formação do autor dessas linhas, a abordagem geográfica atual da sociedade humana deve tomar como ponto de partida a ação do homem como organizador do espaço.

É a sociedade humana que cria quadros diferenciados na superfície da terra, mesmo quando esses quadros tenham sido relativamente uniformes antes da intervenção humana. É, pois, a ação humana que estrutura a paisagem terrestre, seja pela ação do *Homo faber*, ou (por que não?) do *Homo ludens*.

Qualquer que seja o método empregado para o estudo geográfico do homem, esse deve ser, na nossa *Weltanschauung*, a perspectiva filosófica norteadora da Geografia (sem epítetos — Geografia *tout court*).

Parece-nos que é válido utilizar tanto o método “sistemático” (ou “tópico”, como diz Hartzshorne) como o “regional”. Não há dicotomia entre a Geografia Geral e a Regional e sim, apenas, diferentes escalas de enfoque. Na realidade, uma não pode existir sem a outra. Além disso, de certa maneira, todo estudo geográfico é “regional” na medida que se situa no espaço e é “sistemático” na medida que está inserido em amplo contexto de fenômenos que se inter-relacionam e interinfluenciam.

Finalmente, à guisa de justificativa, vale dizer que o fato de escrevermos, nas linhas anteriores, que há que tomar como ponto de partida a ação do homem como organizador do espaço, não implica na excessiva valorização do homem em detrimento do espaço (no caso, a superfície terrestre).

Embora o autor seja um ardente (não tanto quanto o deseja) defensor de uma concepção antropocêntrica da Geografia, não se deve esquecer que

a Geografia é, antes de mais nada, uma “ciência dos lugares”, no conceito imortal de La Blache. Nesses termos, há que estudar os “lugares” *obrigatoriamente* (embora nem sempre *inicialmente* — como era de uso no passado) sob o ponto de vista também da natureza (através da chamada — não muito adequadamente — Geografia Física), para que possamos compreender a “terra como morada do homem” e o “homem como estruturador da terra”.

A compreensão dessas inter-relações, não dicotômicas, natureza-homem e homem-natureza, dentro de um todo harmônico e coerente (fruto da abordagem científica da Geografia), proporciona não só satisfação intelectual ao estudioso mas também pode contribuir para o bem-estar da sociedade humana que habita (provisoriamente?) este pequeno planeta.

EDUARDO PAZERA JUNIOR
da Universidade Federal da Paraíba

BIBLIOGRAFIA CITADA

AZEVEDO, Aroldo de (1965) — *O Mundo Antigo: expansão geográfica e evolução da Geografia*. São Paulo, DESA e Editora da Universidade de São Paulo.

CHOLLEY, André (1951) — *La Géographie, guide de l'étudiant*. Paris, Presses Universitaires de France.

GEORGE Pierre (1972) — *Os métodos da Geografia*. São Paulo, Difusão Européia do Livro.

HARTSHORNE, Richard (1969) — *Questões sobre a natureza da Geografia*. Rio de Janeiro, Instituto Panamericano de Geografia e História.

KRETSCHMER, Konrad (1942) — *História de la Geografia*. 3.^a ed., Barcelona, Labor.

MONBEIG, Pierre (1952) — *Pionniers et Planteurs de São Paulo*. Paris, Armand Collin.

(1957) — *Novos Estudos de Geografia Humana Brasileira*. São Paulo, Difusão Européia do Livro.

WOOLDRIDGE, S. W. & EAST W. G. (1967) — *Espírito e Propósito da Geografia*. Rio de Janeiro, Zahar.

Barragens brasileiras construídas e em construção

Nações Unidas realizam em Nairóbi conferência sobre regiões desérticas

EUA: combate à poluição nos Grandes Lagos

A criação do Estado de Mato Grosso do Sul

BARRAGENS BRASILEIRAS

A Comissão Internacional de Grandes Barragens realiza periodicamente (a cada três anos) o registro das barragens em todos os países-membros. No registro são relacionadas as barragens concluídas, em construção ou em projeto, com informações relativas à localização (incluindo o curso d'água, cidade mais próxima e o Estado), o tipo, finalidade, altura, comprimento da crista, volume, as empresas proprietárias e projetistas, bem como, para as já construídas, o ano de conclusão e o construtor, além da capacidade instalada, se a obra for hidrelétrica. São incluídas as barragens de mais de 15 m de altura e as de mais de 10 m de altura que preencham certas condições especiais.

