

Secretaria de Planejamento da Presidência da República
Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Diretoria de Divulgação — Centro Editorial

Boletim Geográfico

256

jan./mar. de 1978 — ano 36

1 — A ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DO SETOR METROPOLITANO OCIDENTAL DE SÃO PAULO — 1	5
2 — ESTRUTURA ESPACIAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS	74
3 — PROCEDIMENTOS EXPEDITOS PARA O CÁLCULO DA DENSIDADE DE DRENAGEM	96
4 — PERSPECTIVAS OFERECIDAS PELA AMAZÔNIA BRASILEIRA	105
5 — CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 14	118
6 — BIBLIOGRAFIA	157
7 — NOTICIÁRIO	165

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 / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. — Rio de Janeiro : IBGE, 1943, abr. (A.1, n. 1)-

Trimestral.

Mensal até 1961; Bimestral de 1962-1974.

Os 3 primeiros fascículos (1943, v. 1, n. 1-3) publicados sob o título "Boletim do Conselho Nacional de Geografia".

Variações na denominação do editor : Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conselho Nacional de Geografia, Secção Cultural, 1943-1954. — Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conselho Nacional de Geografia, Divisão Cultural, 1954-1967. — Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Instituto Brasileiro de Geografia, Divisão Cultural, 1967-1969. — Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Instituto Brasileiro de Geografia, Departamento de Documentação e Divulgação Geográfica e Cartográfica, 1969-1973. — Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Documentação e Divulgação Geográfica e Cartográfica, 1973-1977. — Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Divulgação, Centro Editorial.

Numeração irregular : o v. 21 abrange o período de jan.-jun. 1963. — v. 22, jul. 1963-jun. 1964. — v. 23, jul.-dez. 1964.

Apresenta índices anuais e índices acumulados.

1. Geografia — Periódicos. I. IBGE.

IBGE. Biblioteca Central
RJ-IBGE/78-19

CDD 910.5
CDU 91(105)

sumário

A ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DO SETOR METROPOLITANO OCIDENTAL DE SÃO PAULO — 1	ELSINOE ELISA RACT DE ALMEIDA	5
ESTRUTURA ESPACIAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS	JANE DE SOUZA E SILVA MÁRIA APARECIDA ARRUDA	74
PROCEDIMENTOS EXPEDITOS PARA O CÁLCULO DA DENSIDADE DE DRENAGEM	ANTONIO CHISTOFOLETTI HELOISA FERREIRA FILIZOLA	96
PERSPECTIVAS OFERECIDAS PELA AMAZÔNIA BRASILEIRA	CLARA PANDOLFO	105
CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 14	ADALBERTO SERRA	118
BIBLIOGRAFIA	Situação ambiental na Região Metropolitana de Belo Horizonte CELESTE RODRIGUES MAIO	157
	Natural Resource Conservation: Geographer's View DOMINADOR Z. ROSELL	162
	Tourism as an industry: a geographer's view point DEVENDRA KUMAR JAIN	163
NOTICIÁRIO	Agricultura irrigada	165
	Estação ecológica	165
	Energia para o Sul e o Sudeste	165
	Regularização do Xuí põe termo a divergências	166
	Glossário de termos geodésicos	166

A organização espacial de áreas metropolitanas é tema de inusitado e atualíssimo interesse por parte dos estudiosos do assunto, tendo em vista o crescimento desordenado que se vem verificando nessas áreas. Este trabalho se apresenta como contribuição para o conhecimento da organização do espaço na região metropolitana de São Paulo no que diz respeito ao uso do solo. Procura entender a organização natural intensamente modificada pela recente e explosiva expansão urbana, sugerindo modelos de reorganização espacial e contribuindo para o estudo do zoneamento urbano paulistano. Foram utilizados, de modo sistemático, documentação aerofotogramétrica, métodos e técnicas de fotointerpretação geográfica neste trabalho apresentado como tese de doutoramento ao Departamento de Geografia da USP. A autora é geógrafa do IGG/SP e GEGRAN/SP, Prof.^a da UFP, USP e UFERJ, consultora da CETESB/SP, assessora do DAESP/SP e pesquisadora do CNPq.

A organização espacial do setor metropolitano ocidental de São Paulo

ELSINOE ELISA RACT DE ALMEIDA

1. INTRODUÇÃO

Atravessa-se uma época na qual a cidade de São Paulo já adquiriu, efetivamente, dimensões e *status* metropolitanos, arcando, desta forma, com inúmeros problemas advindos das causas e efeitos do seu gigantesco processo de urbanização.

Diversos pesquisadores têm se preocupado em estudar, analisar e relatar fatos ligados à geografia da cidade de São Paulo. Tratando-se de uma aglomeração metropolitana extremamente dinâmica, inserida no contexto de um País em desenvolvimento, São Paulo apresenta contínuas modificações tanto nas áreas de velha ocupação quanto no modo de ocupação das novas áreas. Portanto, sempre é procedente um novo estudo.

O processo atual de ocupação do solo é uma continuidade — em ritmo extremamente acelerado — do antigo processo de “loteamento” de propriedades, fator preponderante na expansão da área urbanizada da aglomeração paulistana.

Das áreas de além-rios — Pinheiros e Tietê — de ocupação recente, a que apresenta maior vigor e caoticidade é a que se situa na margem esquerda do rio Pinheiros, estendendo-se para oeste, por uma longa vertente, até alcançar o divisor de águas, já em terras dos municípios de Cotia, Itapeverica da Serra e Embu.

A vertiginosa subdivisão das terras, dirigida, dentro de um mesmo tempo e espaço, às classes de alto, médio e

baixo poder aquisitivo, ocasionou, além de “vazios” urbanos, a presença de entraves sócio-econômicos ao desenvolvimento pleno de cada categoria de ocupação.

Sendo contínua a dinâmica da ocupação, influenciada pelos tipos, disposição e mobilidade dos centros de interesse — intrinsecamente diferentes para cada classe sócio-econômica — a organização espacial atual não é definitiva. Por outro lado, os centros de interesses, ao se renovarem, promovem acomodações locais que se refletem em todo “organismo” urbano.

Percebe-se, entretanto, que a ocupação caótica resultante “bloqueou” a possibilidade de uma natural ocupação harmônica da área. A própria expansão, além-Pinheiros, dos loteamentos *classe A*, verdadeiras “pontas de lança”, multiplicando o tipo de ocupação bairros-jardins, iniciada em 1940, foi truncada na linha natural de sua expansão por loteamentos dirigidos a classes economicamente desfavorecidas.

Esse bloqueio periférico ao avanço natural dos bairros-jardins da margem direita do rio Pinheiros (Jardim Paulista, Jardim Paulistano, Jardim América, Jardim Europa) e do próprio Brooklin, incentivou a procura e oferta de terras nas áreas próximas a Ibiúna, Itapecerica da Serra, Cotia e Embu, constituídas de lotes grandes, verdadeiras “chácaras”.

Essa “babel” de uso e ocupação utilizou formas próprias de implantar-se no meio ambiente, o qual, por seu turno, foi sempre muito agredido.

Adicione-se ainda a isto a vocação de *passagem* exercida pela área que abriga a rodovia BR-116, demandando o sul do País; a rodovia Raposo Tavares que

atinge o interior do Estado; a antiga estrada de Itu, de Itapecerica da Serra, de M’Boy, além de uma complexa trama de caminhos vicinais.

É flagrante a influência desses antigos traçados na organização espacial atual, sendo inúmeros os problemas de circulação local gerados por eles. Entretanto, a preocupação do poder público com os problemas de circulação, gerados a partir de 1940, com o automóvel, o ônibus e o caminhão de transporte, expressou-se apenas em 1963, com a criação do Grupo de Trabalho do Anel Ferroviário da Grande São Paulo e com os estudos para o traçado do Pequeno Anel Rodoviário, pelo Departamento Estadual de Estradas de Rodagem.

A ausência de planejamento urbano faz-se notar na organização espacial dessa área, onde a inadequação da ocupação e uso é bastante freqüente. Aliás, essa ausência marcou a organização do espaço de toda área metropolitana. O primeiro projeto governamental elaborado por Francisco Prestes Maia, em 1930, que visou a nortear o planejamento urbano, foi seguido de outro — “Análise da estrutura da aglomeração paulistana”, efetuado pela SAGMACS — somente 27 anos depois, quando também a Prefeitura Municipal de São Paulo, com base nos planos anteriores, elaborou o “Planejamento do Município de São Paulo”.

Porém, na década de 1960, acentuou-se a preocupação na elaboração e contratação de diversos trabalhos como o “Plano Urbanístico do vale urbano do rio Tietê”, o “Estudo do Metrô”, o “Plano Urbanístico Básico do Município de São Paulo” e o “Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado — Grande São Paulo”.

Ultimamente a preocupação com o planejamento urbano tem se renovado em diversos outros projetos, como, por exemplo, na "Lei do Zoneamento", elaborada pela Comissão Geral de Planejamento da Prefeitura do Município de São Paulo, que tem causado grande discussão.

Decisões governamentais, como a do Governo Federal, de aumentar a participação dos sistemas das Companhia Energética de São Paulo — CESP — e de Furnas, na geração de energia elétrica para a área de São Paulo, reduzindo, em conseqüência, a participação da Light nessa fase, possibilitarão a regularização do curso do rio Pinheiros e a preservação dos recursos hídrico-ecológicos da represa Billings. O projeto visando a manutenção do equilíbrio ecológico nas margens da represa Guarapiranga, fornecedora da maior parte da água consumida em São Paulo (onze metros cúbicos por segundo), e outros projetos, especialmente o referente ao sistema de vias expressas, elaborado pelo Departamento de Estradas de Rodagem da Prefeitura do Município de São Paulo — DERMU — fazem prever muitas modificações na organização espacial metropolitana.

O estudo da área de além-rio Pinheiros, bem como de além-rio Tietê, áreas naturais da expansão da cidade de São Paulo, cujo núcleo metropolitano básico é marcadamente interfluvial, possui, a nosso ver, vital importância para a compreensão global do processo de metropolização de São Paulo.

Essa área externa da metrópole tem provocado o interesse de vários geógrafos, como o professor Jurgen Langenbuch, que estabeleceu uma classificação para seus subúrbios, e alguns mestres e doutorandos, orientados pelo professor Pasquale Petrone, que desenvolvem trabalhos a respeito dos Municípios de Itapeverica da Serra e Santana do Parnaíba.

Esse estudo destina-se, particularmente, à compreensão de um "organismo" natural extremamente modificado pela organização urbana, relacionada com a *metropolização* e pretende contribuir para a efetivação de um zoneamento racional da margem esquerda do vale do Pinheiros, parte integrante da região metropolitana de São Paulo.

1.1 — Documentos e Materiais

Utilizou-se, para a elaboração da pesquisa, documentos antigos e modernos, colhidos em cartórios e imobiliárias e documentos cartográficos, coletados no Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo IGG/SP. Esses documentos, utilizados para o estudo evolutivo e atual da área, foram selecionados em três categorias:

1.1.1 — Documentos cartográficos antigos

1 — Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo:

1900 — "Planta da Cidade de São Paulo" — escala 1:20.000 — organizada pelo engenheiro Gastão César Bierremback de Lima, São Paulo.

1905 — "Planta Geral da Cidade de São Paulo" — Escala 1:20.000 — adaptada pela Prefeitura Municipal de São Paulo para uso de suas repartições, levantada e organizada pelo engenheiro Alexandre Mariano Cococi e Luís Frutuoso F. Costa, São Paulo.

1914 — "Planta geral da cidade de São Paulo com indicações diversas" — escala 1:20.000 — São Paulo.

1923 — "Carta dos Excursionistas". Primeira secção, escala 1:200.000.

1924 — “Planta da cidade de São Paulo” mostrando todos os arrabaldes e terrenos arruados. Escala 1:30.000.

2 — 1897 — “Planta geral da capital de São Paulo”, São Paulo, escala 1:20.000, organizada sob a direção do Dr. Gomes Cardim, São Paulo.

3 — 1921 — “Mapa do Instituto Butantã”, São Paulo, Escala 1:2.000.

4 — 1922 — “Mapa de São Paulo”, São Paulo, escala 1:20.000.

5 — Repartição de Águas e Esgotos de São Paulo, 1928 — “Planta da cidade de São Paulo” com distribuição da rede de águas, São Paulo, escala 1:20.000.

1.1.2 — Documentos cartográficos recentes

Constam de plantas e mapas elaborados após 1930, com base cartográfica resultante de levantamento aerofotogramétrico levado a efeito pela SARA Brasil S.A., aliás, um dos primeiros do mundo efetuados em área urbana.

1 — Prefeitura Municipal de São Paulo:

1930 — “Mapa topográfico do Município de São Paulo”, escala 1:20.000, folha 1, SARA Brasil S.A., Método Nistri de Aerofotogrametria, de acordo com contrato lavrado em virtude da lei n.º 3203 de 1928, quando prefeito José Pires do Rio, e Diretor de Obras Arthur Saboya.

“Mapa topográfico do município de São Paulo”, escala 1:5.000, folha 47. Não abrange a área de além-Pinheiros.

1938 — “Mapa aproximado do município de Santo Amaro”, escala 1:100.000, São Paulo, Ed. Preliminar.

1954 — “Mapa do município de São Paulo”, escala 1:20.000, projeção conforme de Gauss, São Paulo. Levantamento Aerofotogramétrico executado pela VASP Aerofotogrametria S.A. e Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A. em janeiro de 1954.

1959 — “Planta do município de São Paulo” — com divisas do município, dos subdistritos e vilas; de zonas urbana e suburbana. Escala 1:100.000, São Paulo, Departamento de Cultura, Divisão de Estatística e Documentação Social.

a. “Planta das chácaras ‘Condomínio Santa Maria’”. Estrada de Itapeperica, Santo Amaro, S.P., escala 1:2.000.

b. “Planta do Projeto de Arruamento do ‘Jardim Belmonte’ (Sítio Buçoba)”, São Paulo, escala 1:1.000.

c. “Planta de Arruamento e Loteamento do ‘Jardim Ângela’”, São Paulo, escala 1:1.000.

2 — Instituto Astronômico e Geográfico de São Paulo:

1935 — “Carta dos Excursionistas”, São Paulo, escala 1:20.000.

1938 — “Mapa do Município de São Paulo”, São Paulo, escala 1:1.000.000, em observância ao decreto-lei n.º 311 de 2-3-1938.

1954 — “Folha topográfica de São Paulo” comemorativa do IV Centenário da Cidade de São Paulo, São Paulo, escala 1:250.000.

1959 — “Mapa do Município de São Paulo”, São Paulo, escala 1:100.000, em observância à Lei n.º 5.285 de 18-2-1959.

1963 — “Mapa da região Osasco-Jaguare”, São Paulo, escala aproximada 1:25.000.

— “Mapa da região Osasco-Jaguaré”, escala aproximada 1:10.000.

1.1.3 — Documentos cartográficos atuais

Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo:

1969 — “Cartas topográficas de Carapicuíba, Itapeverica da Serra, São Paulo (SW) e São Paulo (NW)”. Cobertura aerofotogramétrica executada em 1962 e reambulada em 1969. Sistema de representação UTM. Curvas de nível com equidistância de 20 m, escala 1:25.000. Cópias heliográficas em ozalide.

1970 — “Mapa do município de São Paulo e adjacências”, São Paulo, escala 1:50.000 (matriz em escala 1:25.000, levantamento aerofotogramétrico executado em 1962 e reambulado em 1969).

1971 — “Mapas de cidades do Brasil”, folhas n.ºs 4 e 7. Equidistância das curvas de nível 10 m, escala 1:12.500.

1.1.4 — Seleção do material aerofotogramétrico

A atividade cartográfica básica foi a análise do material obtido pelo levantamento aerofotogramétrico do Estado de São Paulo, efetuado pela Aerofoto Natividade Ltda., em 1962, por encomenda da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, Instituto Agrônomo de Campinas, São Paulo.

Primeiramente selecionou-se, do conjunto de mosaicos, o de número 7-T1 que apresenta aspectos interessantes de conurbação nas áreas de Itapevi, Jandira e Barueri; os de número 7-T4, que ostenta espaços abertos de considerável grandeza, formando “bolsões” enormes nas proximidades de Penha de França; os de número 7-T2, com

aspectos de ocupação ao longo do rio Tietê; e o de número 7-T1, que chamou a atenção por apresentar um contraste marcante entre a densidade de ocupação do solo nas duas margens do rio Pinheiros, além de evidenciar interessante organização do espaço além-rio Pinheiros. Estava escolhido o tema.

Delimitada a área de estudo, consultou-se o foto-índice, em escala aproximada de 1:100.000, para se verificar quais as fotografias aéreas que recobriam a área.

Destas, em escala 1:25.000, foram selecionadas 50 fotos, de números:

09.232	09.233	09.234	09.235	09.236
09.237	09.238	03.885	03.886	03.887
03.888	03.889	03.890	03.891	03.892
03.893	03.923	03.922	03.921	03.920
03.919	03.918	03.917	03.972	02.971
03.970	03.969	03.968	03.967	03.966
03.987	03.988	03.989	03.990	03.991
04.024	04.023	04.022	04.021	04.020
04.019	04.018	04.036	04.037	04.038
04.039	04.040	04.041	04.042	04.043

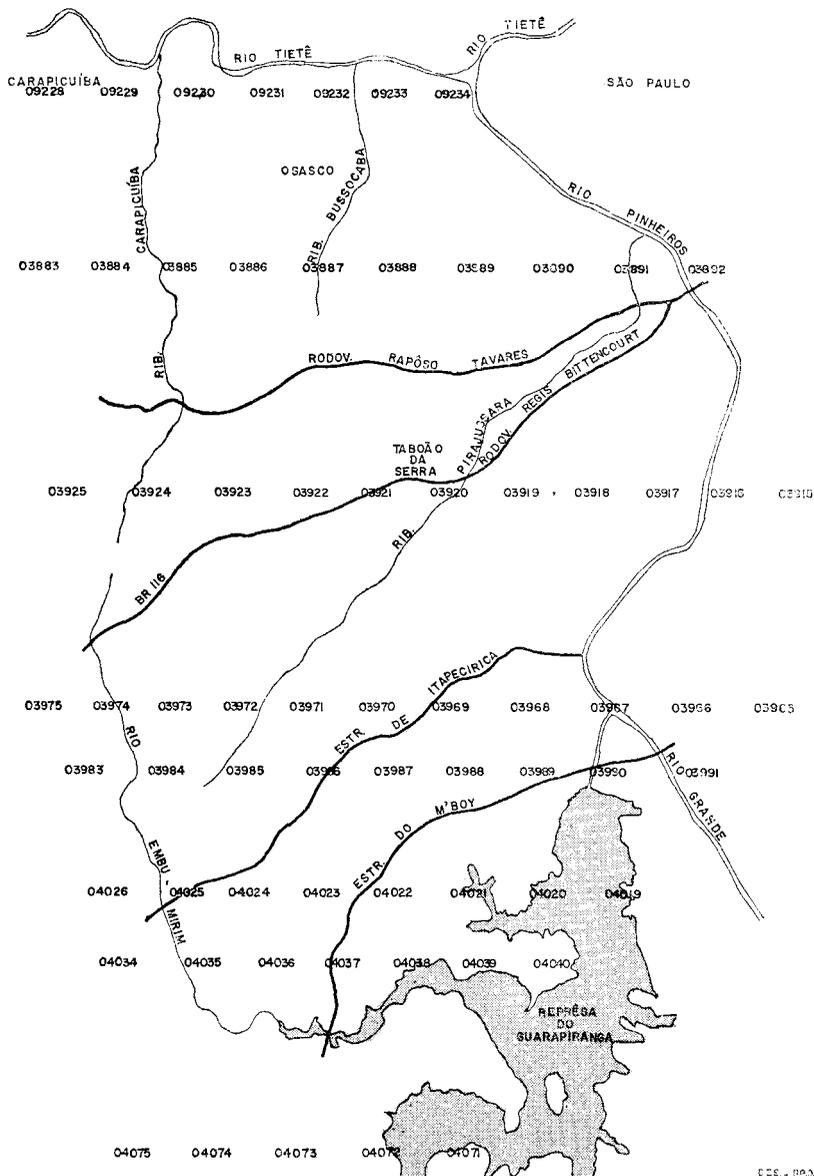
Em escala 1:25.000, tomadas em 1972-1973, referentes ao levantamento aerofotogramétrico executado pela VASP Aerofotogrametria S.A., para o Instituto Brasileiro do Café, Grupo Executivo de Racionalização da Cafeicultura, Serviço de Fotointerpretação, Regiões Cafeeiras do Estado de São Paulo, foram selecionadas 49 fotografias aéreas, de números:

36.688	36.687	36.686	36.685	36.684
36.683	35.511	35.510	35.508	35.507
35.506	35.505	35.504	35.503	35.469
35.470	35.471	35.472	35.473	35.474
35.475	35.476	40.451	40.450	40.499
faixa 294 j	35.517	35.518	35.519	35.520
35.521	33.370	33.369	33.368	33.367
33.365	33.364	33.363	33.028	33.027
33.026	33.025	33.024	33.023	33.022
32.994	32.995	32.996	32.997	32.998

FOTO ÍNDICE - 1962

FONTE: FOTOS AÉREAS DO LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO DO ESTADO DE SÃO PAULO
 REALIZADO PARA O INSTITUTO AGRÔNOMICO EM 1962 PELA AEROFOTO NATIVIDADE LTDA.
 ESCALA 1:25 000 - I.G.G.S.P.