O Comitê Brasileiro de Grandes Barragens executa o levantamento das barragens em território nacional. Deste levantamento transcrevemos a relação das barragens com altura superior a 50 m.

Noticiário

Convenções adotadas

Ano de conclusão

C: Em construção

P: Em projeto

Tipo de Barragem

TE: Barragem de terra

ER: Barragem de enrocamento

CB: Barragem de contrafortes

PG: Barragem de concreto gravidade

VA: Barragem em arco

Finalidade

A: Acumulação

H: Hidrelétrica

I: Irrigação

N: Navegação

Q: Contenção de rejeitos industriais ou de mineração

R: Recreação/Paisagismo

S: Abastecimento de água urbano ou industrial

C: Regularização

Nome da Barragem	Ano de Conclusão	Situação-Localização			Tipo	Altura	Finalidade
		Rio	Cidade mais próxima	Estado			
Lajes	1907/1958	Lajes	Piraí	RJ	PG/CB	63	HS
Pedras	1926	Pedras	Santos	SP	VA/PG	51	H
Monteiro (Barragem Principal)	1933	Do Monteiro	Queimadas	BA	TE	348	S
Pilões	1933	Triunfo	Antenor Navarro	PB	TE	506	
Riacho dos Cavalos	1933	Grande	Catolé do Rocha	PB	TE	865	A
Rio do Cobre	1933	Cobra	Salvador	BA	PG	141	S
Soledade	1933	Macaco	Soledade	PB	TE	448	A
Estevão Marinho	1943	Piencó	Coremas	PB	TE	50	H
Boqueirão das Cabaceiras	1956	Paraíba	Belmonte Boqueirão	PB	TE	56	S
Mãe D'Água	1956	Aguiar	Coremas	PB	PG	50	A
Marechal Mascarenhas de Moraes (Peixoto)	1956	Grande	Ibiraci	MG	PG/VA	72	H
Epitácio Pessoa	1956	Boqueirão	Paraíba	PA	TE	53	IA
Euclides da Cunha	1960	Pardo	S. José do Rio Pardo	SP	TE	60	H
Paranoá	1960	Paranoá	Brasília	DF	TE	50	HR
Santa Branca	1960	Paraíba do Sul	Santa Branca	SP	TE	54	H
Três Marias	1960	S. Francisco	Barreiro Grande	MG	TE	75	H/IN
Orós	1961	Jaguaribe	Orós	CE	TE	62	AIS
Pereira Passos (Ponte Coberta)	1961	Lajes	Piraí	RJ	TE	52	H
Armando A. Leydner (Jurumirim)	1962	Paranapanema	Piraju	SP	PG	55	H
Caconde (Graminha)	1962	Pardo	Caconde	SP	TE	60	H
Furnas Barragem Principal	1962	Grande	Passos	MG	ER	127	HA
Fumaca	1963	Juquiá-Guaçu	Ibiúna	SP	I	54	H
Atrojado Lisboa (Banabuiú)	1966	Banabuiú	Quixadá	CE	ER	64	A H-I S
Estreito (Barragem Principal)	1968	Grande	Franca	MT SP	ER	92	H
Jupiá	1968	Paraná	Três Lagoas	MT	ER/CB	62	HN
Funil	1969	Paraíba do Sul	Itatiaia	RJ	VA	85	HA
Boa Esperança	1969	Parnaíba	Guadalupe	PI/MA	TE/ER	55	H
Jaguari Dique	1969		Jacareí	SP	TE	60	R/NS/A
Jaguari (Bar. Principal)	1969	Jaguari	S. Isabel Jacareí	SP	TE	76	HS/A
Peraibuna	1969		Peraibuna	SP	TE	50	HS/HA
Capivari-Cachoeira	1970	Capivari	Curitiba	PR	TE	58	H
Pedras	1970	Das Contas	Jequié	BA	CB	58	IAH
Jaguara	1970	Grande	Ritaina	MG/SP	ER/PG	71	H
Xavantes	1970	Paranapanema	Xavantes	SP	TE	98	H
Águas Claras	1973	A. Claras	B. Horizonte	MG	ER	67,5	Q
Passo Real	1973	Jacuí	Cruz Alta	RS	ER	60	H
Volta Grande	1973	Grande	Água Comprida	MG/SP	TE/PG	56	H
Ilha Solteira	1973	A. Claras	B. Horizonte	MG	ER	67,5	Q
Promissão	1974	Tietê	Promissão	SP	TE/PG	59	HNH
Alecrim	1974	Juquiá-Guaçu	Miracatu	SP		54	
Peraibuna	1974	Peraibuna	Peraibuna	SP	TE	94	SH
Marimbondo	1975	Grande	Fronteira	MG	TE	90	H

Nome da Barragem	Ano de Conclusão	Situação Localização			Tipo	Altura	Finalidade
		Rio	Cidade mais próxima	Estado			
Salto Osório	1975	Iguaçu	Quedas do Iguaçu	PR	ER/PG	67	H
Paraitinga	1975	Paraitinga	Paraibuna	SP	TE	104	SH
Paraitinga Dique	1975	Juquiá-Guaçu	Peraibuna	SP	TE	80	SH
Serraria	P(1977)	Juquiá-Guaçu	Juquiá	SP		54	H
São Simão	C(1978)	Paranaíba	São Simão	MG/GO	TE/ER/PG	120	H
Itumbiara	C(1979) 1980	Paranaíba	Itumbiara	GO/MG	TE	1.000	H
Foz do Areia		Iguaçu	Bituruna	PR	ER/PG	53	IH
Itaparica	P	S. Francisco	Petrolândia	BA/PE	TE/ER	105	H
Xingó	P	S. Francisco	Canindé do S. Francisco	BA/AL	VA	130	H
Capivera	C	Paranapanema	Porecatu	SP/PR	TE/CB	61	H
Água Vermelha	C	Grande	Indiaporá Iturama	SP/MG	TE/PG	90	H
Itaíba	C	Jacuí	J. Castilhos	RG	ER	105	H
Tucuruí	C	Tocantins	Tucuruí	PA	TE	86	H
Buquira	P	Buquira	São José dos Campos	SP	TE	55	S
Cachoeira do Sertão	P	Paranaíba	Douradoquara	MG/GO	TE/PG	94	H
Calçado	P	Calçado	Sepucaia	MG	TE	67	H
Capim Branco	P	Araguari	Araguari	MG/GO	TE	120	H
Centurião	P	Jaguarão	Jaguarão	RS	TE	51	H
Couto Mogalhães	P	Araguaia	Alto Araguaia	GO/MT	TE	50	H
Eldorado	P	Ribeira do Iguape	Eldorado	SP	TE	55	HSA
Embarcação	P	Paranaíba	Araguari	MG/GO	TR/PG	107	H
Funi! Gamela	P	Grande	Lavras	MG/GO	TE/PG	55	H
	P	Paranaíba	Coromandel	MG/GO	PG	75	H
Itaipu	C	Paraná	Foz Iguaçu	***	PG/TE/ER	180	H
tapebí	P	Jequitinhonha	Itapebí	BA	PG	89	H
Lourical (bar. principal)	P	Lourical	Sapucaia	MG	TE	65	H
Nova Ponte	P	Araguari	Nova Ponte	MG	ER/TE	115	H
Óculos	P	Doce	Coronel Fabriciano	MG	PG	52	S/H
Pedra do Cavalo	P	Paraguaçu	Cachoeira S. Felix	BA	ER	130	H/S
Picada	P	Do Peixe	Torreões	MG	VA	66	H/S
Picada Nova	P	Piratini	Pedro Osório	RS	TE	58	I/H
Roncador	P	Uruguai	Porto Lucena	**	ER	78	H
Salto da Divisa (dique II)	P		Salto da Divisa	MG/BA	TE	630	S/H
Salto da Divisa (bar. principal)	P	Jequitinhonha	Salto da Divisa	MG/BA	TE	80	S/H
Conceição	P	Cór. Conceição	Itabira	MG	TE	60	Q
Itabiruçu	P	Cór. Itabiruçu	Itabira	MG	TE	54	Q
Salto Santiago (bar. principal)	C	Iguaçu	Laranjeiras do Sul	PR	ER	80	H
Salto Santiago (bar. auxiliar)	C		Laranjeiras do Sul	PR	TE	55	H
Santana	P	Cór. Santana	Itabira	MG	TE	73	Q
Guaripu	P	Guaripu	São José do Barreiro	SP	PG	56	H
Itatinga	P	Itatinga	São Paulo	SP	ER	54	AS
São Bartolomeu	P	São Bartolomeu	Brasília	DF	TE	85	S
Itajaí-Norte	P	Blumenau	Itajaí	SC	TE	63	A
Rio Manso	P	Manso	Cuiabá	MT	TE	50	CIH
Barra do Peixe	P	Araguaia	Ponte Branca	MT	TE	103	H/A
Rio Capote	1957	Capote	Itapeva	SP	VA	50	