ORGANIZADO POR E.E.R.A.



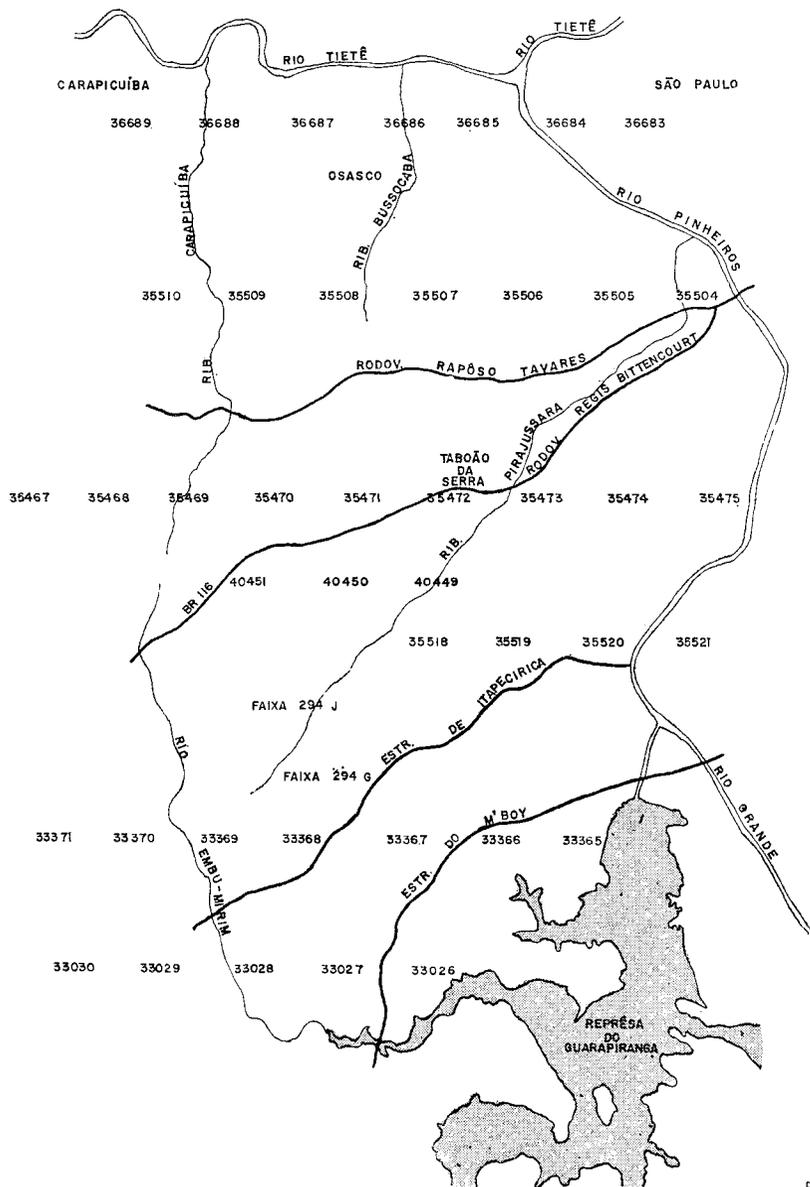
C.E.S. - R.A. & V.B.

Mapa: 1

FOTO ÍNDICE SF 23-Y-C-VI - 1972

FONTE: FOTOS AÉREAS DO LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO DO ESTADO DE SÃO PAULO
 REALIZADO PARA O I.B.C. PELA VASP AEROFOTOGRAMÉTRIA S.A. NO ANO DE 1972
 ESCALA 1:25 000 - I.G.G.S.P.

ORGANIZADO: POR E.E.R.A.



Mapa: 2

Do levantamento aerofotográfico efetuado em 1940, em escala 1:25.000, foram selecionados, das faixas de vôo traçadas no mapa "Arredores da Capital e da Província de São Paulo", escala 1:100.000, os seguintes filmes e fotos aéreas (167 fotos):

Filme 4: Fotos n.ºs 216 a 221 238 a 228 300 a 292, e 253 a 280

Filme 5: Fotos n.ºs 23 a 38, 66 a 61 e 22 a 9.

Essas fotos não foram restituídas e são de má qualidade, porém permitem visualizar a organização espacial da época. Também foram rapidamente examinadas as fotos do DAEE, em escala 1:15.000.

Para não incorrer em processo de desatualização, optou-se pela eliminação do estudo comparativo entre as fotos de escala 1:25.000 e 1:8.000 do vôo do GEGRAN, Secretaria de Economia e Planejamento do Estado de São Paulo, em 1972.

Efetuuou-se *overlays* das fotos aéreas referentes aos vôos de 1962 e 1972, ambas em escala aproximada de 1:25.000. Para facilitar o trabalho de lançamento das informações dos *overlays* escolheu-se uma base cartográfica, também em escala de 1:25.000.

1.1.5 — Questionários

Elaborou-se três tipos de questionários, julgados representativos para os objetivos da pesquisa:

tipo I — para ser aplicado em companhias de loteamento e em imobiliárias;

tipo II — para ser aplicado em estabelecimentos comerciais (postos de gasolina, bares, farmácias, empórios e casas de materiais de construção, etc.);

tipo III — para ser aplicado em estabelecimentos industriais.

Partindo do conhecimento da área fornecida pela fotoidentificação efetuada em fotos aéreas, mosaicos aerofotogramétricos e mapas diversos e pela foto-interpretção, determinou-se os locais de amostragem.

Percorrendo *in loco* a área estudada, confirmando o mapeamento do uso do solo e fotografando pontos de interesse, verificou-se que os tipos de ocupação classe A, B e C correspondiam a certas características que precisavam ser melhor esclarecidas. Daí a elaboração de inquéritos.

O questionário tipo I visou a obter informações sobre a área quando do lançamento dos loteamentos; os preços dos terrenos desde o início das vendas dos lotes; a porcentagem de valorização das terras; as classes servidas pelos loteamentos; as áreas dos lotes; o tempo decorrido para efetuar a venda total do loteamento e dados gerais a respeito da ocupação do solo. Valorizou-se as opções fechadas para facilitar a tabulação.

O questionário tipo II, orientado para levantar dados no setor comercial, visou a obter informações a respeito das atividades exercidas anteriormente pelos comerciantes, a "atração" atual e pretérita da área, a idade dos estabelecimentos, o "movimento" comercial, a origem dos compradores, a periodicidade e o valor das compras.

O questionário tipo III visou a levantar, por amostragem aleatória, a procedência e a mobilidade da mão-de-obra local. Por dificuldades surgidas na aplicação, os resultados não foram levados em consideração.

Utilizou-se, ainda, material obtido em cartório, referentes a subdivisão da terra e distribuição espacial e temporal dos loteamentos.

Esses documentos foram complementados com os “planos de arruamento” dos arquivos da COGEP — Coordenadoria Geral de Planejamento — Prefeitura do Município de São Paulo.

Os materiais oferecidos por determinadas imobiliárias como, por exemplo, a Companhia City, não puderam, por falta de maior número de auxiliares, ser devidamente examinados. Esta companhia, que vem prestando serviços em prol do urbanismo na capital de São Paulo há 43 anos, é responsável pelo loteamento do Jardim América, Pacaembu, Anhangabaú, Alto da Lapa, Alto de Pinheiros, Vila Romana, Bela Aliança, Jardim Boaçava e, além rio-Pinheiros, pelos loteamentos do Butantã, Jardim Guedalla, Jardim Caxingui, Vila Inah, Jardim Campo Grande e outros, num total de mais de 10.000.000 de metros quadrados.

Diversas outras firmas, dedicadas ao loteamento, também contribuíram, positivamente, para o desenvolvimento de locais agradáveis e bonitos nessa parte da cidade.

Dessas, muitas já encerraram suas atividades, segundo pesquisa elaborada junto ao CREA — Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura — outras mudaram de nome e endereço; as que foram encontradas aquiesceram em prestar informações, fornecendo material utilizado no capítulo que trata do processo evolutivo da área.

As informações obtidas na “Planta de Valores” da Prefeitura e no Departamento de Rendas Imobiliárias (RI), contribuíram para a aquisição de melhores dados referentes ao preço das terras.

Para a avaliação da distribuição da infra-estrutura urbana consultou-se à SAEC — Superintendência de Água e

Esgoto da Capital, ao DERMU — Departamento de Estradas de Rodagem do Município e à Companhia Light S.A.

Na Prefeitura — COGEP e DERMU — obteve-se material referente à “Lei de zoneamento” e ao “Plano das obras viárias para o Município de São Paulo” de 1966 a 1976.

Os dados de consumo de eletricidade por unidades residenciais, obtidos na Companhia Light, forneceram interessantes subsídios para a estimativa de população da área de além-Pinheiros. Considerou-se a relação entre o número de ligações elétricas e o número de residências e de seus ocupantes. Pesquisas de campo revelaram que na área de SW — cabeceiras do Pirajuçara, bacia do Morro do S e do Guarapiranga — abundavam residências abrigando mais de uma família. Este fato foi levado em consideração.

1.2 — Técnica e Metodologia

A fixação de uma metodologia adequada para a elaboração de um estudo sobre a organização espacial de um setor da cidade assume certa complexidade advinda das nuances apresentadas pelo próprio setor dentro do todo a que pertence — a MetrÓpole — bem como pela distinção existente entre as próprias zonas componentes do setor. Isso implica em alguma dificuldade para classificá-la e defini-la.

Essa complexidade demanda o preenchimento de alguns requisitos, tais como: programação geral dos trabalhos; utilização sistemática da documentação aerofotogramétrica disponível sob métodos e técnicas de fotointerpretação geográfica; coleta de dados; organização e aplicação de inquéritos; elaboração de gráficos e escolha de metodo-

logia adequada ao caso, além de uma flexibilidade de tempo na consecução da investigação.

A escolha do método implica no estabelecimento prévio de técnicas a serem utilizadas de acordo com a finalidade do trabalho. Assim, como ponto de partida, caracterizemos essas técnicas.

1.2.1 — Fotointerpretação

Tendo sido a principal técnica utilizada, que nos seja permitido rever sua conceituação. Trata-se da “ciência” do exame da imagem fotográfica com a finalidade de identificá-la e de deduzir seu significado. É, portanto, o exame sistemático de imagens, visando a identificá-las e defini-las nas suas categorias, natureza, limites e relações com o meio. É uma análise qualitativa, em primeiro lugar, mas pode, também, facilmente atingir o nível da quantificação, a custa dos recursos da aerofotogrametria.

Para efetuar a fotointerpretação utilizamos:

1. Leitura das fotografias com identificação dos sinais conhecidos e traduzidos, de objetos diretamente visíveis. É a fotoidentificação.

2. Interpretação propriamente dita, ou seja, a análise metódica e sistemática que, por dedução e síntese, permite obter ensinamentos e informações, muitas vezes indiretamente visíveis na fotografia.

A *fotoidentificação* se contenta em constatar, e a fotointerpretação tenta explicar: detectar os objetos e suas relações.

O que realmente conta em *fotointerpretação* não é a identificação de detalhes isolados, mas sim a procura das

estruturas e seu relacionamento. Daí a opção pela utilização de critérios lógicos em detrimento das “chaves”. Quando objetos diferentes possuem imagens semelhantes, a fotointerpretação deve se basear no critério do ambiente, grandeza, tonalidade e textura.

De acordo com o método lógico de fotointerpretação proposto por Max Guy, do Instituto do Petróleo de Paris, a imagem é uma configuração, um conjunto de pontos luminosos e os elementos texturais de uma imagem são as menores zonas contínuas repetidas. Esse método aplica critérios lógicos de interpretação semelhante aos utilizados no aprendizado de um idioma, como demonstra o quadro abaixo:

<i>Gramática</i>	<i>Lógica</i>	<i>Imagem</i>
letras	símbolos	elementos de textura
sílabas-palavras	palavras	estrutura
frases	mensagens	imagem

Os elementos de textura, considerados símbolos elementares (como as letras do alfabeto) agrupados, constituem formas simples (palavras) definidas pela forma, tonalidade e dimensão.

A ordem da repartição dos elementos texturais — número, densidade, disposição espacial — origina a estrutura. A noção textura-estrutura é válida ao nível de observação e o seu conjunto forma a imagem-objeto.

O emprego da fotografia aérea nas pesquisas das ciências físicas e humanas está se tornando cada vez mais comum, haja vista a tábua de matérias apresentadas no XII Congresso Internacional de Fotogrametria, realizado em Ottawa, Canadá, em 1972. Tornou-se instrumento de trabalho, indispensável em alguns casos como, por exemplo, nos levantamentos aerofotogramétricos, onde, entretanto, não é completa-

mente explorada. Na verdade, a maior parte de um dos resultados do levantamento aerofotogramétrico — as fotos aéreas — são superficialmente utilizadas por técnicos que visam a fins estritamente práticos e utilitários, na maioria das vezes preocupando-se com apenas um aspecto: o geológico, o pedológico, o estudo das formações vegetais ou ainda o planejamento urbano ou o próprio urbanismo. O geógrafo, pela sua formação global, foge a essa regra.

Segundo Jean Huralt in *Applications de la Photographie Aérienne aux Recherches de Sciences Humaines dans les Régions Tropicales*, a utilização das fotografias aéreas só interessa indiretamente às Ciências Humanas, e sempre sob um aspecto utilitário. Por exemplo, o agrônomo se interessa pelas áreas cultivadas, o demógrafo pela quantidade de casas, etc. Não há interesse em realizar uma síntese, e quando esses trabalhos não refletem mais a realidade, simplesmente são colocados de lado. A experiência adquirida não é transmitida e os métodos não são aperfeiçoados. Daí sentir-se a importância da aerofotogeografia sistematizada.

As fotos aéreas tomadas nos levantamentos aerofotogramétricos de 1940, 1962 e 1972, foram analisadas pela visão estereoscópica — ou seja, “visão em relevo”. Sendo a visão estereoscópica difícil a olho nu, utilizou-se diversos tipos de estereoscópios julgados mais adequados à boa marcha da pesquisa em gabinete.

A maior parte da pesquisa foi efetuada com o estereoscópio “de bolso”, marca Zeiss, de manejo fácil e de baixo custo.

Para visões globais utilizou-se o estereoscópio de “espelho”, marca Wild ST4, onde a base binocular é dilatada

artificialmente, assim como os alongamentos dos caminhos óticos e da distância focal, permitindo um campo maior de pesquisa. Este estereoscópio foi equipado com lupa de aumento (oito vezes).

A restituição das imagens, em papel filme, resultou em diversos *overlays*.

Na identificação de alguns fatos humanos referentes à ocupação do solo, traçado das vias de circulação (estaduais, municipais e vicinais) e loteamentos, convencionou-se colorir de negro, no *overlay*, os quarteirões intensamente ocupados (60 a 100%), representando-se, por pontos, os de 20 a 60%, e em branco a área restante praticamente desocupada. Os *overlays* foram montados na forma de esboço cartográfico, constituindo-se em apoio documental à pesquisa.

A fotointerpretação geográfica — também chamada global — foi obtida pela análise e interação dos elementos geográficos constantes das fotos, suas relações *próximas* — na própria foto — e *remotas*, pela reunião de fotos.

Julgou-se conveniente proceder a um estudo retroativo da área, por *fotointerpretação evolutiva-comparada*. Levantou-se os materiais aerofotográfico e aerofotogramétrico referentes aos levantamentos efetuados em 1940, 1952 e 1972, utilizando-se o *processo analítico-sintético* proposto por Chombart (1948) que afirma ser a fotografia aérea uma representação objetiva da realidade, oferecendo, em conjuntos superpostos ou misturados — como ocorre na realidade — o relevo, a vegetação, a estrutura, o *habitat* e a vida econômica. Na realidade, nada é tão geográfico quanto a fotografia aérea, desde que se considere a Geografia como estudo sintético dos fatos da paisagem e das relações de seus multivariados constituintes.

Julgou-se interessante tomar como ponto de partida da pesquisa evolutiva o ano de 1900. Além das fotos, utilizou-se plantas e mapas antigos disponíveis.

Pesquisas de campo acompanharam *pari passu* as de gabinete. Utilizou-se a planimetragem para medir as áreas delimitadas nos mapas.

Considerou-se a planimetria satisfatória quando a diferença entre a segunda e a primeira leitura foi igual a 0,002, zerando-se o instrumento no início de cada operação. Foi utilizado o planímetro polar, marca Koisume, tipo KP-25.

1.2.3 — Computação

Um dos frutos mais importantes e mais determinantes da dinâmica do complexo científico-tecnológico é o sistema de tratamento da informação, que tem mostrado um índice de desenvolvimento raramente verificado na história.

Foi com o aparecimento dos computadores mais sofisticados, dotados de dispositivos de memória cada vez mais perfeitos, que surgiu a possibilidade de resolução de problemas de real magnitude, que até então tinham soluções parciais e aproximadas, decorrentes dos precários recursos técnico-científicos existentes. É sob esse ponto de vista que se trata, modernamente, de problemas como os reunidos em uma grande metrópole. A metrópole é analisada como um grande sistema, estruturado por um conjunto de subsistemas que se interagem, determinando as características de vida de seus habitantes. Construindo-se um conjunto de modelos matemáticos para o computador, pode-se simular a cidade com precisão tão grande quanto a precisão dos modelos e número de variáveis.

Da simulação pode-se obter a melhor distribuição de áreas de habitação, a localização mais conveniente dos centros de compras, a rede ótima de transportes urbanos, o melhor dimensionamento do sistema de comunicações, etc.

Projeções e previsões também são produtos desse sistema de simulação montado no computador.

Todos esses problemas têm sido objeto de estudos setoriais e, na maioria das vezes, unidisciplinares; assim é que se tem procedido no estudo técnico dos transportes urbanos, no estudo sociológico do problema das favelas, etc.

Pode-se afirmar, entretanto, que a influência das inter-relações entre os diferentes setores é tal que uma solução examinada ao nível de subsistemas tem mais de 50% de possibilidade de ser não somente subótima como até desastrosa para o conjunto.

Outra das vantagens da utilização do computador é a de passar os dados selecionados para os cartões perfurados que poderão ser utilizados em outro estudo.

O padrão de distribuição resultou dos valores de cada estrato dentro do conjunto. Uma das vantagens é identificar outras áreas da cidade pela divergência em função desse modelo (técnica comparativa).

O resultado do programa, obtido com rapidez, contrastou com o tempo dispendido na procura e seleção dos dados.

Sempre que necessário, o programa foi alimentado com dados quantitativos oriundos dos questionários aplicados na área, dados esses, porém, eivados de boa dose de erros, o que exigiu, posteriormente, muitos reajustes, até a obtenção de curvas coincidentes com a realidade.

Utilizou-se o programa "Urban Dynamics", de J. M. Forrester.

Este modelo foi testado, inicialmente, nos arredores de Boston e, posteriormente, na cidade de Nova Iorque. Acredita-se que o maior interesse na aplicação dessa técnica seja o de verificar sua validade, assim como as adaptações necessárias. Sua projeção fornecerá uma visão da situação futura até uma data fixada (ano 2000), guardadas as devidas ressalvas.

Para bem alimentar o programa foi necessário saber quais os componentes intrínsecos de cada um dos itens tratados, isto porque, sendo a coleta de dados um empreendimento de vital importância para o planejamento, deve obedecer aos mais modernos padrões técnicos. Para que isso ocorra é necessário um inventário que forneça todos os dados relativos ao campo de estudo, visando tanto aos projetos previstos como aos já elaborados. Esse inventário não deve se reduzir a um *flash*, mas sim em dados capazes de orientar um novo processo de tratamento de dados que procure atender às crescentes demandas do planejamento urbano.

1.3 — Etapas Metodológicas

O plano inicial da pesquisa, elaborado em fevereiro de 1973, foi o seguinte: A organização natural do espaço na metrópole externa: margem esquerda do rio Pinheiros, São Paulo, SP.

1.3.1 — Escopo

Compreensão da organização natural do espaço, extremamente modificado pelo desenvolvimento da urbanização explosiva, a fim de sugerir a delimitação de unidades estruturais, balizas para o planejamento urbano.