NAÇÕES UNIDAS REALIZAM EM NAIRÓBI CONFERÊNCIA SOBRE REGIÕES DESÉRTICAS

A população mundial está aumentando; entretanto muitas das áreas terrestres que poderiam produzir alimentos para essa população estão diminuindo. O que fazer para se reduzirem as áreas não-férteis, cada vez maiores, a fim de que possam novamente tornar-se produtivas?

Este o problema que técnicos em meteorologia e outros cientistas enfrentaram na Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação, que se realizou em Nairóbi, no Quênia, entre 29 de agosto e 9 de setembro.

Atualmente, quase um terço da superfície da Terra é árido ou semi-árido. O maior cinturão desértico do mundo começa na região do Sahel, na África setentrional, atravessa a península Arábica, atinge o interior da Ásia e chega até a Australásia. Este cinturão inclui as planícies na região do mar Cáspio, grande parte de Sinkiang, Mongólia e China setentrional, além de partes da Índia, Paquistão e proporções consideráveis do continente australiano. Uma faixa litorânea desértica na América Latina atinge algumas vertentes ocidentais e orientais dos Andes e partes do Brasil, Colômbia e Venezuela. Na América do Norte, regiões do México, Califórnia e Arizona são desérticas.

A desertificação não é fato recente nos Estados Unidos, da mesma forma que não constitui novidade a cooperação visando a conter a expansão dos desertos. Os Estados Unidos têm tratados com o México relativos à utilização comum das águas dos rios Grande e Colorado e com o Canadá, em relação a bacia do rio Colúmbia. A experiência norte-americana mais grave teve lugar na década de 30, quando uma seca sem precedentes nos altiplanos a leste das montanhas Rochosas deu origem ao famoso "Caldeirão de Poeira", e o pó argiloso levado pelos ventos soterrou áreas cultivadas em outras partes e forçou a imigração dos habitantes da região para outras paragens. O plantio de milhões de novas árvores e de quebraventos, a aragem da terra em forma circular a fim de evitar o escoamento da água, e a introdução de métodos mais sofisticados de cultivo da terra recuperaram, em grande parte, a região.

Um dos casos estudados em Nairóbi foi o Programa de Reabilitação do vale Rangeland, na região sudeste do estado norte-americano de Oregon. Ali muito foi feito no sentido de convencer os criadores a utilizarem as terras de pastagem de forma mais racional e de melhorar a forragem pelo replantio.

Um outro bem sucedido projeto de recuperação estudado refere-se ao deserto de Negev, transformado por Israel em terras férteis. A área ocupa mais de três- quintos da superfície do país.

Desses exemplos e de vários outros na Tunísia, Chile, Nigéria, Índia, Iraque, Paquistão, Austrália, China, Irã e União Soviética, os especialistas reunidos em Genebra aprenderam inúmeras lições sobre desertificação. Provas, as mais diversas, afirmam os especialistas, demonstram que muitas partes do mundo continuam passando por alterações que vêm criando condições desérticas, nas quais a produtividade se vê reduzida, com os decorrentes efeitos adversos sobre seus habitantes.

Como parte de sua contribuição à conferência de Nairóbi, os Estados Unidos prepararam três filmes sobre experiências norte-americanas, uma exposição e dois relatórios especiais. O Corpo de Voluntários da Paz elaborou um manual sobre reflorestamento, baseado em suas experiências em todo o mundo.

A Organização Mundial de Meteorologia coloca o problema de maneira simples: "A recente expansão dos desertos não se originou de uma série de oscilações dos núcleos desérticos. Ao contrário, é o resultado de pressões humanas sobre o solo e a vegetação durante períodos sucessivos de seca e de precipitações pluviométricas mais abundantes."

Isto parece aplicar-se especialmente ao Sahel, onde muitas tribos nômades perderam grande parte de seus rebanhos e atualmente agrupam-se em torno dos poços à medida que o deserto se alastra em outras direções. Lester Brown e Erik Eckholm, do Instituto de Observação Mundial, uma entidade financiada pelas Nações Unidas e que também preparou um relatório para estudo na conferência de Nairóbi, dizem que a atitude dos nômades precisa mudar: devem valorizar mais a qualidade do que a quantidade de seus rebanhos e desta forma evitar exaurir a terra.

"Embora, surpreendentemente, os solos desérticos sejam potencialmente férteis na presença de água, as populações humanas que podem sustentar são em geral muito pequenas", declarou a Organização Mundial de Saúde em sua publicação mensal.

"Somente em regiões onde grandes rios como o Nilo, o Colorado, o Tigre e o Índus tornam a irrigação possível, podem desenvolver-se grandes concentrações humanas." Porém cerca de 600 milhões de pessoas — muitas das quais paupérrimas — vivem nas regiões áridas ou semi-áridas do mundo.

Ao encerrar-se a conferência mundial sobre desertificação as nações do mundo haviam elaborado, pela primeira vez, um amplo e ambicioso plano coordenado de ação que, segundo esperam, deverá recuperar grandes áreas de terras áridas e conter a futura propagação dos desertos.

O plano propõe novas técnicas de aproveitamento da terra e adverte que os governos talvez tenham que recorrer a armas, tais como impostos sobre a água, créditos, seguros e outros esquemas capazes de pôr em prática sistemas ecologicamente sólidos de utilização da terra. Recomenda, ainda, desde a construção de pequenos reservatórios com barragem de terra e controle da localização de poços e bombas, ao uso da água salgada sempre que a potável não for suficiente.

O plano exorta os usuários a deixarem suas terras de pousio alguns anos, ao plantio de vegetação, de cobertura a fim de conter o solo, e a desenvolver novos fertilizantes para áreas desérticas. Recomenda também o nivelamento da terra e a terraplenagem, além de um mínimo de plantio e aradura de contorno.

Entre outras proposições, foi sugerida a remoção do gado, a fim de permitir a recuperação da terra, desenvolvimento de novas espécies de gado capazes de suportar os rigores do deserto, reservas de forragem e revezamento dos pastos.

A proposta mais ambiciosa de todas é a de um "cinturão verde" de 6.000 quilômetros de comprimento que se estenderia do Atlântico até o mar Vermelho através da região do Sahel, no norte da África, com o objetivo de conter o fluxo das areias transportadas pelos ventos. Ao invés da proposta original que previa uma sólida barreira de árvores, o novo conceito prevê árvores para lenha, pastos irrigados onde se plantaria forragem como reservas para os anos de seca, e até mesmo hortas, onde for possível, observando-se sempre as condições ecológicas locais.