1.3.2 — Plano de trabalho

Deve-se caracterizar a área escolhida sob dois aspectos básicos:

a — pelo *espaço natural* contido, através de estudos geomorfológicos efetuados sobre cartas topográficas, em escala 1:25.000, organizadas pelo IGG, SP, e pela fotointerpretação geográfica das fotos aéreas de 1972, do voo efetuado para o IBC. Ambos constituir-se-ão no ponto inicial da pesquisa.

b — pelas *formas de uso e ocupação do solo* obtidas pela delimitação de áreas homogêneas, caracterização dos centros de interesse, pesquisa das funções exercidas e delimitação de unidade estruturais.

Vai-se dividir a bibliografia, apoio indireto à caracterização da área, em bibliografia especial (ligada à fotointerpretação) e bibliografia geral.

Todos os elementos obtidos devem ser investigados, dimensionados e estocados, devendo ainda acionar um processo contínuo de investigação que venha permitir tanto uma intervenção e controle seguro dos problemas da área como também a possibilidade de transferi-los para outras áreas, guardadas as devidas reservas.

1.3.3 — Unidades de Estudo

Essa pesquisa vai compor-se de três níveis de informações que obedecerão a uma metodologia de estudo na qual os aspectos mais amplos pertencem ao primeiro nível que deve revelar as bases físicas da área e a ocupação do solo que nela se processa;

Do segundo nível constará o zoneamento da área estudada e a distribuição geográfica das modalidades de uso e funções exercidas.

O terceiro nível deve apresentar previsões de ocupação futura, calcadas no modelo de evolução histórico-geográfica da área e projeções comportamentais urbanas resultantes da aplicação do programa de Jaq Forrester, "Urban Dynamics".

1.3.4 — Detalhamento das Unidades Urbanas

— A nível de *coleta de dados* — Organização do material cartográfico e bibliográfico referente ao tema. Seleção de fotos aéreas existentes, aplicação de inquéritos, obtenção de dados estatísticos.

— A nível de *Pesquisa* — Fotointerpretação de fotografias aéreas que recobrem a área, efetuada concomitantemente com o apoio de campo. Leituras.

— A nível de *relatório* — Elaboração de textos sintéticos a respeito de cada unidade.

1.3.5 — Materiais e equipamentos

Provisão de material de escritório e cartográfico (planímetro, estereoscópio de bolso, de espelho, papel filme, e, eventualmente, estereopreto e "sketchmaster", aparelhos mais sofisticados que auxiliam na fotointerpretação e no mapeamento.

1.3.6 — Cronograma de execução

1a. *Etapa* — levantamento do material existente em entidades públicas e privadas; levantamento bibliográfico e cartográfico, seleção do material publicado.

2a. *Etapa* — Fotointerpretação, pesquisa de campo, organização e revisão crítica do material publicado. Relatórios parciais.

3a. *Etapa* — Organização e planejamento cartográfico. Seleção de programa para computador.

4a. *Etapa* — Elaboração de mapas e gráficos.

5a. *Etapa* — Redação provisória.

6a. *Etapa* — Redação definitiva.

Este plano foi elaborado quando não se havia ainda colhido dados suficientes. Devido a isso ocorreram algumas modificações à medida que surgiram elementos que vieram de encontro a alguns dos itens mencionados.

1.4 — Revisão crítica da bibliografia

A maior parte dos livros consultados dedica o primeiro capítulo à apresentação da evolução da área estudada. Monbeig (1953), no estudo sobre "La Croissance de la Ville de São Paulo", como profundo conhecedor da geografia urbana paulista, elaborou um texto básico para a compreensão do fenômeno do crescimento da cidade de São Paulo. Com sagacidade visualizou o *esquema* do crescimento da cidade, "que nada mais é do que o produto das condições geográficas locais e regionais acrescido da obra humana, reflexo e fruto das civilizações" (Monbeig, 1953, p. 3).

Monbeig referiu-se ao fenômeno dos *loteamentos* e salientou a *direção preferencial da ocupação urbana* rumo à zona S da cidade, através da atração crescente exercida por Santo Amaro, com a ocupação efetivando-se ao longo de duas artérias: Rua Liberdade e Av. Brigadeiro Luís Antônio, bem como pela estrada que, continuando a Consolação e seus prolongamentos, Teodoro Sampaio e Av. Rebouças, passa pelo

Butantã, e até mesmo suas ramificações para Itu, Sorocaba, Curitiba e Iguape. Refere-se, portanto, à área W da cidade, situada além-Pinheiros.

Previu, ainda, uma sofisticação futura no processo de loteamento, motivado pela atuação da Companhia City, considerada como uma escola modelo onde outras empresas de loteamento basear-se-iam. Esta previsão, entretanto, se concretizou apenas parcialmente, pois o processo de loteamento, de um modo geral, permaneceu o mesmo, retrocedendo em termos éticos, nos processos abusivos de venda, iludindo a boa fé do comprador.

Petrone (1956), em *A cidade de São Paulo no século XX*, também focalizou a evolução urbana sofrida pela cidade de São Paulo, mostrando as causas desse desenvolvimento e as direções seguidas, direções essas que acompanharam as vias de circulação. "Na direção de Osasco a expansão seguiu três direções: a da Lapa, acompanhando a via férrea, através da rua Domingos de Moraes e Presidente Altino; Alto da Lapa, seguindo pelas margens do Pinheiros, através de Vila Jaguaré; e de Pinheiros, através do Butantã, acompanhando a estrada de Itu (Petrone, 1956, p. 132).

Considera, ainda, que três grandes áreas constituem a cidade de São Paulo:

"1. o núcleo principal, compacto e enorme, situado entre o rio Tietê e o rio Pinheiros, que se alonga no sentido W-L, dos extremos da Lapa até as vilas satélites da Penha e no rumo SE, confundindo-se já com São Caetano do Sul;

2. a área do além-Tietê, ao N deste rio, com um pouco de núcleos antigos (Freguesia do Ó, Sant'Ana), embora

se caracterize por um desenvolvimento recente realizado de uma forma fragmentária e que também se alonga no sentido L-W desde Vila Maria até Pirituba e

3. a área de Pinheiros à margem deste rio, cheia de contrastes, estendendo-se desde o Butantã até Santo Amaro" (Petrone, 1955, p. 163).

Esta área de Pinheiros, tão cheia de contrastes já observáveis em 1955, tornou-se muito interessante. A organização espacial atual repete, de certa forma, soluções encontradas no passado, como, por exemplo, a localização de bairros mais sofisticados em áreas topográficas mais altas. O assunto "loteamento" já estava em pauta como problema urbano: "Na verdade, a especulação imobiliária fez com que fossem arruadas e loteadas extensas áreas, próximas ou bem afastadas da cidade, chegando-se a calcular que, se fossem realmente ocupadas, dariam guarida a mais de 30 milhões de pessoas" (Petrone, 1955, p. 164).

Ainda a respeito da evolução urbana de São Paulo, consultou-se Penteadó (1959) que apresentou, além dos estudos urbanos evolutivos, aspectos da malha urbana paulistana por volta dos fins da década de 50.

Um grupo de geógrafos, sob a direção de Aroldo de Azevedo (1959), elaborou estudos urbanos de São Paulo, em alto nível, com exaustivas pesquisas sobre os mais variados setores da metrópole interna. Foi a obra de maior vulto da década de 50, através da qual Aroldo de Azevedo ampliou seus primeiros estudos, já que se pode considerar o trabalho "Subúrbios orientais de São Paulo" a primeira pedra de importante linha temática

A evolução urbana de São Paulo é exaustivamente tratada em *A Cidade de São Paulo*. Interessaram especialmente os artigos de Matos (1958), Petrone (1958) e Araújo Filho (1958), que fizeram seus estudos a partir da década de 1870-80, quando a cidade acelerou notavelmente seu crescimento, fato que tem permitido se falar em “segunda fundação”, conforme Simões de Paula, “Nessa época São Paulo deixa de ser apenas a bela ‘capital dos fazendeiros’ paulistas, a ‘metrópole do café’, para ser a ‘metrópole industrial’ que ativou o aumento de população e, sobretudo, modificou a paisagem urbana, acabando por concretizar a existência da ‘grande São Paulo’” (Matos, 1958, p. 105).

Araújo Filho (1958, p. 223/4) apresentou a área de além-Pinheiros como sendo constituída por subdistritos suburbanos e rurais, apresentando densidade demográfica fraca em Capela do Socorro e pequena em Santo Amaro, Butantã e Osasco.

Na época foram coletadas muitas informações relativas à bacia do rio Pinheiros em *Tietê, o rio de São Paulo Paulo* (Santos, 1958).

Os estudos de Ab’Saber (1958) constituíram a base para a conceituação dos elementos topográficos do sítio urbano da área de estudo, descrita como “um novo bloco do organismo urbano metropolitano em plena fase inicial de instalação, onde, exceção feita do núcleo modesto do Butantã e do loteamento estagnado da Cidade Jardim, nada mais existia” (Ab’Saber, 1958, p. 233). Quinze anos depois essa área apresenta-se intensamente ocupada e altamente valorizada.

Mendes (1958), ao se referir aos novos loteamentos da margem esquerda do rio Pinheiros — Jardim Guedala, Jardim Leonor e Jardim Morumbi — classifica-os de “frentes pioneiras” da me-

trópole em marcha. Note-se que tal referência dizia respeito a uma con-juntura metropolitana existente há 15 anos atrás.

Azevedo (1958) considerou o bairro de Pinheiros como “centro abastecedor da metrópole, de vasta área vizinha, particularmente dos *bairros rurais* do Caxingui, do Ferreira e do Taboão” (Azevedo, 1958, p. 318), afirmando ainda que, “para os lados de WSW e de W, caminha hoje decididamente a cidade de São Paulo. São os domínios do Butantã, subúrbio que já vai se urbanizando, como prolongamento natural de Pinheiros e que tem por eixo a Avenida Vital Brasil, área residencial modesta, que se vê dominada, do alto da colina em que se encontra, pelo famoso Instituto do Butantã, mas cujo destino já está condicionado a três fatores bem diversos: a *Cidade Universitária*, cuja construção se processa, embora morosamente, na planície aluvial da margem esquerda do Pinheiros; a *Vila Industrial do Jaguaré*, bairro fabril de futuro promissor, com fácil ligação com a Lapa e o Alto de Pinheiros, além de servido pela nova linha Estrada de Ferro Sorocabana, que deverá entroncar-se no ramal de Mairinque a Santos; e a *Casa do Bandeirante*, local de peregrinação cívica, em boa hora reconstruída com base no que restava da velha sede de fazenda do afamado Afonso Sardinha” (Azevedo, 1958, p. 319). Nem mesmo se pensava, àquele tempo, na possível mudança do Palácio do Governo para as altas colinas do Morumbi. E se a influência da Cidade Universitária foi grande para o desenvolvimento urbano dessa área, o mesmo não se pode afirmar da Vila Jaguaré, de influência bem localizada, e muito menos da Casa do Bandeirante, ponto turístico de segunda grandeza.

Emília Viotti da Costa (1958), em *Os subúrbios paulistanos*, refere-se a Cotia

e Itapecerica da Serra como subúrbios agrícolas, e evidencia o avanço dos loteamentos ao longo da estrada de Santo Amaro à "Vila" de Itapecerica da Serra, tendo alcançado Capão Redondo em 1958, e na região de Itapecerica da Serra—Cotia, onde abundavam, em 1958, os sítios de recreio, que se multiplicaram sobretudo a partir de 1930-40. "É que o paulistano com algumas posses, procurando fugir da atmosfera urbana nos fins de semana, encontrou ali uma paisagem bela e rústica, terras a baixo preço e boas vias de acesso (Costa, 1958, p. 127). Em 1974 o processo é o mesmo, exceto pelo fato de que a fuga não é mais apenas para fins de semana e as terras são altamente valorizadas. Os bairros operários começaram a surgir depois de 1950, apresentando substancial valorização para a área, escolhida posteriormente para muitos outros loteamentos semelhantes. Costa (1958) considerou como sendo loteamentos de bairro-jardim o Jardim Bonfiglioli e Rondonópolis, localizados à margem da rodovia São Paulo—Cotia, considerando-os "pontas de lança" da metrópole trimilionária.

A extensa área ocupada pela cidade gera problemas cada vez maiores para a distribuição dos serviços públicos. Entre eles o mais grave é o dos transportes. Prestes Maia, em "Anteprojeto de um Sistema de Transporte Rápido Metropolitano", apresenta um estudo importante sobre as condições e soluções do problema da circulação interna na cidade de São Paulo desde o ano de 1927, e Freitas (1967) preocupou-se com as construções de novas vias para a metrópole paulistana.

As vias expressas e as estradas vicinais constituíram a preocupação do DER-MU (1971/72). No plano quinquenal de obras dessa entidade pôde-se aquilatar, quantitativamente, o que representou, em quilômetros construídos e remodelados, as estradas rurais progra-

mas para o município de São Paulo. Dessas, a primazia numérica e orçamentária pertence à área além-Pinheiros.

Recentemente, Langenbuch, em *A Estruturação da Grande São Paulo — Estudo de Geografia Urbana*, estudou o processo de metropolização de São Paulo utilizando uma metodologia baseada em trajetos e distâncias das linhas de ônibus como veículos propulsores da extensão da ocupação humana na área metropolitana de São Paulo. Inicia seu trabalho com o estudo evolutivo dos arredores paulistanos em meados do século XIX, continuando com a evolução pré-metropolitana dos arredores paulistanos (1875-1915) e o início da metropolização (1915-1940), distinguindo o papel da ferrovia e da rodovia como elementos do desenvolvimento da área da cidade. A partir de 1940, com a intensa *metropolização*, com o advento das auto-estradas, das cidades-satélites, e com o crescimento suburbano, configurou-se a estrutura atual da Grande São Paulo.

Seus estudos e excelente classificação dos subúrbios paulistanos evidenciam a estruturação da Grande São Paulo apoiada nos traçados das vias, avenidas, estradas e mesmo pelos caminhos vicinais e rurais, mormente no S e SW da cidade, justamente a área que mais se expandiu ultimamente e que, de acordo com as pesquisas da "Câmara de Valores" de São Paulo, atingiu os mais altos índices de valorização das terras.

Os estudos citados abrangeram toda a cidade de São Paulo. No entanto, sobre a área de além-Pinheiros, senso estrito, são poucos os estudos relevantes. Destacam-se, entretanto, os trabalhos que se seguem:

Seabra (1965) referiu-se às nuances de ocupação ao longo da rodovia Raposo Tavares, do km 0 ao km 45, de

Butantã a Ibiúna e São Roque, passando por Cotia. Mostrou a influência da rodovia, traduzida no fato de ordem urbana — pequenas cidades próximas e subúrbios — e no fato rural — atividades agrícolas, chácaras de fins de semana, etc. Segundo o autor, do km 0 ao km 16, em 1965, a ocupação distribuía-se em faixas que iam dos subúrbios residenciais aos “loteamentos” e terras prontas para serem loteadas.

O GEGRAN, em 1970, elaborando o PMDI — Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado — traçou diretrizes para o desenvolvimento da Grande São Paulo. Em seu conjunto, tais diretrizes procuraram atender aos seguintes objetivos:

— orientar a expansão do aglomerado metropolitano na direção L e NE, onde se encontram os terrenos mais adequados à ocupação urbana, e restringir o crescimento nas direções S, SE e SW, a fim de proteger os recursos hídricos e recreacionais da Grande São Paulo.

— estimular o desenvolvimento das atividades hortifrutigranjeiras nas áreas inadequadas à urbanização para facilitar o abastecimento da metrópole e a manutenção de espaços abertos.

Realizaram-se estudos básicos e formularam-se diversas hipóteses baseadas no *PUB* (1968) para o desenvolvimento da metrópole nos aspectos econômicos, demográficos e institucionais; estabeleceram-se perspectivas a médio (1980) e longo prazos (1990). Essas proposições foram sobretudo relativas ao uso do solo. No setor de estrutura urbana a recomendação foi desestimular a expansão urbana nas direções S e SE, orientando-a para a direção L (Moji das Cruzes) e NE (Guarulhos).

Para efeito de estudos sub-regionais o PMDI dividiu a Grande São Paulo em 7 sub-regiões, uma das quais corresponde ao município da capital, cujos es-

tudos foram efetuados pela Prefeitura do Município de São Paulo e reunidos no *PUB* — Plano Urbanístico Básico (1968). Os estudos sobre as demais sub-regiões, elaboradas pelo GEGRAN, estão contidos no PMDI — Grande São Paulo (1970).

Os dados contidos nestes volumes são inúmeros, pois uma equipe de mais de uma centena de técnicos trabalhou para coletá-los e elaborá-los; seu tratamento, todavia, não se efetuou pelos modernos sistemas de computação e não há manuais descritivos do processo utilizado para tratamento dos dados.

É indiscutível, porém, a importância desses estudos para a área metropolitana de São Paulo, considerada como um todo tanto na proposição como na solução de problemas.

Em 1972 a “lei do zoneamento” proposta pela Prefeitura do Município de São Paulo — COGEP (Coordenadoria Geral do Planejamento) — veio em defesa das proposições do *PUB* (1968) e do PMDI (1970). Esta lei dividiu o território do Município de São Paulo em zonas de uso e regulou o parcelamento, uso e ocupação do solo com o objetivo de: assegurar a reserva de espaços necessários ao desenvolvimento das diferentes atividades urbanas; garantir o equilíbrio das atividades e da densidade populacional mediante o controle do uso e aproveitamento do solo; estimular e orientar o desenvolvimento urbano.

Há, entretanto, falhas no zoneamento do município devido à falta de pesquisas detalhadas de várias zonas da cidade, especialmente das zonas periféricas.

O “Projeto CURA” (Centros Urbanos de Recuperação Acelerada) do SER-FHAU (1973), que visa a ordenar o

crescimento da maioria das cidades brasileiras, possibilitando melhores padrões de infra-estrutura urbana e comunitária, veio em socorro da Prefeitura de São Paulo e foi aplicado nos bairros de Santana e Jabaquara, escolhidos devido ao traçado do Metrô, e na área L, considerada adequada e preferencial, pelo PMDI e PUB, para abrigar o crescimento espacial da cidade de São Paulo.

Salienta-se, dentre os livros consultados, o de autoria de Aziz Nacib Ab'Saber, *Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo* (1957), pelos minuciosos estudos sobre a área então periférica.

Paul Singer (1972), em *Desenvolvimento Econômico e Evolução Urbana*, dá uma pincelada sociológica no leque de informações urbanas generalizadas, colhidas em *Cidades, a Urbanização da Humanidade* (1972) e em *O Fenômeno Urbano* (1973) que reúnem textos importantes, de diversos autores, sobre estudos urbanos e sociológicos.

Julgou-se desnecessário efetuar uma revisão crítica dos compêndios clássicos, o que não elimina, porém, sua utilização no texto.

Sendo o estudo da evolução urbana um processo que estabelece um elo vital entre o passado e o presente, releu-se muita obra histórica básica sobre a cidade de São Paulo, valorizando os ensinamentos de Sauer que critica firmemente os que não sabem valorizar, em seus trabalhos, a dimensão tempo-espacial (Sauer, 1963, p. 352). A importância atribuída ao fator histórico varia muito, mas ela é considerada, com bastante freqüência, como um fator residual que explica, convenientemente, as ilogicidades aparentes das estruturas espaciais dos dias presentes, analisadas numa estrutura de equilí-

brio estático. Não se deve esquecer, entretanto, que o fator histórico não é residual, mas atuante, e sua atuação exerce-se numa estrutura dinâmica.

Apesar de surgidas na década de 1930, os estudos de ecologia humana continuam a despertar e ativar o interesse dos geógrafos.

Robson (1971) refere-se à "ecologia humana" como uma metodologia para o estudo das cidades, consideradas como uma extensão e criação do próprio homem. Segundo este autor, a cidade é a casa do homem, um local histórico, um monumento atestando sua criatividade. Os trabalhos escritos pelos ecologistas de Chicago referiram-se, exclusivamente, aos fenômenos urbanos, devido ao fato de terem os fundadores dos ecologistas humanos trabalhado exaustivamente no contexto de Chicago, uma cidade que sofreu, por excelência, uma rápida expansão urbana neste século. A ecologia humana é compatível com o processo dinâmico mais evidente e melhor estudado no contexto de trocas e mudanças que uma rápida expansão urbana pode dar. Utilizou-se alguns termos emitidos pelos ecologistas humanos, como "organismo urbano", "áreas velhas", "áreas novas", "estágios evolutivos em que se encontra a área urbana, etc.

Atualmente o estudo das cidades pode aproveitar-se do desenvolvimento de diversas técnicas científicas, entre elas, certamente, a da computação.

Um modelo pode ser considerado como a apresentação formal de uma teoria que usa os instrumentos da lógica, da teoria estabelecida e da matemática. O uso desses instrumentos permite identificar e eliminar as incoerências dentro da teoria. Permite também usar o poderoso instrumento da análise algébrica para fazer declarações de-

dutivas em relação a um sistema particular e, em alguns casos, aperfeiçoar testes estatísticos objetivos das relações entre o modelo que se usa e o mundo real.