Embora os especialistas, em certa época, tenham sugerido, em alguns casos, transferência das tribos nômades das terras superexploradas, o novo plano adverte que isto poderia simplesmente aumentar as pressões em outros locais, à proporção que os nômades fossem transferidos para terras agrícolas que se encontram nas orlas dos desertos. Ao contrário, propõe uma associação entre os nômades e a tecnologia moderna, com um revezamento sistemático pelo qual a terra será deixada em pousio, um em cada três ou quatro anos. Com o objetivo de incentivar tal revezamento, os pontos de água seriam fechados quando

as pastagens se vissem esgotadas, e reabertas quando fossem recuperadas. A restauração do deserto poderá significar a transferência de todas as pessoas por um determinado número de anos. Entretanto, em muitas regiões secas a terra deve ser utilizada para a produção de alimentos ou as pessoas morrerão de fome. Os Estados Unidos solicitaram com insistência um amplo enfoque regional do problema, relacionando a economia do deserto com a de todas as terras em seu redor.

A única controvérsia, de fato, foi sobre a questão de como financiar o plano. Os Estados Unidos consideraram esta parte do plano de extrema importância e que, conseqüentemente, deveria merecer maiores estudos. Entretanto, a questão foi levantada no final dos debates e não se chegou a um acordo. Ao invés de se comprometerem com qualquer novo fundo ou consórcio, as nações doadoras, inclusive os Estados Unidos, estão dispostas a realizarem mais por intermédio dos canais existentes. Propuseram a criação de um grupo consultivo a fim de examinar os vários projetos que necessitam de verbas. Esta moção foi derrotada, sendo que muitas delegações se abstiveram de votar e até mesmo os países em desenvolvimento divergiram entre si em torno da questão.

Finalmente, foi aprovada a proposta do Senegal no sentido de criar-se uma "conta especial" para receber doações destinadas a projetos de desertificação. Na votação do projeto verificaram-se muitas abstenções, inclusive, notadamente, dos países produtores de petróleo.

A coordenação geral da campanha foi entregue ao Programa Ambiental das Nações Unidas (Notícias Gerais — Serviço de Imprensa da Embaixada dos EUA).

COMBATE A POLUIÇÃO NOS GRANDES LAGOS

NORBERT YASHAROFF

Em 1972 o lago Erie (um dos Grandes Lagos, na fronteira dos Estados Unidos com o Canadá) foi proclamado "morto".

Hoje os Grandes Lagos, inclusive o lago Erie, estão bem vivos.

"A qualidade da água nas partes centrais de todos os lagos é muito boa", diz Joseph J. Delfino, químico hidrólogo da Universidade de Wisconsin, em Madison. "O lago Erie tem um problema, porém não tão sério como os enfrentados por outros dos Grandes Lagos."

O lago Erie foi submetido a eutroficação, um processo que tem lugar quando um lago encerra um excesso de certos nutrientes, principalmente nitrogênio e fosfato. Esses nutrientes provocam uma explosão no crescimento de certos tipos de algas que, em seguida, morrem. As algas mortas se decompõem e consomem oxigênio, exaurindo o que se encontra disponível para os peixes e outros animais lacustres.

Então, o lago Erie nunca esteve realmente morto. Encerrava, na realidade, muitas algas — muita vida — e era ainda muito produtivo. “Acontece que a pesca no lago Erie é atualmente muito mais abundante do que há cinco anos”, observa Delfino.

Porém os Grandes Lagos ainda estão longe de serem limpos.

“Próximo às margens, nas encostas, há deterioração”, diz o hidrólogo da Universidade de Wisconsin. “Na região de Chicago-Gary, por exemplo, há muita poluição.”

Um tipo de poluente é tão minúsculo que a água parece limpa mesmo quando ele se encontra presente. É a poluição pelos microcontaminantes, vestígios de produtos químicos que chegam aos lagos trazidos pelos riachos e pelo ar. Alguns são metais pesados, como chumbo, mercúrio, zinco e cobre. Outros são mais exóticos, como os PCBs, um produto químico do grupo do DDT.

“Ao contrário da eutroficação, que é um processo natural, esses contaminantes produzidos pelo homem chegam ao lago e permanecem por muito mais tempo porque não existe um processo natural de purificação para eles”, diz Delfino. “Muitos dos poluentes não se decompõem; acumulam-se frequentemente em animais que ocupam lugar elevado na cadeia alimentar, como os peixes.”

Tais problemas não serão solucionados facilmente. Os cientistas da Universidade de Wisconsin calculam que, mesmo após a eliminação de todas as fontes de PCBs que chegam aos lagos, talvez seja necessário um século antes que desapareçam.

A fim de controlar a poluição por microcontaminantes, os cientistas precisam descobrir de onde procedem e como chegam até a água. Os riachos que deságuam nos lagos são responsáveis por grande parte da contaminação. Contudo, mais surpreendente, é que grande parte da poluição vem também do ar.

Por exemplo, descobriu-se que pelo menos a metade dos metais pesados encontrados nos

lagos procede da atmosfera. No caso do chumbo, ele é colocado no ar pela exaustão dos carros. Em seguida, cai na água. Quanto aos materiais tóxicos, como os PCBs, a quantidade que vem do ar é muito maior do que a trazida pelos rios.

Tudo isto oferece um quadro sombrio. Os lagos são atacados tanto pelo ar como pelos próprios cursos d'água que os alimentam.

Entretanto, segundo Delfino, o problema dos microcontaminantes pode ser solucionado. Os pesquisadores estudam as margens dos lagos — a terra que gradativamente vai sendo absorvida pelas águas — a fim de descobrir de onde procedem os contaminantes.

“Se for possível controlar os contaminantes do lago procedentes dessas terras marginais, será possível controlar a poluição”, disse Delfino.

A CRIAÇÃO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Através da Lei Complementar n.º 31 de 11 de outubro de 1977 foi criado o Estado de Mato Grosso do Sul.

Das Disposições Preliminares constam:

Art. 1.º — É criado o Estado de Mato Grosso do Sul pelo desmembramento de área do Estado de Mato Grosso.

Art. 2.º — A área desmembrada do Estado de Mato Grosso, para constituir o território do Estado de Mato Grosso do Sul, situa-se ao sul da seguinte linha demarcatória: das nascentes mais altas do rio Araguaia, na divisa entre os Estados de Goiás e Mato Grosso, segue, em linha reta, limitando os Municípios de Alto Araguaia, ao norte, e Coxim, ao sul, até às nascentes do córrego das Furnas; continua pelo córrego das Furnas abaixo, limitando ainda os Municípios de Alto Araguaia ao norte, e Coxim ao sul, até sua foz no rio Taquari; sobe o rio Taquari até a barra do rio do Peixe, seu afluente da margem esquerda, continuando por este até sua nascente mais alta, tendo os Municípios de Alto Araguaia a leste, e Pedro Gomes a oeste; segue daí, em linha reta, às nascentes do rio Correntes, coincidindo com a linha divisória dos Municípios de Alto Araguaia e Pedro Gomes; desce o rio Correntes até a sua confluência com o rio Piquiri, coincidindo com os limites dos Municípios de Itiquira ao norte e Pedro Gomes ao sul; continua pelo rio Correntes, coincidindo com os limites dos Municípios de Itiquira ao norte e Corumbá ao sul, até sua

junção com o rio Itiquira; da junção do rio Correntes com o rio Itiquira segue coincidente com a divisa dos Municípios de Barão de Melgaço ao norte e Corumbá ao sul, até a foz do rio Itiquira no rio Cuiabá; da foz do rio Itiquira no rio Cuiabá segue por este até a sua foz no rio Paraguai, coincidindo com a divisa entre os Municípios de Poconé ao norte e Corumbá ao sul; da confluência dos rios Cuiabá e Paraguai sobe pelo rio Paraguai até o sangradouro da lagoa Uberaba, coincidindo com os limites dos Municípios de Poconé a leste e Corumbá a oeste; da boca do sangradouro da lagoa Uberaba segue sangradouro acima até a lagoa Uberaba, continuando por sua margem sul até o marco Sul Uberaba na divisa do Brasil com a Bolívia, coincidindo com os limites dos Municípios de Cáceres ao norte e Corumbá ao sul.