Forrester (1969) trata da estrutura da área urbana através da execução de um modelo. Em sua teoria de interação urbana analisa os setores do subemprego, do trabalho, da casa-prêmio, da casa do trabalhador, de novos empreendimentos, de negócios maduros, da indústria em declínio, etc.

Apresenta um método de análise urbana com instruções para controle simulado de um modelo de equilíbrio; o *approach* apresentado é sugerido como um método que pode ser usado para avaliação urbana. O modelo descreve a curva do movimento da população dentro de uma área específica. Não se refere a áreas diferentes como, por exemplo, *área core* e *área suburbana* ao mesmo tempo. A área testada diz respeito a uma parte da grande cidade. A área urbana é representada como um sistema social em cujos arredores se comunicam pessoas de três categorias — dirigentes, trabalhadores e subempregados. A chegada e saída de elementos nesta área depende da atração relativa que ela exerce em seus arredores. As condições dos arredores são tomadas como referência, mas elas podem mudar, e a atração da área diminui ou aumenta de acordo com o movimento da referência. Quanto maior a atração da área maior sua influência. Também é lembrado o problema do *ciclo de vida* da área urbana, que é gerado por um modelo simulado mostrando seu crescimento, maturidade e estagnação. A área é um complexo sistema auto-regulável que exerce pressão interna para modificar a atividade econômica e mudar o uso da terra, a estrutura e a população. Estas trocas são

dominadas pela construção, apogeu e queda da indústria e da construção de casas, combinada com o movimento de população.

O tipo de construções determina o raio de ação da área industrial e da área residencial.

Apresenta ainda o programa de revitalização de uma área, baseado na colocação de atrativos como trabalho, serviço público, restrições legais, etc. O ciclo de vida da área urbana ajuda a mostrar as tendências de envelhecimento da área e o processo de estagnação e decadência existentes. A dificuldade é localizar a fase crítica da ocupação do solo. Este livro se destina a contribuir para o conhecimento da cidade, sugerindo métodos, mas não apresentando-os como respostas definitivas.

O modelo aplicado nada mais é do que a apresentação de um aspecto da realidade. Quando simula-se um modelo, descreve-se um processo dinâmico que pode ser manipulado para compor uma estória com os elementos com os quais é composto.

Testou-se o modelo de Forrester na área de estudo, alimentando-o com dados obtidos na pesquisa efetuada para a redação da tese. A intenção foi analisar as discrepâncias e adequações deste modelo para a realidade brasileira e testar mais uma vez essa nova ferramenta para o estudo de nossas cidades.

O programa utilizado, em sua forma original, foi escrito numa linguagem de simulação DYNAMO, de acordo com o Apêndice E do livro de Jay Forrester (1969). A forma utilizada foi uma versão, na linguagem de programação FORTRAN IV, organizada e realizada por Ernesto de Vita Júnior,

da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, em 1972, testado no sistema B-6700 do ITA — Instituto Técnico da Aeronáutica — e aperfeiçoado por alunos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo em 1974, especialmente para este trabalho. O programa, em sua forma atual, foi processado no sistema B-6700 do CCE-USP.

2. O ESPAÇO NATURAL NAS COLINAS DE ALÉM-PINHEIROS NO PLANALTO PAULISTANO

Após a intempestiva ocupação do solo na cidade de São Paulo, efetuada a partir de 1930, a área de colinas suaves, terraços e planícies não submersíveis, localizada no ângulo interno da confluência dos rios Tietê e Pinheiros, foi totalmente ocupada — o que não equivale dizer edificada — e os incipientes núcleos antigos de povoamento (Santana, Butantã e Santo Amaro), e respectivas áreas de retaguarda, foram tomados de assalto pela vaga ocupacional, sem que nenhuma norma viesse discipliná-la.

Os, até então, tímidos avanços do organismo urbano, transpondo sem ocupar as largas e inóspitas várzeas do Tietê e do Pinheiros, tomaram, prioritariamente, ao N (margem direita do Tietê), um impulso inusitado, propiciando uma ocupação desordenada e rápida, onde os vazios foram a tônica do processo, onerando sobremaneira os cofres públicos no afã de oferecer a infra-estrutura urbana necessária à cidade.

Houve, porém, causas geológicas e geomorfológicas, mais do que climáticas e florestais, que influenciaram esse processo.

A análise e interpretação dos *overlays* das fotos aéreas verticais tiradas em 1962, em escala 1:25.000, referentes ao traçado da rede hidrográfica, formas do relevo, disposições das vertentes e distribuição da vegetação, após as devidas correlações, confirmaram os fatos geográficos referentes às características do sítio urbano de São Paulo, além-Pinheiros, apresentados por Ab'Sáber (1958), detalhadamente, em sua tese doutoral. Assim:

— O rio Pinheiros, de grande porte, com traçados S-N e SW-NNE, dispõe-se na forma de um enorme arco distendido, apontando para L, dominando a paisagem. A direção tomada por suas cabeceiras, nitidamente L-W, contrasta com a do médio e baixo curso. Sua várzea, ampla, desocupada, é cortada por uma estreita calha que, também devido à retificação, encosta-se na margem esquerda, onde, não raro, vertentes convexas de outeiros e altas colinas flanqueiam a estreita planície aluvial local. O elevado grau de declividade destas vertentes, próximo à várzea, bem como a proximidade desta, alagada e inóspita, afugentou a ocupação do solo, exceto por favelas que aí estão se estabelecendo. Essa deterioração urbana pôde ser verificada nas vertentes íngremes das colinas de Ibirapuera, voltadas para a várzeas do ribeirão Morro do "S" e do Pinheiros; nas vertentes abruptas das colinas do Morumbi, voltadas para o rio Pinheiros, nas proximidades da ponte João Dias e ponte do Morumbi; nas vertentes íngremes das colinas do Jaguaré. Há flagrante diferença na fisionomia morfológica das vertentes desse rio que, na margem esquerda, ostenta outeiros e altas colinas alinhadas e na margem direita, extensa área de suaves colinas alinhadas e na margem direita, extensa área de suaves colinas e patamares escalonados.

PERFIL TOPOGRAFICO

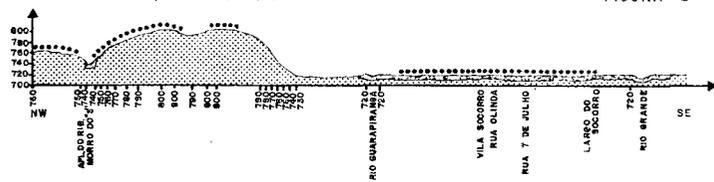
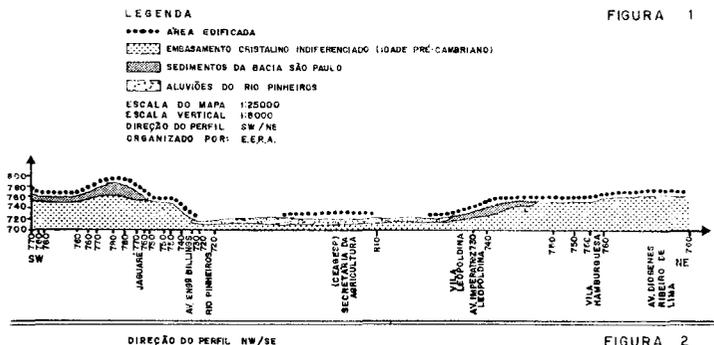


Fig. 1 — No vale do rio Pinheiros há evidente contraste entre a margem direita, que lentamente alcança cotas mais elevadas, e a margem esquerda, onde, em vários pontos, como, por exemplo, no Jaguaré, Morumbi e Ibirapuera encostas íngremes de outeiros cristalinos iniciam-se junto a várzea.

Fig. 2 — O alinhamento de colinas cristalinas, que se inicia no Morumbi, abruptamente estancam ao S de Ibirapuera onde encostas íngremes, partindo da cota de 800 m, alcançam rapidamente os domínios da várzea do Guarapiranga (720 m) onde se situa Capela do Socorro.

Na várzea, marcas evidentes de divagação e traçado meândrico revelam o antigo padrão labiríntico, mascarado pela atual retificação, que não eliminou os fatores de repulsão da ocupação no local: enchentes, poluição e mosquitos.

— Na margem esquerda do Pinheiros, considerada de S para N, deságuam quatro afluentes importantes: o Guarapiranga, o Morro do “S”, o Pirajuçara e o Jaguaré, com padrões dendríticos, retangulares e, eventualmente, radiais.

O rio Guarapiranga, barrado recentemente, forma a represa Guarapiranga, vasta área de lazer, muito bem drenada, com manchas verdes nas margens e nas cabeceiras dos seus abastecedores. Os capões de mata, relativamente abundantes, próximos a Guarapiranga, rarefazem-se para N, que é muito mais

ocupado. Cede, então, lugar ao campo, que é pintalgado com capoeira nos locais onde os loteamentos não foram ainda totalmente ocupados.

Largos e extensos divisores, de topo aplanado, mantendo uniformemente elevadas altitudes (superfície de São Paulo), sucedem-se de S para N, guardando a direção SW-NE, obedecida pelos afluentes principais do Pinheiros. Neles estão traçadas avenidas e estradas que regem o uso e a ocupação do solo, bem como a circulação.

Duas características marcam esses espigões:

a) *vertentes assimétricas* — as vertentes voltadas para SE são abruptas, muito dissecadas, especialmente ao longo dos pequenos e curtos subafluentes, de direção NNE-SSW. A ocupação do solo

PERFIL TOPOGRÁFICO

FIGURA 3

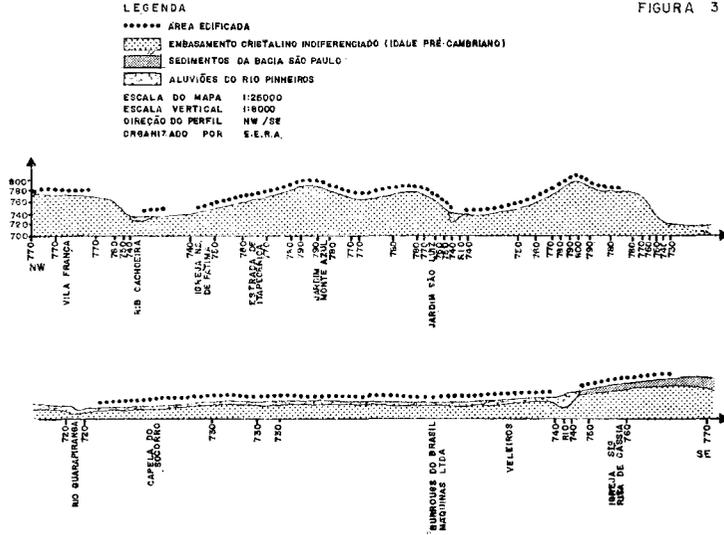


Fig. 3 — Os vales dos subafluentes também conservam a assimetria ditada pelo vale principal, e a ocupação urbana evita as encostas escarpadas da vertente esquerda.

tem, sistematicamente, desprezado suas áreas, ocupando-as sempre com atraso, ou deixando-as de lado (Figs. 1, 2 e 3).

b) *calhas encostadas na vertente voltada para SE* — a exemplo do ocorrido com o rio principal, os afluentes mais importantes também possuem calha encostada na margem esquerda, voltada para SE.

Na margem direita as cotas distribuem-se harmonicamente, formando uma rampa suave, extensa, que abriga longos afluentes, muitos deles ostentando várzeas largas, especialmente nas confluências onde se formam pequenas planícies alveolares. Esta área foi eleita como preferencial pela ocupação do solo.

Muitas vezes as encostas apresentam ruptura de declive, expressas na paisagem por estreitas superfícies planas ou ligeiramente abauladas. Estas superfícies também aparecem em trechos reduzidos, na baixa vertente da margem

esquerda do rio principal, apresentando intensa ocupação humana.

Na margem direita, entretanto, essas superfícies apresentam-se escalonadas. As colinas possuem vertentes suaves e convexas, tornando-se côncavas próximo ao topo do divisor Pinheiros-Tietê, dificultando, localmente, a ocupação, quando com declividade exagerada.

As altitudes máximas da margem esquerda muitas vezes estão próximas do vale, no entanto correspondem, altimetricamente, na margem direita, a áreas distantes da várzea, próximas, porém, do topo do espigão principal Pinheiros — Tietê.

Do vale do rio Pinheiros para W, em direção a Itapeperica da Serra, Cotia, etc, o relevo apresenta-se cada vez mais movimentado, o que não impediu seu retalhamento e ocupação.

Nos divisores Jaguaré-Pirajuçara, Pirajuçara—Morro do “S” e Morro do “S”—Guarapiranga as vertentes suavi-

zadas desdobram-se, muitas vezes, em colinas na face voltada para o rio Pinheiros, apresentando, então, continuidade de ocupação verificada nas costas mais elevadas.

O principal afluente em extensão e área ocupada é o Pirajuçara, de traçado assimétrico e retificado no baixo curso, mudando sua direção natural de NNW-SSE para NE-SW. Sua várzea ainda não foi ocupada.

As cabeceiras do ribeirão Jaguaré apresentam-se, localmente, de forma radial, fator que influencia no plano urbano eleito na área, a exemplo de outros locais onde também ocorre este fato.

O rio Pinheiros, juntamente com o Tietê, responsáveis pelas transformações morfológicas sofridas na área, geneticamente sedimentar pliocênica, decorrente da ação deposicional da bacia flúvio-lacustre então instalada, atingem um nível de 835-840 metros.

O assoalho pré-pliocênico, sobre o qual processou-se a sedimentação é muito acidentado e diversificado. Ao norte do rio Tietê dominam as rochas do grupo São Roque que constituem uma unidade bem definida, perfeitamente separadas do complexo cristalino que domina ao sul do rio Tietê.

A erosão causada nos sedimentos modernos da bacia de São Paulo, de topografia basal irregular, determinou uma paisagem diferencial nas vertentes dos vales dos rios Pinheiros e Tietê, atacando a margem esquerda, cristalina, permitindo, conseqüentemente, o avanço das baixas planícies na margem direita.

As mudanças de direções do curso do rio Pinheiros deve-se às características pós-cedentes do baixo e médio vale, antagonizando-se com as das cabecei-

ras, "nitidamente antecedentes à deposição flúvio-lacustre pliocênica do alto Tietê" (Ab'Saber, 1958, p. 71).

A área cristalina de além-Pinheiros sofreu um desnudamento progressivo — em direção W e SW — dos sedimentos da bacia de São Paulo, sendo posteriormente erodida com alguma facilidade devido à sua estrutura geológica — gnaisses, micaxistos e filitos.

A ocupação desordenada do solo, altamente agressiva, num desrespeito contundente ao equilíbrio ecológico, tem acelerado sobremaneira o processo erosivo.

As cotas de 770-800 m correspondem a testemunhos geomórficos da superfície que domina a região e, muitas vezes, chegam próximas à planície de inundação do rio Pinheiros.

Coutinho (1972), para fins de análise estrutural, dividiu a área em setores, onde procurou distinguir certa homogeneidade de caracteres. Entre o Morumbi, Embu, Serra de Taquaxiara e Riviera (zona SW) ocorrem xistos, intercalados por gnaisses de fácil erosão, e as estruturas, marcadamente NE nas zonas do Taboão, Embu e Valo Velho, repetem essa direção no traçado da rede hidrográfica. Entre a Serra de Taquaxiara e Vila Andrade os dobramentos encontram-se aflorados. Tanto os gnaisses intermediários que separam o bloco das rochas do grupo São Roque, ao N, do bloco cristalino, ao S, quanto as seqüências xisto-gnáissicas do complexo cristalino têm direção NEE-SWW, assim como os principais componentes da rede hidrográfica.

Um dos fatores responsáveis pela assimetria das vertentes da área é de caráter estrutural. Esses vales, superimpostos diretamente no dorso superior das camadas flúvio-lacustres regionais, quando da formação dos níveis inter-

mediários superiores, encontraram a saturação do embasamento cristalino, em muitos pontos e, ao se abrir em leque, entalharam mais o cristalino que o próprio Terciário. Levando-se em conta a forte decomposição do cristalino nos últimos tempos do Pleistoceno e do Holoceno, compreende-se bem as razões dúplices das grandes diferenças de formas e rupturas de declive nas duas margens do Tietê e Pinheiros (Ab'Saber, 1958).

Devido à forte erosão local, considerável massa de sedimentos é constantemente carregada para os fundos dos vales. Suguio & Takahashi (1970), estudando as aluviões dos rios Tietê e Pinheiros, concluíram que, atualmente, processa-se um terceiro ciclo de sedimentação, constituído por aluviões recentes desses rios, depositadas sobre aluviões antigas que se apóiam sobre os sedimentos pleistocênicos. Esses fundos de vale, desocupados, constituem focos de poluição, quase sempre como consequência do despejo direto de canais de esgotos domiciliares e fabris.

Essa situação, entretanto, deve-se modificar. O Centro Tecnológico de Saneamento Básico de São Paulo — CETESB — tende a ficar cada dia mais rigoroso em relação à eliminação de detritos poluentes em águas fluviais e juntamente com a construção das vias expressas — Sumaré e Cotia — nos fundos dos vales dos rios Morro do “S” e Pirajuçara, contribuirão para eliminar esse problema.

Segundo declaração do presidente do CETESB, “o rio Pinheiros voltará a ser como era na década de 1940: ainda saudável, com regatas e provas de natação. Hoje, admite-se que, se alguém cair no rio Pinheiros, antes de se afogar, morrerá envenenado; se escapar, certamente contrairá hepatite e/ou dezenas de outras doenças” (*O Estado de São Paulo*, 22-1-1975, p. 39).

Entretanto, “Serão necessários 25 anos para que toda área seja recuperada”, de acordo com a opinião dos representantes da CESP, Eletrobrás, Furnas e Light, emitida no jornal *O Estado de São Paulo* (22-1-1975, p. 39).

3. A EVOLUÇÃO DA ORGANIZAÇÃO ESPACIAL: EMBRIÕES DE BAIROS E ANTIGOS SUBÚRBIOS

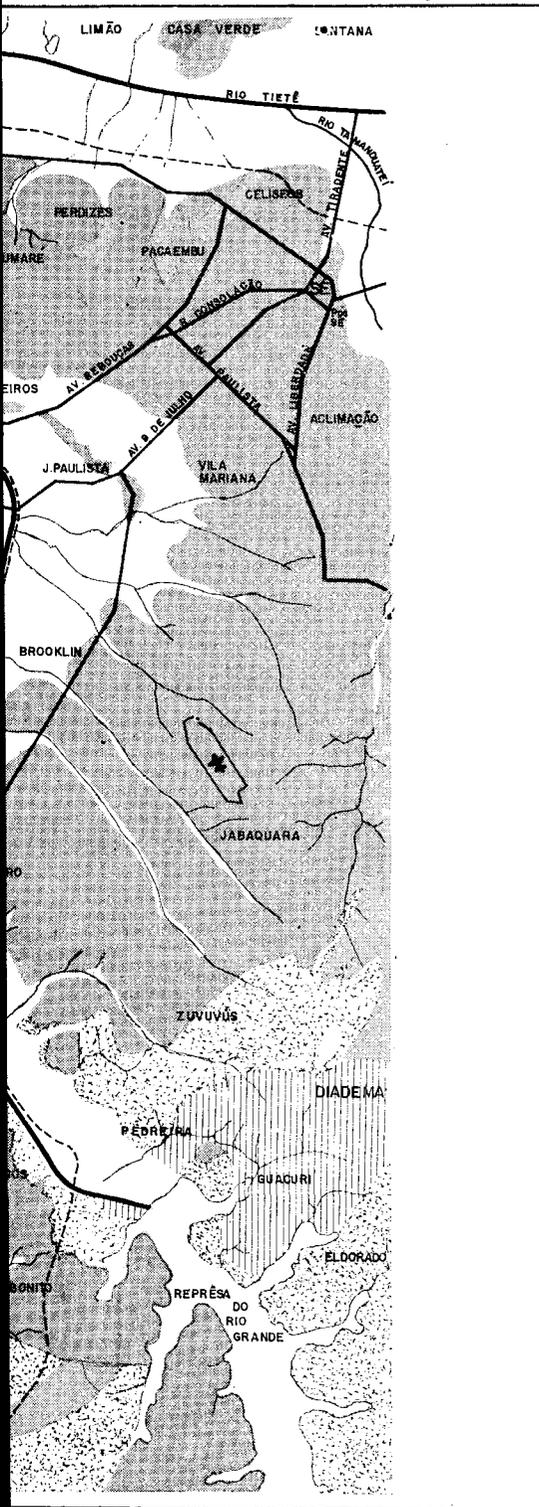
A cidade de São Paulo, inicialmente instalada numa área colinosa sedimentar, contida entre os rios Tietê e Pinheiros, foi sofrendo um processo de expansão, lento no início, até 1890, moderadamente acelerado de 1900 a 1920, e intensamente acelerado a partir de 1940. Houve sempre nítida preferência por áreas mais elevadas, e essa preferência é mantida ainda hoje, especialmente pelas classes de renda elevada. A expansão urbana refletiu o crescimento populacional, de causas bem definidas, já detalhadamente tratadas por Petroni (1952), Monbeig (1953) e por um grupo de geógrafos sob a direção de Aroldo de Azevedo (1958).

O contingente humano distribuiu-se pela área urbana, suburbana e rural — limites dinâmicos no tempo e no espaço — obedecendo a certas normas ditadas pelo meio-ambiente e pela especulação de terras, resultando dessa interação uma paisagem característica.

3.1 — Organização espacial inicial

O primeiro mapa que retrata a área — de acordo com o material constante no arquivo do IGG/SP — é a “Planta Geral da Capital de São Paulo”, organizada sob a direção de Gomes Cardim, então intendente de obras em

REPRODUÇÃO DO TRECHO OESTE E SUDOESTE DO MAPA GEOLÓGICO DE SÃO PAULO

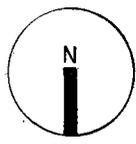


- RECENTE**
- ALUVIÕES FLUVIAIS; CASCALHO, AREIA, ARGILA
- NEO-CENOZÓICO**
- SEDIMENTOS DA BACIA DE SÃO PAULO: ARGILA COM BANCOS ARENOSOS E CONGLOMERÁTICOS
- PRÉ-CAMBRIANO (GRUPO SÃO ROQUE A NOROESTE E COMPLEXO CRISTALINO AO SUL)**
- FILITO E MICA XISTOS
 - MACIÇOS ADAMELÍTICOS OU GRANODIORÍTICOS: ITAQUI (It), CANTAREIRA (Ca), ITAIM (Im), TAIPAS (Ta), MAUA (Ma), GUACURI (Gu), TRÊS LAGOS (TL), PORFIRÍTICOS E EQUIGRANULARES
 - MIGMATITOS OU GNAISSES ADAMELÍTICOS, PORFIRÓBLÁSTICOS, PORFIRÓBLÁSTICOS ATÉ MILONÍTICOS: NO VALE DO TIETÊ E BORDAS DE MACIÇOS, NÃO DIFERENCIADOS: GNAISSES LINEARES QUARTZO DIORÍTICOS DE ITAQUERA E GRANODIORÍTICO DE ARACARE; GNAISSES PLANARES GRANÍTICOS (RAROS), GRANODIORÍTICOS E QUARTZO DIORÍTICOS (EM PARTE NEOSSOMA DE MIGMATITOS) NAS ZONAS DE MICA XISTOS.
- SISTEMA VIÁRIO
- CURSOS D'ÁGUA
- FERROVIAS

DATA : 1967

SEGUNDO : JOSÉ MOACYR VIANNA COUTINHO

ORGANIZADO POR : E.E.R.A.



DER. - R.R.Q. # VB.

1897, na escala de 1:20.000 (retificada). Nessa época a ocupação do solo limitava-se a uma área centrada pela Praça da Sé e Largo de São Bento — áreas altas — com expansões discretas para o norte, na média e baixa encosta da margem esquerda do rio Tietê.

Além Tietê, o bairro de Santana — então com 20 anos de idade — ligava-se à cidade pela Avenida Tiradentes que, atravessando o rio Tietê pela Ponte Grande, chegava até a Estação da Luz. Mais a oeste outra ponte ligava, através da Avenida 5 de Outubro, nascida no largo das Perdizes, o bairro de Nossa Senhora do Ó à cidade de São Paulo. No sul a Avenida Rebouças — chamada Rua Dona Antônia Eugênia, depois Rua João Antunes — corria deserta pela alta e média encosta do rio Pinheiros, em busca da Vila dos Pinheiros (distrito da Consolação), na baixa encosta. Para aí também se dirigia, vinda da margem oposta do rio Pinheiros, a estrada de M'Boy (atual BR-116).

Uma pequena população distribuía-se pelo “sítio” urbano de São Paulo, concentrando-se na Sé e Santa Ifigênia: o centro da cidade.

Em 1877 o governo imperial, instalando quatro núcleos coloniais em torno da cidade de São Paulo—Santana, Glória, São Caetano e São Bernardo (Langenbuch, 1971) — implicitamente empurrou os futuros limites da cidade para o norte (Santana) e para o sul (São Caetano e São Bernardo). Itapecerica da Serra, de acordo com a lei n.º 33, foi elevada a sede municipal em 8 de maio desse mesmo ano.

Posteriormente, a baixada do rio Tietê, fortalecida pelo traçado da EFCB (Estrada de Ferro Central do Brasil) a oeste, e pela Estrada de Ferro Sorocabana e Estrada de Ferro Inglesa a leste,

juntamente com o traçado do Caminho do Mar ao sul, foram os eixos polarizadores da ocupação do solo na cidade de São Paulo.

Em 10 de julho de 1832 foi criado o Município de Santo Amaro.

A ocupação além-Pinheiros processou-se em data posterior à empreendida ao norte do Tietê.

A “Folha de São Roque”, na escala 1:100.000, com curvas de nível de 25 em 25 m, editada preliminarmente em 1901 pela Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, tendo como chefe Orville A. Derby, cartografou pela primeira vez a margem esquerda do Pinheiros, apresentando o “Instituto Serumtherápico”, próximo ao “sítio” do Butantã. Esta área, com *habitat* disperso, rarefeito, era cortada por uma série de caminhos e estradas. Destas, sobressaíam as que até hoje são as mais importantes, com ligeiras mudanças no traçado. Da Estrada de Itapecerica (atual BR 116) — no local denominado Botequim (atual Providência) — iniciava-se a estrada que se dirigia para o norte em direção a Osasco. Neste local, em 1897, havia três ruas curtas, com casas esparsas, próximas, porém, à estação da Estrada de Ferro Sorocabana, elemento polarizador da ocupação.

A estrada do Morumbi (sentido N-S), nascida na estrada de Itapecerica, dava acesso à fazenda do Morumbi e chegava até Capela do Socorro.

De Santo Amaro partia uma estrada de sentido L-W que passava por Capela do Socorro e alcançava Embu-Mirim.

Ligando essas estradas principais havia uma série de caminhos vicinais. Campo Limpo e Campo Redondo (atual Capão Redondo), bairros rurais, localizavam-se no entroncamento desses caminhos.

Encaminhando-se de Campo Limpo para SSW chegava-se a M'Boy, pequeno povoado na confluência do ribeirão Alto e Ressaca.

De Campo Limpo para o norte, ao longo do rio Pirajuçara, chegava-se a Taboão, na estrada de Itapeperica. De Campo Limpo chegava-se também a Capão Redondo que, por sua vez, ligava-se com a estrada de Santo Amaro. Da estrada de Santo Amaro saía um caminho para o sul que passava por Guavirutuba, Itapariquera e Piraporinha.

Ao norte, renunciando a vocação urbana da área, um incipiente loteamento espremia-se entre a estrada de Butantã e o rio Pinheiros (confluência do rio Pirajuçara). Esse loteamento, guardando o nome do sítio de origem, Butantan, constava de cinco quadras, dispostas em forma de tabuleiro de xadrez.

No extremo sul da área de além-Pinheiros havia um povoado antigo — Capela do Socorro.

A "Planta Geral da Cidade de São Paulo" — com indicações diversas — organizada pela Comissão Geográfica e Geológica, tendo João Pedro Cardoso como chefe, editada em 1914, escala 1:20.000, apresenta o bairro de Pinheiros (antiga vila dos Pinheiros) espraiando-se na baixa vertente da margem direita do rio Pinheiros.

Na margem esquerda do rio, vis-à-vis, o incipiente bairro do Butantã ainda mantinha suas ruas desocupadas, exceto por dez casas localizadas ao longo da estrada de Pinheiros, na junção desta com a estrada do Butantã (que se dirigia a Itu). Havia na área apenas uns poucos sítios e fazendas devido à acidez do solo de São Paulo, impróprio para a agricultura (mapa 5).

No local do atual bairro de Polópolis (ao norte da rodovia Raposo Tava-

res), no espigão divisor do Jaguaré-Pirajuçara, sobressaía, pelo tamanho, a fazenda de Oscar Americano que, mais tarde, interessou-se por terras da fazenda Morumbi.

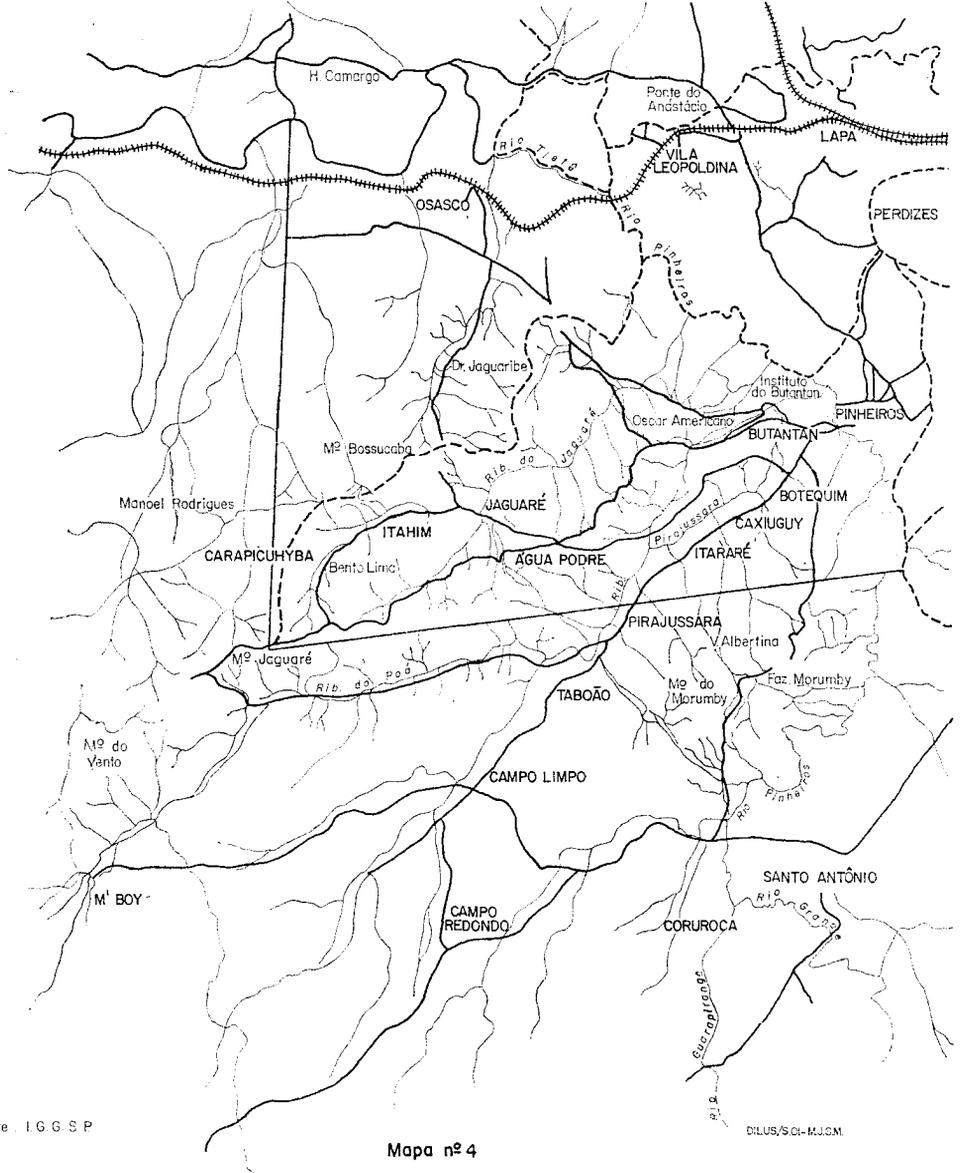
A estrada para Cotia bifurcava-se próximo a Butantã, reunindo-se momentaneamente em Água Podre para logo após separarem-se, reunindo-se definitivamente nas proximidades do morro do Jaguaré. Na estrada do Morumbi, no local então denominado Taboão — entre a Fazenda Morumbi a leste e o bairro do Morumbi a oeste — nas cabeceiras do córrego Itararé, que abriga atualmente, em seu leito canalizado, as instalações do São Paulo Futebol Clube (Morumbi), surgiram os loteamentos Vila Tramontana e Vila Albertina (hoje Paraisópolis). Estes loteamentos, em área muito acidentada, estão, até hoje, pouco ocupados (mapa 2). Ao sul a Vila Garcia localizava-se no ângulo interno da confluência da estrada do Morumbi com a antiga estrada do Taboão.

A "Planta da Cidade de São Paulo" — 1922 (fonte desconhecida) não acrescenta novas informações, mas reforça as já existentes.

Na "Planta da Cidade de São Paulo" — mostrando todos os arrabaldes e terrenos arruados — na escala de 1:30.000, executada pela prefeitura do Município de São Paulo, adaptada pelo SGM e editada no Rio de Janeiro, em julho de 1924; a ocupação intensa ao norte do rio Tietê contrastava com o vazio dominante a oeste do rio Pinheiros.

O "Mapa de Santo Amaro", na escala 1:20.000, editado em 1929 pela Prefeitura do Município de São Paulo, Departamento de Cultura e Documentação Social, quando prefeito Francisco Prestes Maia, retrata o limite da zona urbana a W e SW do município de São Paulo, acompanhando o vale do rio Pinheiros, exatamente nos limites

MAPA DE UM TRECHO DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO - ANO 1914



Fonte: I.G.G.S.P.

Mapa nº 4

DILUS/SOI-M.J.C.M.

propostos pelo projeto de retificação (ver o traçado original deste rio, meândrico, na planta 1).

Além dos loteamentos referidos, aparecem o Real Parque, Vila Morumbi e Vila Nova Friburgo.

O bairro do Butantã estendia-se para NW, através de um loteamento inorgânico, de forma oval; e para o sul encontrava-se com o lugarejo denominado Botequim.

Podia-se considerar como irrisória a ocupação além-Pinheiros se comparada com aquela ao norte do rio Tietê (Vila Maria, Vila Guilherme, Carandiru, Chora Menino).

A “Carta dos Excursionistas” (1.^a Seção), Estado de São Paulo, editada pelo Instituto Astronômico e Geográfico de São Paulo, em 1935 (reedição da “Carta dos Excursionistas”, publicada em 1924) apresenta a área de além-Pinheiros ocupada por sítios, fazendas e olarias. Presume-se que a população era bem pequena.

Butantã e Capela do Socorro eram os únicos pontos efetivamente urbanizados, mas aparecem alguns embriões urbanos representados pela Vila Morumbi, no divisor Pinheiros-Itararé, e pelo Real Parque, ligado ao Parque Morumbi, ambos na vertente voltada para o rio Pinheiros.

Algumas casas se dispunham ao longo da estrada de Cotia (Raposo Tavares), concentrando-se em Itahim, Pery-Pery (atual Peri-Peri) e Botequim. Na estrada de Itapecerica (Régis Bittencourt) havia um *habitat* linear, disperso, passando a coalescente em Taboão, Itararé e Cachinguy (atual Caxingui).

Ao longo do caminho de Pirajuçara a Campo Limpo o *habitat* linear disperso, dominante, coalescia em Campo Limpo. Esse fato repetia-se em direção a Campo Redondo.

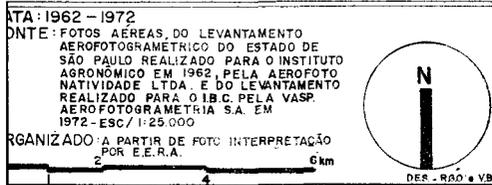
Na estrada do Morumbi, pólo de atração de menor intensidade, um *habitat* linear disperso dispunha-se ao longo da baixa e média vertente do ribeirão Morro do “S” (ou Cachoeira), em seu baixo curso, refletindo a importância da estrada de Itapecerica para a ocupação do solo. Ibirapuera, próximo à ponte João Dias sobre o rio Pinheiros, constituía considerável embrião de ocupação que se expandia em direção à estrada de Choruroca até encontrar a estrada de M’Boy-Mirim, e em direção à estrada de Itapecerica até Campo Redondo (atual Capão Redondo).

Ao longo da represa de Santo Amaro, atual Guarapiranga, uma ocupação linear dispersa desenvolvia-se até o embrião de ocupação conhecido por M’Boy-Mirim. O mesmo acontecia ao longo da estrada de Capela do Socorro até Parelheiros.

3.2 — Os loteamentos na formação do tecido urbano e os fatores físico e sócio-econômicos que influenciaram no processo

O processo de ocupação do solo na cidade de São Paulo está intimamente ligado à atividade comercial de retalhamento de terras. No início essa atividade desenvolveu-se na orla da pequena área urbana da cidade de São Paulo, ladeada que era por chácaras e sítios. O espaço urbano inicial sofreu crescente progressão até que um manto ocupacional, de textura grosseira, com muitos interstícios “vazios” — visando a valorização — cobriu a área entre-rios (Pinheiros e Tietê), e expandiu-se além-rios. Esse processo revigorou-se sobremaneira com as condições favoráveis — especialmente referentes a capi-

APA COMPARATIVO DO USO DO SOLO EM 1962 - 1972



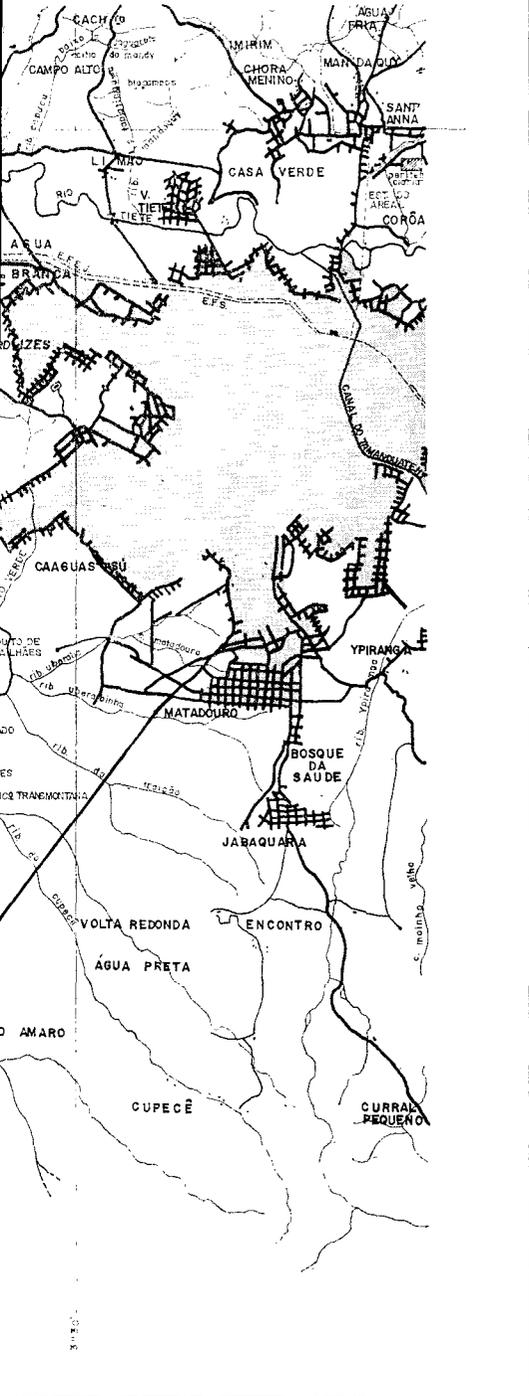
tal e mão-de-obra — que post-cederam a 2.^a Guerra Mundial, propiciando a São Paulo uma industrialização crescente.

A corrida dos loteadores, acompanhada, no início, *pari passu*, pelos interesses dos compradores, foi um fator estimulante do processo que determinou uma valorização irreal da terra, motivando maior volume de compras que resultaram no retalhamento de mais terras e, assim, sucessivamente. Loteou-se, assim, área muito superior às necessidades de moradias, acarretando transtornos para a extensão dos serviços urbanos, especialmente água encanada e esgotos.

A forma de conduzir a atividade “loteadora” variou muito.

Algumas firmas, lideradas pela Companhia City, que introduziu uma nova faceta no processo de loteamento — a urbanização efetiva — baseada numa mentalidade de prestação de serviços de alto gabarito, dedicados preferencialmente a uma classe alta, contribuíram para tornar agradáveis diversas partes da cidade, especialmente na zona S, W e SW. Outras Companhias limitaram-se a retalhar as terras, colocando-as imediatamente à venda. Aparentemente, o processo foi caótico; não houve uniformidade nem continuidade, espacial ou temporal, na atividade “loteadora”. Para entendê-la, recorreu-se, além das fontes de pesquisa já citadas — fotointerpretação, inquéritos em residências e casas de comércio — à análise e coleta de documentos na Prefeitura do Município de São Paulo, relativos a processos de pedidos de aruamentos, e em Cartórios de Registro de Imóveis, relacionados com os assentamentos de compra e venda de terrenos no município de São Paulo.