Art. 3.º — A cidade de Campo Grande é a Capital do Estado.

Os estudos básicos visando à divisão territorial do Estado de Mato Grosso foram elaborados pela Superintendência de Desenvolvimento da Região Centro-Oeste — SUDECO, compreendendo aspectos geográficos, econômicos, demográficos e administrativos.

Do ponto de vista geográfico, diversas alternativas foram examinadas a fim de caracterizar a linha demarcatória no processo de desmembramento.

Prevaleceu, na proposição apresentada, a idéia de:

- a) evitar a divisão de municípios;
- b) procurar conservar as próprias microrregiões homogêneas, estabelecidas pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, que se baseiam em aspectos ecológicos, econômicos e demográficos.

A linha demarcatória, constante do art. 2.º do Projeto de Lei Complementar, partindo das nascentes mais altas do rio Araguaia, na divisa entre os Estados de Goiás e Mato Grosso, seguindo até as nascentes do Córrego das Furnas, até sua foz no rio Taquari, subindo-o até a barra do rio do Peixe, prosseguindo até as nascentes do rio Correntes, descendo esse rio até a sua confluência com o rio Piquiri, seguindo até a foz do rio Itiquira, no rio Cuiabá, e daí até a foz deste no rio Paraguai, subindo este rio até o Sangradouro da Lagoa Uberaba, até o marco Sul Uberaba, na divisa do Brasil com a Bolívia, foi o resultado de cuidadosos estudos realizados.

Mantiveram-se íntegros todos os municípios localizados na divisa do novo Estado e procurou-se, como mencionado, o melhor posicionamento geográfico.

O Estado de Mato Grosso, após o desmembramento da parte que constituirá o novo Estado, ficará dividido em 38 (trinta e oito) municípios, distribuídos em 6 (seis) microrregiões homogêneas, totalizando uma superfície de 881.000 km². Sua população, com base no censo demográfico de 1970, alcançava 601 mil habitantes, sendo 233 mil na zona urbana e 368 mil na zona rural, com uma densidade demográfica de 0,68 hab/km². Aplicando-se a taxa de crescimento demográfico de 6% ao ano, no período 1960/70, registrada no Estado de Mato Grosso, ter-se-ia, em 1977, a população de, aproximadamente, 900 mil habitantes.

Os três principais pólos de desenvolvimento são Cuiabá, Rondonópolis e Cáceres, sem referir os que integram o POLAMAZÔNIA.

O Estado de Mato Grosso do Sul se comporá de 55 (cinquenta e cinco) municípios, agrupados em 7 (sete) microrregiões homogêneas. A população dos municípios que formam o novo estado soma, de acordo com o censo de 1970, 1 milhão de habitantes, sendo 453 mil na zona urbana e 547 mil na zona rural. Aplicando-se, de igual forma, a taxa de crescimento demográfico de 6% ao ano, ter-se-ia, em 1977, cerca de 1,4 milhão de habitantes, assinalando-se os principais pólos nas áreas de Campo Grande, Corumbá, Três Lagoas e Dourados, esta última constituindo o principal centro do Programa de Desenvolvimento da Região da Grande Dourados — PRODEGRAN, ora em execução, com o objetivo de atender a obras básicas de infraestrutura e de estimular o desenvolvimento agropecuário, diante das crescentes possibilidades na produção de soja, trigo, milho, café e outros produtos agrícolas, além do setor da pecuária.

A região do Pantanal ficará parte no Estado de Mato Grosso — o denominado Pantanal Norte, na área de Poconé — e parte no novo estado, ambas se beneficiando do Programa de Desenvolvimento da Região do Pantanal que objetiva a execução de obras de infraestrutura: estradas, energia elétrica e saneamento geral e de expansão da pecuária de corte, em razão da natural vocação da área para o desenvolvimento dessa atividade econômica.