MAPA PARCIAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO COM A MANCHA URBANA E OCUPAÇÃO DOS ARREDORES NO ANO DE 1914

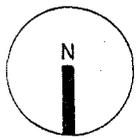


-  MANCHA URBANA
-  SISTEMA VIÁRIO
-  CURSOS D'ÁGUA
-  FERROVIAS

DATA : 1914

FONTE: I.G.G.S.P.

ORGANIZADO POR E.E.R.A.



DES. - RBO. # V.B.

O resultado obtido revelou que:

Na área além-Pinheiros o primeiro loteamento — Butantã — ocorreu em 1900, num trecho do sítio do “Butantan”, justamente no local mais próximo, do ponto de vista geográfico e de circulação, da Vila dos Pinheiros (atual bairro de Pinheiros). Em 1901 foram cartografadas essas ruas recém-abertas, ainda sem nome e desocupadas; em 1914 cartografou-se uma incipiente ocupação do solo. Constava de 10 casas, dispostas linearmente ao longo da estrada de Pinheiros, nas proximidades da junção desta com a estrada do Butantã. Desde então fez-se notar uma conservação da organização espacial inicial que dispunha as residências ao longo das estradas. Assim, a ocupação de Butantã iniciou-se com a construção de casas nos lotes dispostos ao longo da estrada de Pinheiros.

Uma larga várzea separava o povoado de Pinheiros do de Butantã, mas uma ponte fazia a necessária ligação que, em última análise, ligava o núcleo de São Paulo aos seus arredores, próximos e remotos.

Butantã, 720 m de altitude, estava encastrado entre o rio Pinheiros, a leste, um varjão alagado, confluência do Pirajuçara—Pinheiros, ao norte, o divisor Pinheiros—Pirajuçara ao sul e a estrada do Butantã a oeste. Essa estrada, passando pelo Instituto “Serumtherapico”, atual Instituto Butantan, alcançava Osasco e, no interior, Itu.

A SW de Butantã, no ponto de junção da estrada de Pinheiros com a de Osasco, Botequim (atual Instituto de Previdência), outro embrião urbano congregava algumas poucas casas.

Além desses embriões ao norte havia outro ao sul que era Capela do Socorro, plantada na várzea, junto à ponte de Santo Amaro, na “boca do serião”.

No extremo W e SW da área as localidades de M’Boy, Cotia e Itapecerica, antigos aldeamentos de índios catequisados pelos jesuítas, verdadeiros postos avançados da Vila de São Paulo de Piratininga (Costa, 1958), ligavam-se a São Paulo por estradas que se dirigiam aos dois locais de travessia do rio Pinheiros: Butantã e Capela do Socorro que foram, por sua vez, portas de entrada da vaga colonizadora que modificou a área de além-Pinheiros. A ocupação do solo adensava-se nesses dois pontos e paulatinamente rarefazia-se ao se afastar para oeste, enveredando pelas velhas estradas existentes, parando e adensando-se ao redor de outros “embriões” antigos, constituídos pela reunião de umas poucas casas nos cruzamentos das estradas e caminhos mais importantes na lombada dos suaves divisores dos principais afluentes do Pinheiros e nas baixas encostas da margem direita desses rios.

Com a abertura da ponte João Dias, que deu acesso a Ibirapuera (atual Jardim São Luís, Jardim Ibirapuera) imediatamente houve uma reformulação na disposição local das estradas e aumentou o número de casas contíguas à ponte. A ocupação expandiu-se pela chamada estrada do Circuito de Itapecerica até Campo Redondo. Logo Ibirapuera firmou-se como pólo de ocupação e passou a emitir, através da estrada do Morumbi e outros caminhos secundários, sua influência expressa na paisagem pela concentração urbana. A área de além-Pinheiros, de solos ácidos e pobres, como soe acontecer nos arredores de São Paulo, constituía-se, até 1920, num hiato entre a cidade de São Paulo e os núcleos de população mais distantes, a W e SW.

O quadro 1, referente aos processos de pedidos de arruamento para a área de além-Pinheiros, revela o ritmo tempo-

QUADRO I

(continua)

LOCAL	N.º ARRUAMENTO	PROCESSO (n.º — Ano)	ALVARÁ (n.º série — Data)	PROPRIETÁRIO
Butantã	172	66.252/24		—
Butantã	156	37.963/27	86-S.6 — 23.01.28	—
Butantã	431	88.697/42	S.18-8-44	—
		mod. 59.144/61	2478-S.19	Companhia City
Butantã	496	66.668/44	969-S.1 — 17.03.48	
Butantã	520	37.297/47	43 — 21/9/48	Companhia Cidade Jardim
Butantã	652	97.547/48	268-S.3 — 12.10.51	Companhia City
Butantã	522	114.568/48	625-S.6 — 19.03.54	João de Bartolo
Butantã	550	101.138/49	—	Companhia Cidade Jardim
Butantã	611	40.304/49	195-S.3 — 10.04.51	Kemel Abouchar e outros
Butantã	638	97.270/49	274-S.3 — 24.10.51	Soc. Bifara Ltda.
Butantã	602	61.905/50	184-S.3 — 19.03.51	Leonardo S. Foroinetti
Butantã	667	157.513/51	343-S.4 — 1952	Companhia City
Butantã	668	115.513/51	348-S.4 — 18.04.52	Augusto Freire Empreendimentos
Butantã-J. Bonfiglioli	704	163.092/52	421-S.4 — 12.11.52	Cia. Edificadora Auxiliar de São Paulo
Butantã	Pedido doação:	132.394/57	159.604/61	
		713	136.428/52	452-S.5 — 14.01.53
	Pedido diação:			Liderança Capitalização S/A
		118.557/54	Oficial pela Lei Orgânica dos Municípios 9842-19.09.67.	Despacho
Butantã. Cemitério Israelita	721	105.606/52	465-13.12.53	Francisco Peterman
Butantã. J. Oriente	823	148.170/52	702-S.6 — 18.10.54	Siminti — Shimol
Butantã. J. Pinheiros	746	18.749/53	534	Dario Freire Meirelles
		(Memo. 920/59-Int. 1030/59-Proc. 129.279/59	— Do Domínio público pelo Decreto-Lei 271/28.02.67 — Artigo 4.º — Proc. 24072/60)	
Butantã	965	19.715/53	877-S.7 — 22.08.55	Kemel Addas
Butantã	1027	13.723/53	1023-S.8 — 7. 2.56	Esp. Jorge Rizzo
		(Dec. Lei 58/37 n.º 93 de 14.04.59 no 10.º Cartório de Registro de Imóveis)		
Butantã. Pirajuçara	1146	145.119/53	843-S.7 — 8. 7.55	João Bruno Christe e outro
Butantã. V. Gomes	107	58.640/53	627-S.6 — 02.04.54	—
Butantã. V. Gomes	898	72.377/53	822-S.7 — 13.06.55	Manoel Correa
	Pedido doação 193.168/56			
Butantã	901	57.556/54	820 de 13.06.55	José Gerihelo e outros
J. Monte Alegre		(Int. 1252 — Proc. 80.053/62 — Pedido de doação 117.355/62.	Desp. no proc. 117.355/62 —	Oficial pela lei orgânica dos municípios n.º 9342
		de 19.09.67)		
Butantã	903	151.862/54	821 de 13.06.55	Álvaro de Assunção
	Pedido de doação 93.815/61			

LOCAL	N.º ARRUAMENTO	PROCESSO (n.º — Ano)	ALVARÁ (n.º série — Data)	PROPRIETÁRIO
Butantã	967	34.880/54	923-S.7 — 27.09.55	José do Nascimento Canteiro
Butantã	970	163.094/54	901-S.7 — 06.09.55	Francisco Munhoz
	(Ins. no Decreto-Lei n.º 58137 no 1.º Circ. Proc. 52.417/57)			
Butantã	1000	92.669/55	985-S.7 — 22.10.55	Companhia City
	(10.º Circunsc. em 06-09-56)			
Butantã	1066	37.225/55	1076-S.8 — 27.03.56	Antônio Alves Duarte e outro
Butantã	1107	147.239/55	1136-S.8 — 08.05.56	Klaus Theodor Ernest Engelhardt
Butantã	1119	86.519/55	1111-S.8 — 20.04.56	Lúcio dos Santos
Butantã	1219	96.923/55	1294-S.8 — 16.11.56	Amelinda A. Belfine de Baitolo
Butantã	1183	49.059/55	1239-S.8 — 04.09.56	Adélio Tachi Mardi
	(Mod. arr. e lot. proc. 161.955/58 — Alv. 1698-S.11 — 05.05.59)			
Butantã	1164	25.476/56	1209-S.8 — 18.07.56	Alfredo Lunaro Ramos
Butantã	1243	21.432/56	1342-S.9 — 23.01.57	Benedito I. Farhat
Butantã	1371	161.484/56	1569-S.10 — 1958	Antônio Inácio Mendonça
Butantã	1392	104.479/56	1627-S.10 — 28.10.58	Antônio Domingos
Butantã-Rio Pequeno	1529	109.962/56	1874-S.12	Cia. Terr. Urbana Paulista
Butantã-V. Graziela	1556	15.354/57	1947-S.13 — 24.05.61	Cia. Terr. Urbana Paulista
	(Mod. arr. e lot. proc. 146.164/61 — Alv. 2006-S.13)			
Butantã	1454	93.889/58	1720-S.11 — 22.07.59	José Dornellas
Butantã	1552	76.763/59	1921-S.13 — 09.02.61	Antônio Alves Lima Jr.
	(Mod. arr. e lot. Proc. 90.433/62 — Alv. 2103 — série 14 — 30.07.62)			
Butantã	1576	185.785/60	2001-S.13 — 30.10.61	Companhia City
	(Pedido de doação Proc. 113.365/63)			
Butantã	1583	131.925/60	2030-S.14	Cia. Adm. Terr. Urbana Paulista
	(Pedido de doação Proc. 140.734/62)			
Butantã-J. Ester	1546	75.817/60	1928	Domingos de Carvalhos Neto
Butantã	1590	54.400/61	2065-S.14	Carmela Piriolo Christe
	(Proc. Fisc. 72.398/63)			
Butantã	1632	106.479/61	2151-S.14	Cia. Adm. Terr. Urbana Paulista
Butantã	1634	87.541/61	2147-S.14	Plínio Kihel
	(Proc. Fisc. 176.562/63)			
Butantã	1687	106.480/61	2275-S.16	Condessa Cláudia Matarazzo Theotcki
	(Pedido de doação n.º 163.717/67)			
Butantã	1692	106.483/61	2278-S.16	Condessa Cláudia Matarazzo Theotcki
Butantã	1658	113.929/62	2224-S.15	Alvaro Assumpção Júnior

LOCAL	N.º ARRUAMENTO	PROCESSO (n.º — Ano)	ALVARÁ (n.º série — Data)	PROPRIETÁRIO
Butantã	1672	202.879/62	2246-S.15	Atílio Trulegui
	(Pedido de doação Proc. 192.653/66)			
Butantã	1694	33.286/63	2277-S.16	Constr. e Incorp. Lauroliveira S/A
	(Pedido de doação Proc. 109.212/66)			
Butantã	1699	117.028/63	2313-S.16	José Rubio e outros
Butantã	1708	167.473/63	2325-S.16 — 21.10.64	Pedro Basile e Vittorio Cimino
Butantã	1722	162.000/62	2350-S.17	Francisco Loricchio
Butantã	1797	93.524/64	2569-S.20 — 14.05.68	Lincoln Junqueira Azevedo
	(10.º Cartório de Registro de Imóveis)			
Butantã	1775	179.220/64	2526-S.19 — 14.12.67	Condessa Maria Grazia Matarazzo
Butantã	1785	198.132/64 exp. 31.01.68	2537-S.20	Soc. Agrícola Cachoeira Ltda.
Butantã	1711	123.454/64	2339-S.17 — 04.01.65	Cia. Lonian-Agricultura Ind. e Com. S/A
Butantã	1718	166.546/64	2365-S.17	Cia. Adm. Terr. Urbana Paulista e outros
Butantã	1744	159.281/64	2396-S.17 — 15.10.65	Cia. Adm. Terr. Urbana Paulista e outros
2.ª Gleba	(Pedido de doação 187.789/66)			
3.ª Gleba	1744	164.573/64	2398-S.17 — 02.10.65	Cia. Adm. Terr. Urbana Paulista e outros
	(Pedido de doação 187.791/66)			
Butantã	1694	74.047/65	2372-S.17	Cons. Incorp. Lauroliveira S/A
Butantã	1740	44.366/65	2397-S.17 — 18.10.65	Joaquim Ayres
	(Dec. Lei 58/37 — Pedido de doação 192.109/66)			
Butantã	1784	66.387/66	2542-S.20 — 14.02.68	Hugo Eneas Salamone
	(10.º Circuns. 04.03.69)			
Butantã	1786	144.610/66	2547-S.20 — 20.02.68	Carolina Monteiro da Silva e outros
	(Decreto-Lei 58/36 — 23.03.70)			
Butantã	1851	68.812/67	2504-S.19 — 10.11.67	Urbanizadora Continental S/A CCI
	(Mod. arr. e lot. Proc. 135.114/71 — Alv. 2854-S.23 — 16.09.71)			
Butantã	1863	126.529/68	2739-S.21 — 13.12.70	Adelmo Salvetti e outro
Butantã-V. Sônia	1925	104.816/68	2771-S.22 — 03.08.70	Concel S/A — Adm. Part. e Empreend.
Butantã	1934	258.679/69	2786-S.22 — 29.10.70	Sombrear Empreendimentos Ltda.
	(Inscrito no 10.º Cartório de Registro de Imóveis em 04/01/71)			
Butantã	1847	107.266/69	2708-S.21 — 14.11.69	Nair Campos Rolim e outros
	(Insc. Dec. Lei 58/37 — 09.06.70)			
Butantã	1956	68.771/68	2819-S.23 — 10.02.71	Coop. Habit. Bandeirantes e outros
Butantã	1930	163.679/69	2783-S.22 — 29.09.70	Egypto Palma Guimarães e outro

LOCAL	N.º ARRUAMENTO	PROCESSO (n.º — Ano)	ALVARÁ (n.º série — Data)	PROPRIETÁRIO
Butantã	1936	138.178/70	2789-S.22 — 10.11.70	Maria Alice Novais Mattar
Butantã	1942	77.895/70	2800-S.22 — 22.12.70	Angelina Mariutti Olga de Souza
Butantã-Poque Res. Miami	1953	95.109/70	2814-S.23 — 26.01.71	Francisco Bartolo Filho e outros
Butantã-J. Real	1997	219.427/70	2915-S.24 — 15.05.72	Ana Branco Del Gaizo
Butantã-V. Gomes				
J. Jules Rimet	2012	71.140/71	2896-S.24 — 07.03.72	Sérgio A. Ascon
	(Reg. 10.º Cart. Reg. Imóveis em	20.03.73, n.º 551)		
Jaguará-Centro	391	22.899/46	94-S.1 — 04.03.49	
Jaguará	707	154.365/51	427-S.4 — 28.11.52	Celso Barroso
V. Jaguará	1064	171.328/55	1088-S.8 — 06.04.56	Rafael La Terza
	(Pedido de doação Proc. 61.835/58 — Inscrito no Dec.Lei 58/37 — 29.09.69 — 10.º Circunscrição)			
Jaguará-Sítio Monte Alegre	1231	53.971/56	1304-S.8 — 27.11.56	Antônio Antunes Alexandra
Jaguará	1276	151.434/56	1412-S.9 — 29.05.57	Francisco Augusto Pereira
Jaguará	1777	93.523/64	2529-S.19 — 22.12.67	Maria Dinorah Branco
	(Insc. 10.º Cart. Reg. Imóveis — 25.11.69)			
Jaguará	1965	152.245/70	2845-S.23 — 24.06.71	Imobiliária Jaguará S/A
Caxingui	552	34.485/49	4-S.2 — 16.01.50	Fulvio Morganti
Caxingui (Butantã)	657	119.799/50	318-S.4 — 06.02.52	Cia. Edif. Aux. S. Paulo CEASPA
	(Mod. arr. proc. 159.142/65 — Alv. 2431-S.18 — 08.06.66)			
Caxingui	666	38.827/50	336-S.4 — 20.03.52	Instituto de Previdência do Estado
Caxingui	1611	71.862/61	2108-S.14	Ana Kirmaier Monteiro
	(Proc. fisc. 72.408/63 — Proc. 125.109/65 — Alv. S.21 — 23.04.66)			
V. Indiana	180	11.261/47		
J. Guedalla	565	66.058/56	1165-S.8 — 11.06.56	Companhia City
	(Mod. 73.577/67 — Alv. 2482-S.19)			
Est. S. Paulo-Paraná	659	112.264/51	324-S.4 — 21.02.52	Germano Zimmer
J. Everest	683	146.481/53	600-S.5	José Ferraz de Camargo
C. São Francisco	711	38.226/52	445-S.4 — 30.02.52	Cia. Terr. Urbana Paulista
J. Colombo-Caxingui	754	70.035/52	543-S.4 — 05.10.53	Abramas Arnaldo Felmanas e outros
	(Alv. 1707-S.11 — 04.06.59 — Proc. 31.313/59 — 11.º Circuns. em 03.12.54 — Alv. 2558-S.20 — 28.08.66 — Proc. 271.424/67)			
J. Ferreira	899	148.248/52	815- — 07.07.55	Desidério Ferreira
V. Sônia	854	77.640/50	757 — 03.02.55	Thadeu Melli Bueno
	(Pedido de doação 116.696/55)			

LOCAL	N.º ARRUAMENTO	PROCESSO (n.º — Ano)	ALVARÁ (n.º série — Data)	PROPRIETÁRIO
V. Sônia	785 (Pedido de doação 166.694/55)	63.533/54	654-S.6 — 22.03.54	Joaquim Manoel da Fonseca e outros
J. Maria Luiza J. Arpoador	822 843 (Pedido de doação 173.870/61 — 10.º Circ. 07.06.55)	33.894/54 61.312/54	698 — de 04.10.54 725 — de 03.12.54	Cia Edif. Aux. de São Paulo Guilherme Fongora
J. Leila	846 (Pedido de doação 112.895/60)	46.716/54	743 — de 03.01.55	Wadi Saddi e outros
Rio Pequeno	1034	183.448/54	1001-S.8 — 19.01.56	Maria Adelaide Rossi
Rio Pequeno-J. Esmeralda	1993	158.642/70	2894-S.24 — 02.03.72	Comp. Adm. Terr. Urbana Paulista
Buçacaba	907 (Reg. no 10.º Cartório de Registro de Imóveis 05.03.73)	23.569/55	834 — 28.06.55	Paulo Pereira Carneiro
	(Int. 1101 — Proc. 75.274/62)	1766	2487-S.19 — 19.06.67	Imob. Sta. Casa de Misericórdia de São Paulo
	(Insc. Dec. Lei 58/32 — 08.11.67 — 10.º Circunsc.)	189.279/65		
J. Rose Mary	1214	159.866/55	1287 — 05.11.56	Antônio Pegorelli
V. Regina	1105 (Inst. 1235 — Proc. 167.995/61)	154.493/55	1099 — 12.04.56	Rocha Pirajá da Silva
J. Everest	938 (Pedido de doação 107.489/62)	118.543/56	1384 — 04.04.57	José Ferraz de Camargo
V. S. Domingos	1329 (Mod. arr. e lot. Proc. 154.683/58 — Alv. 1694-S.11)	66.187/56	1503-S.10	Paulino Figaro
V. Juçara	1234 (Processo de doação 130.260/60)	18.190/56	1347-S.9 — 28.01.57	Companhia City
J. Julieta	1458 (Int. 1091 — Proc. 194.576/60 — Pedido de doação 195.145/60)	99.513/58	1735 — 24.08.59	Salvador Parillo
J. Cláudia	1471	60.340/61	2157-S.14 — 20.12.62	
J. Leonor	624	8.146/62	2140-S.14	Oscar Americano Caldas Filho
J. Leonor	1768	53.800/65	2505-S.19	Clóvis Joly de Lima
Pirajuçara	1757	78.846/64	2407-S.17	Com. e Imob. Vila Irmalta
J. Colombo	1804	11.813/66	2596-S.20 — 06.08.68	Mitra Arquidiocesana de São Paulo
J. Pery-Pery	1808	158.028/66	2605-S.20 — 23.09.68	Olimpia Maria Ferreira e outras
Morrumbi	1999	135.103/71	2917-S.20 — 12.05.72	Mario Pimenta Camargo
Capela do Socorro (Conjunto Residencial Oscarlina-Tupara- quera)	s.n.º	11.867/69		Antenor Vaz de Lima Junior

ral e espacial da ocupação e comprova a existência de loteamentos clandestinos em diversos locais onde, a despeito de existir arruamento e ocupação, nada consta, nos arquivos da COGEP, a respeito de pedido de arruamento.

A ocupação dessa área iniciou-se, realmente, “a partir de 1920, refletindo o primeiro ‘pico’ da indústria paulista, que alcançou, então, o primeiro lugar no panorama industrial brasileiro” (Simonsen, 1939, p. 32), beneficiando-se, ainda em 1920, com o crescimento da população (101% mais do que em 1900).

Em 1924 deu entrada, na Prefeitura de São Paulo, o primeiro pedido de arruamento. Era para “Butantan”. A esse seguiu-se um outro, em 1927, para a mesma área, arquivado sob o número 37.962/27 e liberado em 1928.

Decorridos cinco anos, aparece novo pedido. Esse período foi pouco propício às atividades comerciais, pois à crise econômica de 1930 seguiu-se a revolução de 1932 e a área ficou paralisada, em compasso de espera, até 1940, quando, com o reerguimento econômico nacional, foi dado novo sinal de

partida para os loteamentos paulistanos.

“Os principais fatos que permitiram essa reativação do processo foram:

- 1) o aumento sofrido pelos impostos territoriais, onerando as grandes propriedades, propiciaram a proliferação dos “loteamentos” destinados a operários e modestos funcionários públicos;
- 2) o crescimento da população da capital demandando o aumento de residências; e
- 3) a expansão do parque industrial paulistano, gerando empregos e capitais” (Penteado, 1958).

É interessante lembrar que “a partir de 1930 as estatísticas passaram a registrar para o setor industrial verdadeiros saltos: 1918 — pouco menos de 2.000 estabelecimentos fabris; 1932 — cerca de 2.100; 1947 — 12.000 e 1950 — 20.000” (Azevedo, 1961, p. 39). O quadro 2, referente ao crescimento da população em São Paulo, complementa esses dados e realça como foi necessária a ampliação da então área urbana para abrigar uma população sempre crescente.

QUADRO 2

ANO	HABITANTES	ANO	HABITANTES	ANO	HABITANTES
1872	31.385	1910	375.324	1940	1.326.261
1886	47.687	1912	410.702	1950	2.227.512
1890	64.934	1913	460.261	1960	3.788.857
1900	239.820	1920	579.033	1966	
1905	300.569	1934	1.060.120	1970	5.978.977

Fonte: Medina (1954), Silveira Mendes (1969) e IBGE (1971).

O quadro 3, referente ao crescimento da população na área além-Pinheiros, reflete localmente o crescimento populacional do Município de São Paulo, salientando o elevado índice de cres-

cimento ocorrido no Butantã (1934 a 1940).

Em 1953, fixadas novas divisas administrativas para o quinquênio (1953-

QUADRO 3

ÁREA ALÉM—PINHEIROS	HABITANTES			
	1934	1940	1950	1970
Butantã	16.272	29.809	33.263	
Capela do Socorro	—	9.494	77.742	
Santo Amaro	26.918	15.248	40.115	
Município de São Paulo	1.060.120	1.337.644	2.198.096	
Grande São Paulo				8.137.401

Fonte: Araújo Filho (1958).

1958), o município de São Paulo conservou os sete distritos e 40 subdistritos, resultantes da lei promulgada pelo Estado em 1948. Em 1958 foi apresentada uma nova divisão administrativa para o município de São Paulo, constante de 16 distritos urbanos e três distritos rurais; os subdistritos eram em número de oitenta e três. Devido a esse fato o quadro 4 apresenta dados diferentes do quadro 2 e se referem a áreas menores.

QUADRO 4

DISTRITOS E SUBDISTRITOS	POPULAÇÃO (1970)
Santo Amaro (parte do distrito)	7.000
Capela do Socorro	9.414
Jardim São Luís	16.504
Butantã/Taboão	7.496
Ferreira/Vila Sônia	15.080
Caxingui	7.382
Morumbi	21.584
Jockey Club	14.456
Jaguará	8.500
Vila São Francisco	1.500
Buçocaba	1.000
Vila Iara	6.000

Fonte: IGG/SP (1970)

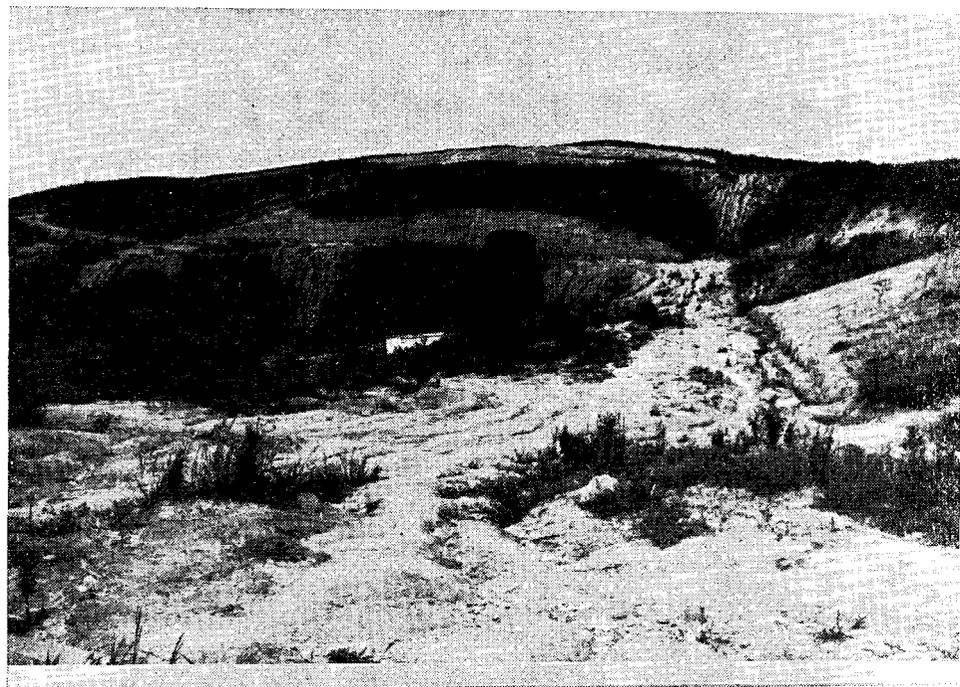
O quadro 3, de acordo com a mais recente divisão administrativa do Estado de São Paulo, revela ritmo intenso de ocupação na área W, ligada às

rodovias Raposo Tavares e Regis Bitencourt, em detrimento da área SW, ligada às estradas do circuito de Itapeperica, Pirajuçara, M'Boy e Guarapiranga.

Analisando outra vez o quadro 2 nota-se um intenso crescimento populacional entre 1940 e 1950.

“Após 1940, com o recrudescimento do surto industrial, Santo Amaro toma novo impulso e finalmente é englobado administrativa e geograficamente à massa urbana, com a proximidade das Represas da Light” (Monbeig, 1954, p. 24).

Proliferam também no Distrito de Capela do Socorro as “vilas operárias” e os “jardins” assentados nessa área de SW, nos terrenos cristalinos, movimentados, de solos lixiviados e pobres, que o espírito mercantilista, voltado para o setor imobiliário, soube tão bem valorizar e também dilapidar, expondo às intempéries as vertentes abruptas, despidas do manto vegetal protetor do temido ravinamento que se espalha profusamente pela área, interditando a ocupação de alguns loteamentos e surpreendendo, com seu surgimento, inúmeros outros (fotos 1 e 2). Durante 1950, 1951 e 1952 Butantã explode espacialmente graças aos loteamentos efetuados nesse período. Há



Fotos 1 e 2 — Os loteamentos ocupam, indiscriminadamente, todo espaço urbano. Alguns são desocupados, como este, nas proximidades do Morro do Índio, 850-900 m, ao lado da estrada de M'Boy. O resultado do desmatamento para efetuar o arruamento propiciou condições favoráveis para que se instalasse intenso processo de ravinamento que assola essa área onde predominam gnaisses, micaxistos e xistos menos resistentes. A vegetação atual é composta por campos e capoeiras (fotos N. M. de Almeida — 1975).

um declínio súbito no ritmo febril de ocupação em 1953 e 1954, aparentemente vencido em 1956 e 1958, tornando-se, porém, inexorável sua permanência até 1959.

Na década de 1960, especialmente nos últimos cinco anos, o processo de loteamento intensificou-se através do retalhamento das áreas que haviam permanecido vazias.

Com a relativa saturação do Butantã, núcleo inicial de ocupação, explodem cá e lá outras células que se ornaram de nomes sugestivos, quase sempre precedidos da palavra "jardim".

O crescimento espacial urbano foi de tal ordem que a célula inicial do loteamento além-Pinheiros, Butantã, passou a designar não apenas um determinado bairro mas toda uma zona, o mesmo acontecendo a Campo Limpo, Campo Redondo, Capela do Socorro e Ibirapuera, antigos embriões desse bloco do organismo urbano metropolitano. O Jaguaré, como os demais embriões, foi auto-suficiente, valendo-se dos aspectos positivos da conjuntura da área para se promover. E esta promoção, naturalmente conquistada, fruto da conjuntura local e regional, valeu-lhe lugar de destaque, pois aí instalou-se, efetivamente, o primeiro núcleo industrial da área, a chamada *mola mestra* do desenvolvimento urbano.

Esse embrião localizava-se na estrada que ia para Osasco, por onde trafegavam as "boiadas" que se dirigiam ao matadouro de Carapicuíba. Constava de um bar e duas casas.

Em 1939 foi loteada a colina do Jaguaré e a várzea do Pinheiros. Para tanto, a família Villares organizou a Companhia Anônima Jaguaré e loteou sua propriedade montanhosa, desprezando apenas a vertente voltada para o rio Pinheiros por ser excessivamente íngrem.

Nas fotos aéreas referentes ao Jaguaré, tomadas em 1940, "já se delineava um início de arruamento, estando traçada a Avenida Jaguaré que faz a ligação Lapa-Osasco" (Goldstein & Rossini, 1972, p. 34).

O ponto de partida que transformou a várzea alagada em zona industrial e as altas colinas terciárias em zona residencial foi a retificação do rio Pinheiros.

Na várzea, resultado do loteamento industrial — bairro industrial do Jaguaré — foram aparecendo algumas fábricas. As partes destinadas às indústrias la-deíam o loteamento residencial, estendendo-se do rio Pinheiros e seus afluentes até a estrada de Itu. Em 1947, estabelecimentos industriais em número de 22 haviam adquirido lotes.

"Das 29 casas existentes em 1940, em 1962 a zona residencial passou a conter 1.077 residências e na várzea havia mais de 60 indústrias" (Goldenstein & Rossini, 1972, p. 34).

O loteamento residencial do Jaguaré situado nos outeiros destinava-se a atender às necessidades de mão-de-obra das indústrias locais. Na várzea, desde a praça da paineira até o embrião do Jaguaré, estendiam-se a propriedade da Família Matarazzo, a chácara da família Maluf e a fazenda dos Guedes. Com o aparecimento de novas fábricas na várzea do Pinheiros, no loteamento industrial Jaguaré, os loteamentos residenciais para operários foram se multiplicando.

As firmas loteadoras antigas não exigiam "entrada" para a compra do lote e as prestações prolongavam-se por longo prazo, permitindo à classe operária, com a aquisição do lote, concretizar o sonho da casa própria. Os terrenos foram vendidos rapidamente, o que motivou a abertura de novos loteamentos.

Em 1957 a Companhia Territorial Urbana Paulista loteou Vila Graziella, e em 1961 e 1964 os Matarazzo lotearam suas terras baixas em pequenos lotes, também para a classe operária.

Acontece, porém, que em 1952 a Companhia Territorial Urbana Paulista havia loteado uma gleba situada no espigão divisor e altas vertentes da margem esquerda do ribeirão Jaguaré, composta por lotes de área grande, caros, adquiridos por membros de famílias italianas, amigos dos Matarazzo. Esse local — Cidade São Francisco — foi rodeado, prontamente, por diversos loteamentos operários e os abastados proprietários de São Francisco não chegaram a ocupar suas terras. Com a intensa valorização recente iniciaram-se as construções de residências em lotes de 1.000 m² (25 x 40 m). Houve, porém, muitas vendas de lotes. Atraídos pelo ambiente seletivo de São Francisco, incorporadores construíram “vilas” de alto nível nos seus limites, o que não impediu que o Exército, o grupo Sílvio Santos e outros construíssem conjuntos residenciais classe B e mesmo classe C, abafando e prejudicando o desenvolvimento do loteamento Cidade São Francisco. Com a valorização crescente das terras, as várzeas desocupadas foram sendo também retalhadas. Ilustra o fato o loteamento, efetuado em 1965 pela Santa Casa de Misericórdia, de terras que recebera em doação da família Villares em 1932. Os grandes proprietários também vendiam parte de suas terras. Em 1964 a família Matarazzo vendeu a Eugênio Mathias, fundador da empresa Urbanizadora Continental, uma área de 70.000 m², que foi loteada e construída com sobrados geminados, muito comuns na área. Os conjuntos residenciais sofisticaram-se. Eugênio Mathias loteou o Parque Continental, vendendo residências prontas, destinadas às classes A e B. Esse empreendimento,

de muito boa receptividade entre os compradores, constituía-se de um loteamento fechado, com serviço próprio de comércio, atividade de lazer (clube particular dos proprietários) e escola. As construções, idênticas nos diferentes conjuntos, de padrões A e B, conferem-lhe certa monotonia, mas a afluência dos compradores continua grande. Atualmente (1975) a área do Parque expande-se e constroem-se belas residências para a classe A, não mais geminadas, mas isoladas dos dois lados.

Em 1967 foi loteada a Vila Adalgiza, localizada entre os bairros de Rio Pequeno (classe C) e São Francisco (classe A). Destinava-se a atender à classe operária. Atualmente (1974), no Jaguaré, não há mais áreas para serem loteadas. O Jaguaré desenvolveu-se num compartimento limitado a leste pelo rio Pinheiros e ao sul pelo rio Jaguaré. Ao norte e a oeste os limites foram sendo empurrados ao sabor da ocupação de Jaguaré e de Osasco.

Nos arredores do divisor do rio Jaguaré e Carapicuíba, a oeste do Jaguaré, há alguns loteamentos que estão mais ligados ao pólo constituído por Osasco, como Vila Butantã, loteamento da Cooperativa Habitacional Bandeirantes destinado à classe operária, num local plano, à margem da Avenida Corifeu de Azevedo Marques, principal via de comunicação com Osasco. Ocupa uma área de 873.368 metros quadrados. As vendas de casas e apartamentos iniciaram-se em 1970 e continuam até hoje (1974). O interessado devia preencher algumas exigências para efetuar a compra, caracterizando assim seu nível: receber um salário superior a Cr\$ 1.000,00 (julho de 1974). As comodidades são mínimas: as casas-padrão do plano 1 têm 36m²; as do plano 2, 45 m²; as do plano 3, 60 m²; e as do plano 4, 70 m². Não há área verde. O Jardim d’Abril (município de São Paulo e Osasco), loteamento da Com-

panhia Edificadora Auxiliar de São Paulo, do grupo Bonfiglioli, visou a atender à classe operária. A gleba tinha 1.000.000 m² e as vendas, iniciadas em 1954, terminaram em 1965. Os lotes de 10 x 25 m foram vendidos com casas já edificadas, perfazendo 48 m² de construção. A água utilizada é de poço, mas há luz e esgoto. Quinze por cento da área, como é obrigatório, foi reservada para recreação.

O Jardim Novo Osasco, para a classe C, está totalmente ocupado. Não há água nem esgoto, só luz elétrica. A maior parte das casas não tem acabamento e são construídas pelos próprios proprietários, por etapas. Ao lado, o Jardim Buçocaba atende às classes A e B. A gleba inicial desse loteamento, a Fazenda Buçocaba, medindo 450.000 m², foi dividida em 1.130 lotes de 350 a 1.000 metros quadrados. As vendas foram iniciadas em 1970 e houve gran-

de procura, porém não há água nem esgoto, só luz elétrica.

Um outro compartimento físico dispõe-se ao sul do Jaguaré, limitado pelo rio Pinheiros a leste, rio Jaguaré ao norte e rio Pirajuçara ao sul. Reservou-se esta área para a instalação dos departamentos e escolas da Universidade de São Paulo, cujos planos e obras vêm desenvolvendo-se desde o ano de 1935, quando foi constituída pelo então governador do Estado de São Paulo, Armando Salles de Oliveira, uma comissão encarregada de estudar o problema da localização da Cidade Universitária da Universidade de São Paulo (Figs. 4 e 5).

Por decisão unânime escolheu-se a área de terreno compreendida entre a Faculdade de Medicina e o Butantã.

A ata da 1.^a sessão da comissão encarregada de estudar a localização da

PERFIL TOPOGRÁFICO

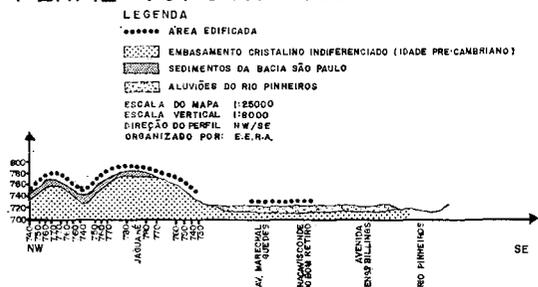


FIGURA 4

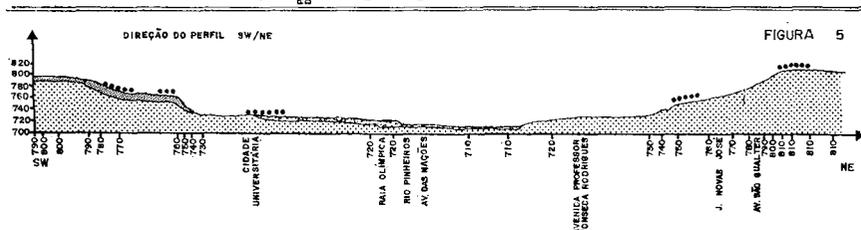


FIGURA 5

Fig. 4 — O bairro industrial do Jaguaré assenta-se num dos poucos exemplares de terraços fluviais típicos de São Paulo ("fill terrace") a 725-730 m, na margem esquerda do rio Pinheiros; nas colinas pré-cambrianas o solo é intensamente ocupado.

Fig. 5 — No baixo curso do rio Pinheiros localizam-se os poucos terraços fluviais típicos de São Paulo, um dos quais assenta-se na área ocupada pela Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira, margem esquerda do rio Pinheiros. As edificações distribuem-se desde o nível do terraço (725 m) até 780 m nas colinas. Na margem oposta as cotas aumentam num ritmo bem mais lento.

Universidade de São Paulo, em 1935, revela que o Departamento Central de Estatística Imobiliária foi consultado a respeito dos terrenos próximos à Faculdade de Medicina, que se estendem do forno de incineração até o Instituto Butantã. A Diretoria da Estatística Imobiliária deu parecer favorável ao aproveitamento desta zona para o fim em questão, devido ao seu baixo custo. Essa área, não construída, media 36.000.000 m² e era atravessada pela linha de alta tensão da Light e pela adutora de Cotia; no seu limite extremo desenhava-se o rio Pinheiros, em vias de retificação. Esse terreno apresentava a vantagem de limitar-se com o Instituto Butantã, que ocupava uma área de 4.000.000 de m² (Sousa Campos, 1954).

Se a sugestão fosse aprovada, o Estado ficaria com 10.000.000 m² e o seu custo, segundo informações da Estatística Imobiliária, não excederia a dez mil contos (1935). Essa área, se comparada com a de algumas universidades norte-americanas, não seria exagerada, pois Stanford (U.S.A.) ocupa 34.810.706 m²; Michigan, 19.820.785 m² e a Universidade de menor área, a Maryland, ocupa 1.213.913 m² (Sousa Campos, 1954).

Propôs-se localizar o Centro Universitário nas margens do rio Pinheiros, numa gleba de 12.000.000 m², em terrenos que se estendiam pelas duas margens do rio, incluindo o Instituto Butantã.

O plano não se limitava a ocupar exclusivamente os terrenos do Butantã porque esta área não seria suficiente. A agregação das zonas circunvizinhas, compreendidas no anteprojeto, aumentavam imensamente o valor da propriedade do Estado e permitiam uma conformação regular das divisas ao longo do vale, onde se estende a Estrada

de Itu. Nestas condições, toda a colina do Instituto Butantã seria ocupada pela Universidade, em suas duas vertentes.

Foram propostos dois estudos. O primeiro, incluindo a desapropriação das zonas além dos limites S e SW da antiga estrada de Itu-Osasco, que definiu, neste setor, o limite do Instituto Butantã até alcançar a estrada nova de Itu, incluía também a aquisição de uma larga faixa na margem direita do rio Pinheiros. As desapropriações solicitadas tinham por finalidade evitar que edificações de particulares se instalassem na face sul da colina do Butantã. Havia ainda a vantagem de contar com um limite natural e a proximidade de uma grande artéria de comunicação com o interior. O plano procurou abranger toda a gleba entre a margem direita do Pinheiros e a estrada de Itu (figura 6).

O outro projeto, proposto pela City, foi considerado péssimo. A área sugerida era insuficiente, os terrenos mal situados, atravessados por estradas de rodagem e o único acesso era pela Avenida Rebouças.

Ocorreu o golpe de estado de 1937, dissolveu-se a Assembléia e, com ela, o projeto-lei desapareceu.

Em 1941 renasceu o projeto da Cidade Universitária.

A Fazenda Butantã já havia sido desmembrada. As pretensões de desapropriar os terrenos vizinhos foram abandonadas e a área para a Cidade Universitária restringiu-se àquela que o Estado já possuía, atrás dos edifícios do Instituto Butantã.

Em 1944 foi publicado o decreto n.º 14.190 autorizando a desapropriação de uma área de 1.800.000 m², na zona compreendida entre a nova e a velha

estrada de Itu. Neste mesmo ano foi concedido, por Fernando Costa, a autonomia da Cidade Universitária. Este fato motivou o loteamento dos arredores.

Em 1945 a City loteou Vila Butantã, uma propriedade adquirida em 1912. Destinou-se a atender à classe B. O nome desta vila resultou de sua proximidade com o Instituto Butantã.

Em 1946 foi concedido um empréstimo de 200 milhões de cruzeiros (antigos) destinados à construção e urbanização da Universidade de São Paulo e então efetuaram-se estudos visando a permuta de áreas com a *Light & Power* e Companhia do Jaguaré, em consequência da retificação do rio Pinheiros e do ribeirão Jaguaré. Foi, porém, somente em 1951 que se iniciou a construção de edifícios, em vários pontos, assegurando, assim, o domínio da Universidade sobre toda a gleba prevista.

Após o estabelecimento definitivo dos limites da Cidade Universitária, iniciou-se o loteamento em bolsões desocupados. Em 1953 foi loteada a Vila Gomes, destinada à classe C; logo depois o Jardim Universidade, também destinado à classe C. Estava eliminada, definitivamente, a possibilidade de ampliação da área da Cidade Universitária.

A ocupação do solo a oeste do Butantã, portanto ao longo da estrada para Cotia, efetuou-se lentamente. O processo de loteamento e ocupação da terra adensou-se a partir do Butantã.

Vila Polópolis, vizinha à Vila Gomes, e o Jardim Peri-Peri, foram os loteamentos mais antigos, executados em terrenos adquiridos, respectivamente, em 1943 e 1949; mais antigos, portanto, que Vila Sônia e Jardim Bonfiglioli, cuja parte baixa, loteada em 1958,

atendeu à classe C. Quando foi lançado o loteamento da parte alta do Jardim Bonfiglioli, em 1953, para a classe B, a proximidade deste loteamento dos da classe C impediu que as vendas fossem imediatas. Os terrenos onde efetuou-se o loteamento Jardim Bonfiglioli foram adquiridos em 1950 pela Companhia Edificadora Auxiliar de São Paulo. Em 1953 já havia vendas de lotes com 250 e 700 metros quadrados e também residenciais.

Jardim Pinheiro, no local conhecido por Vila Sônia, foi lançado concomitantemente com o Jardim Bonfiglioli e destinava-se à classe B. A gleba, adquirida em 1950, pertencia aos Meirelles, e media 300.000 m² que foram retalhados em lotes. Devido ao relevo movimentado, os lotes demoraram a ser vendidos. As vendas iniciaram-se em 1951.

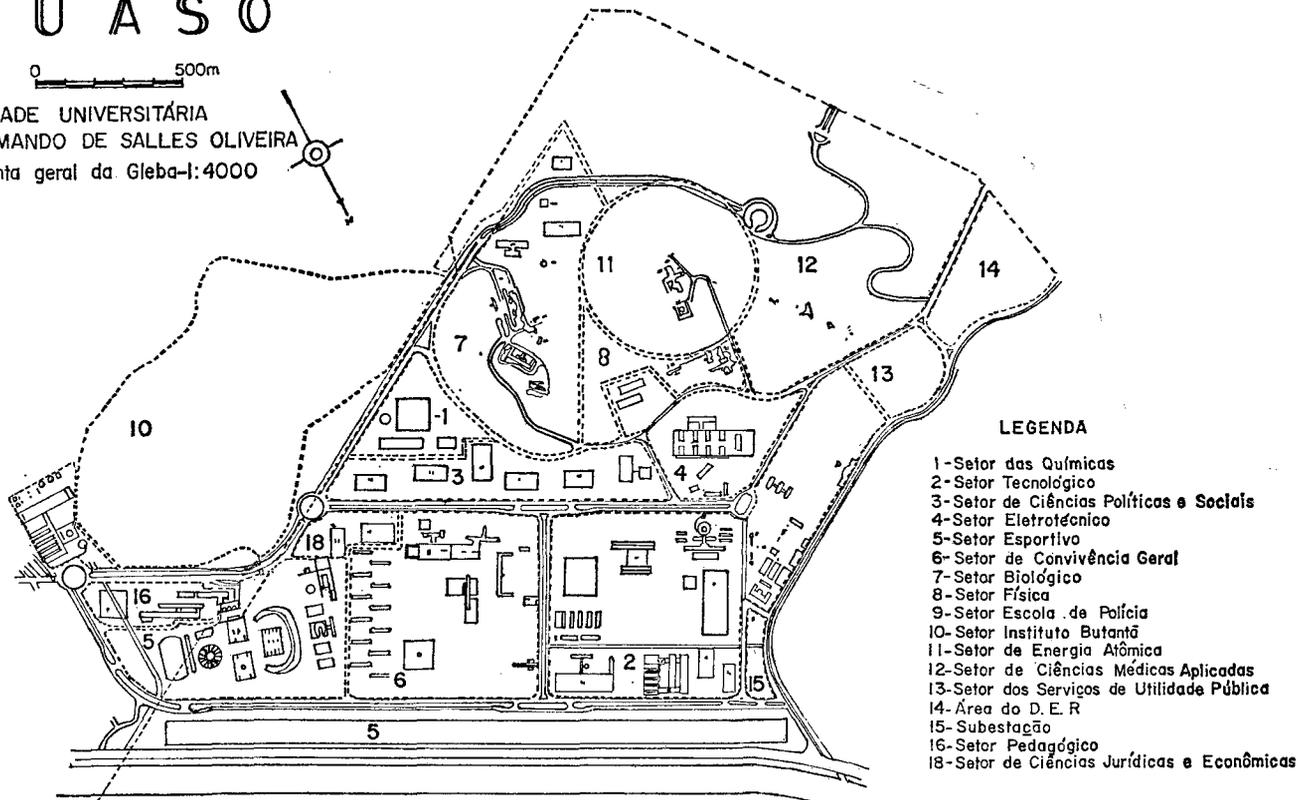
Em 1957 foi loteado o Jardim Ester, no km 15 da Rodovia Raposo Tavares. A procura, pela classe C, foi maior do que a oferta. Compunha-se de 624 lotes, com 250 m² (10 x 25 m) cada. Em 98 dias terminaram as vendas. Esse fato, porém, constituiu exceção ao longo da Rodovia Raposo Tavares, onde, segundo os escritórios imobiliários (inquéritos aplicados em 1974), é difícil vender lotes e casas, exceto em loteamentos classe A, como a Granja Viana e adjacências. Há, entretanto, alguma facilidade em negociar lotes e residências na parte alta do Jardim Bonfiglioli.

Granja Viana, no km 24 da Raposo Tavares, é loteamento para classe A, composto por lotes sempre maiores de 300 m². Situa-se na área da antiga fazenda dos Viana, que iniciaram o loteamento de parte de sua propriedade, próxima à rodovia, em 1940. Não houve pressa em efetuar as vendas e os interessados foram selecionados pelo alto custo dos lotes. Em 1957 havia

C U A S O

0 500m

CIDADE UNIVERSITÁRIA
ARMANDO DE SALLES OLIVEIRA
Planta geral da Gleba-I: 4000



Fonte: Souza Campos, 1954

Fig. 7

DILUS/S.OI mfm

apenas uma casa construída nos 600 lotes que compõem esse empreendimento. Em 1954 o processo de ocupação acelerou-se e logo tudo foi vendido. A ocupação desse loteamento propicia, hoje (1975), a venda de outros loteamentos similares nas proximidades — “Sun Valley”, “Le Village”, “Jardim Mediterrâneo” e muitos outros. Mesmo rumores a respeito da escolha da área de Cotia para instalar um aeroporto não motivou a menor queda das vendas, muito pelo contrário.

O Jardim Mediterrâneo (Município de Cotia), no km 63 da rodovia Raposo Tavares, é um marco no tipo de ocupação da área: loteamento fechado, com portão de entrada particular e muita arborização. Os terrenos têm 2.000 m² e o pagamento pode ser efetuado em quatro anos. De acordo com os prospectos de vendas, as ruas serão arborizadas e asfaltadas; há luz elétrica, porém a água será de poço. Essa é a consequência do extremo espraçamento do organismo urbano; os serviços de infra-estrutura não podem, definitivamente, atender à população mesmo a mais categorizada.

A SW do Butantã a evolução foi dinâmica e mais rápida, pois aí estabeleceram-se vários embriões dos bairros atuais. Dominavam na área fazendas e chácaras. Antes dos loteamentos a área do Caxingui era ocupada por duas propriedades: a chácara da Pedreira e a Chácara Pirajuçara, ocupando 686.960 metros quadrados.

Com a especulação em franca ascensão, os Institutos também envolveram-se no jogo do poder econômico e praticaram “loteamentos”, traduzidos, na margem esquerda do Pinheiros, pelo Caxingui, que data de 1949, quando Fulvio Morganti entrou com um pedido de arruamento na Prefeitura do Município de São Paulo. A esse pe-

dido seguiu-se o da Companhia Edificadora Auxiliar de São Paulo (CEASPA) e do Instituto de Previdência do Estado de São Paulo, ambos em 1950.

A gleba inicial do Caxingui, adquirida em 1950, foi retalhada em lotes de 14 x 30 m, destinados à classe B. A metragem diferenciava os loteamentos; para a classe C os lotes possuíam pequena metragem: 10 x 25 m, ou seja, o mínimo permitido por lei (Lei Arthur Saboya). Na verdade, porém, os compradores adquiriam lotes de 5 x x 25 m, pois o estratagema utilizado para burlar a lei era, e continua a ser, a venda de lotes com a metragem mínima exigida (10 x 25 m), atendendo, porém, interesse de dois proprietários.

Com a aprovação da planta da residência para esse lote, metade do lote é vendido ao co-proprietário que, consequentemente, tem sua planta aprovada na Prefeitura.

Quando foram razoavelmente ocupados os loteamentos em torno de Caxingui, permitindo ao bairro certa individualidade, surgiu Vila Sônia (1955). Assim que este embrião amadureceu, em 1956, surgiu outro embrião de bairro, mais a oeste, o Jardim Rose Mary, no Taboão. Esses embriões de bairros pertencem a uma geração mais nova.

Os loteamentos para a classe A iniciaram-se, além-Pinheiros, com o empreendimento da Companhia City, ao sul do Butantã, denominado Jardim Guedalla, no divisor Pirajuçara-Pinheiros. Esse tipo de loteamento para a classe A, sofisticado, estendeu-se, posteriormente, pelas altas colinas da área do Morumbi; e pode ser encontrado, mais recentemente, na área montanhosa de Itapericica da Serra e Cotia.

Ao sul do Butantã um outro bloco mantém-se individualizado pelo relevo

e ocupação que nele se processou. Trata-se da várzea do Pinheiros e colinas que atuam como divisor de águas do Pinheiros-Pirajuçara.

Na várzea do Pinheiros estende-se uma área dedicada ao lazer. Trata-se do Jockey Club de São Paulo. Este clube, fundado em 1875 pelo Dr. Raphael de Aguiar Paes de Barros, com o nome de Clube de Corridas Paulistano, realizava suas corridas de prado na Mooca. Em 1890 a entidade passou a denominar-se "Jockey Club Paulistano" e transferiu-se para Cidade Jardim em 25 de janeiro de 1941. Instalou-se em terras doadas por Horácio Sabino, num total de 600.000 metros quadrados. O contrato, assinado com a Prefeitura de São Paulo e arquivado na Secretaria do Jockey Club, prevê a entrega dos terrenos da Mooca à Prefeitura, que se obrigava, assim, a financiar a construção do prado em Cidade Jardim, para ser utilizado como campo de corridas, e também sua reversão ao município no dia em que o Jockey Club de São Paulo encerrar suas atividades. Na várzea e na face do divisor colinoso voltada para o rio Pinheiros, em 1947 e 1948, iniciou-se o loteamento de Cidade Jardim dedicado à classe A. A gleba inicial, adquirida em 1924, possuía 312.733 metros quadrados. A segunda gleba, sede do sítio Barrera, com 3.517.712 m² em área acidentada, também foi loteada para a classe A.

O estabelecimento do Jockey Clube incentivou a ocupação do solo nas áreas próximas e mesmo nas distantes, ao longo da Avenida Professor Francisco Morato.

Após 1950 as corridas tomaram grande impulso que não mais se deteve, acarretando desenvolvimento para Cidade Jardim. Em 1956 a Companhia City colocou à venda o loteamento Jardim Guedalla para a classe A especial, pró-

ximo ao Jockey Club; e em 1956 loteou o Jardim Juçara.

Em 1962, Oscar Americano Caldas Filho, antigo proprietário rural, loteou suas terras com o nome de Jardim Leonor; é um loteamento classe A especial.

Em 1965 foi loteada uma área anexa que conservou a mesma denominação, no local conhecido por Morumbi. O acesso para a Avenida Professor Francisco Morato faz-se por Vila Iná, outro loteamento da Companhia City para classe A.

Morumbi, loteamento residencial nobre, com terrenos caríssimos, iniciou suas vendas há 50 anos e tornou-se símbolo de *status* social. Seus limites iniciais há muito foram extravasados e o nome refere-se não mais a um loteamento ou fazenda (sua origem), mas a toda uma microrregião urbana. Os loteamentos mais antigos estão bem ocupados e ligam-se à Avenida Morumbi. Os novos, mais a oeste, situam-se próximos à Avenida Giovanni Gronchi, aberta em 1962. O "portal do Morumbi", empreendimento imobiliário localizado no topo do espigão divisor Pinheiros-Pirajuçara, é o marco inicial (1974) de uma nova fase de ocupação, ligada à construção de edifícios de apartamentos. Esse empreendimento de vulto ocupou uma área de 165.705 m² e ativou a venda de lotes em toda área próxima, encarecendo-os sobremaneira. Já estão instalando-se nas suas proximidades filiais de restaurantes classe A, como, por exemplo, o Terraço Itália, pois aí não há restrições à atividade comercial como no *core* do Morumbi, próximo à Avenida Morumbi. O loteamento de Vila Andrade, na antiga fazenda Santa Virgínia, de Martim Andrade, foi dedicado à classe A, bem como Vila Susana, loteamento efetuado na fazenda de Carlos de Campos.

As vendas de ambos reativaram-se quando do início da construção das obras do empreendimento "Portal do Morumbi", onde serão construídos oito edifícios, cada um com 25 andares, compreendendo 100 apartamentos por edifício. O *shopping center* que consta desse empreendimento ocupará uma área de 2.490 m² e os edifícios ocuparão 35% da área total.

A oeste da área colinosa do Morumbi estende-se um outro compartimento que colocamos como componente da área de SW por estar ligado à ocupação que teve Santo Amaro por pólo.

Embriões antigos como Campo Redondo, inicialmente bairro rural, posteriormente classificado como núcleo suburbano (Langenbuch, 1972, p. 199), liga-se à estrada de Itapeçerica e possui (1974) ocupação do solo desordenada.

Favelas, indústrias, setor de prestação de serviços, olarias e loteamentos residenciais alternam-se caoticamente. Há muitas casas que vendem material de construção, atestando a grande procura deste material. Nessas áreas suburbanas remotas, no dizer de Penteadó (1959, p. 127), o ritmo de construção da casa própria é febril.

O Instituto Adventista de Ensino, no km 21, instalado em 1915, atraído pelo sossego e distância considerável da cidade, hoje (1974) está envolvido por diversos loteamentos, como o Parque Fernanda (1970), o Jardim Guarujá, o Jardim Marciano, todos para a classe operária (classe C). Nesses loteamentos o preço do lote inclui 5.000 tijolos e 500 telhas, o que constituía mais um chamariz para as vendas.

Essa área desenvolveu-se a partir de 1964 e nas partes baixas, nas várzeas inundáveis, os terrenos são bem mais baratos... Há muitos lotes medindo 5 x 25 m, com casas geminadas. A po-

pulação é constituída especialmente de nordestinos.

No Jardim Antonieta, loteado em 1971, estão terminando (1974) as vendas dos lotes. Os menores medem 7x20 m, desacatando a lei que estabelece um mínimo de 10 x 20 metros. O preço da terra aumenta nas proximidades do asfalto, por onde passa o ônibus, processo bem estudado por Langenbuch (1972). Os terrenos em áreas acidentadas sofrem intenso ravinamento e, no entanto, são caros. Os compradores são ludibriados por firmas loteadoras e por imobiliárias que interpretam as leis a seu bel-prazer, não restando ao comprador senão acatá-las, devido ao seu desconhecimento das leis. Em alguns casos, quando o comprador atrasa uma prestação, perde o terreno para a loteadora sem ao menos receber a obrigatória notificação do cartório que lhe dá prazo de 30 dias para saldar a dívida.

Predomina o estilo de construção conhecido por "americano" que permite a construção da casa por etapas. Primeiro constrói-se um cômodo com telhado de uma água; depois, às vezes anos mais tarde, constrói-se a outra parte da casa com o telhado saindo dum nível mais baixo do que o anterior.

Ainda a SW da área, em Valo Velho e Bairro da Lagoa, a atividade oleira é exercida na mesma proporção que a loteadora. O desenvolvimento dessa área iniciou-se a partir de 1962. No vale do M'Boy-Mirim abundam os portos de areia e o bom barro para olarias. Dali saem (1974), em média, 500 a 600 caminhões de areia, por dia, para São Paulo. Nesses subúrbios os ônibus saem às 4 horas para levar seus passageiros, quase sempre trabalhadores de indústrias. A essa hora, na "fila", mais de 200 pessoas aguardam sua vez.

É a hora do início da migração alter-nante, segundo Derruau (1973), sen-do que o estacionamento no local de trabalho é muito superior ao do local de residência. Devido à grande mobi-lidade do empregado e apego ao pe-daço de terra próprio, perto dos ami-gos da terra distante, as mudanças de residência, de um bairro para outro, para ficar mais próximo do local de trabalho são difíceis.

Nesses bairros as imobiliárias vendem o terreno e fornecem a planta da casa que é quase sempre construída pelo sistema do "mutirão". Trata-se do pro-cesso em que reúnem-se alguns amigos e vizinhos, nos fins-de-semana, para construir uma casa. O dono oferece-lhes, nesse dia, comida e bebida (ge-ralmente cerveja).

Muitas imobiliárias trabalham de co-mum acordo com as casas de material de construção do bairro, que forne-cem os tijolos e as telhas, entregues 6 a 8 meses após o pagamento das pre-stitações do terreno.

Em "Campo Limpo, outro embrião an-tigo de povoamento, bairro rural, pos-teriormente estudado e classificado nú-cleo suburbano" (Langenbuch, 1972, p. 199), a paisagem é a mesma daquela de Capão Redondo. Toda essa área de SW é polarizada por Santo Amaro.

Na antiga estrada de M'Boy há um co-lar de loteamentos classe C. Há muitos caminhos que interligam essa área com Capão Redondo, Campo Limpo e Jar-dim São Luís (Ibirapuera). Ao longo dessas estradas e caminhos sucedem-se loteamentos para classe C. O ravina-mento é grande, principalmente ao longo da estrada de M'Boy.

No extremo SW, na altura do bairro do Crispim, terminam os loteamentos; é o domínio da área rural, onde se ins-talaram restaurantes para a classe mé-

dia, clubes de campo, pequenas pro-priedades rurais cujas produções de aves, ovos, legumes e carne de porco são absorvidas pelas cantinas locais, que também absorvem mão-de-obra local, não especializada. Nas margens da represa de Guarapiranga há belos loteamentos para classe A, como Val de Palmas e Morada dos Colibris.

4. A ORGANIZAÇÃO ESPACIAL

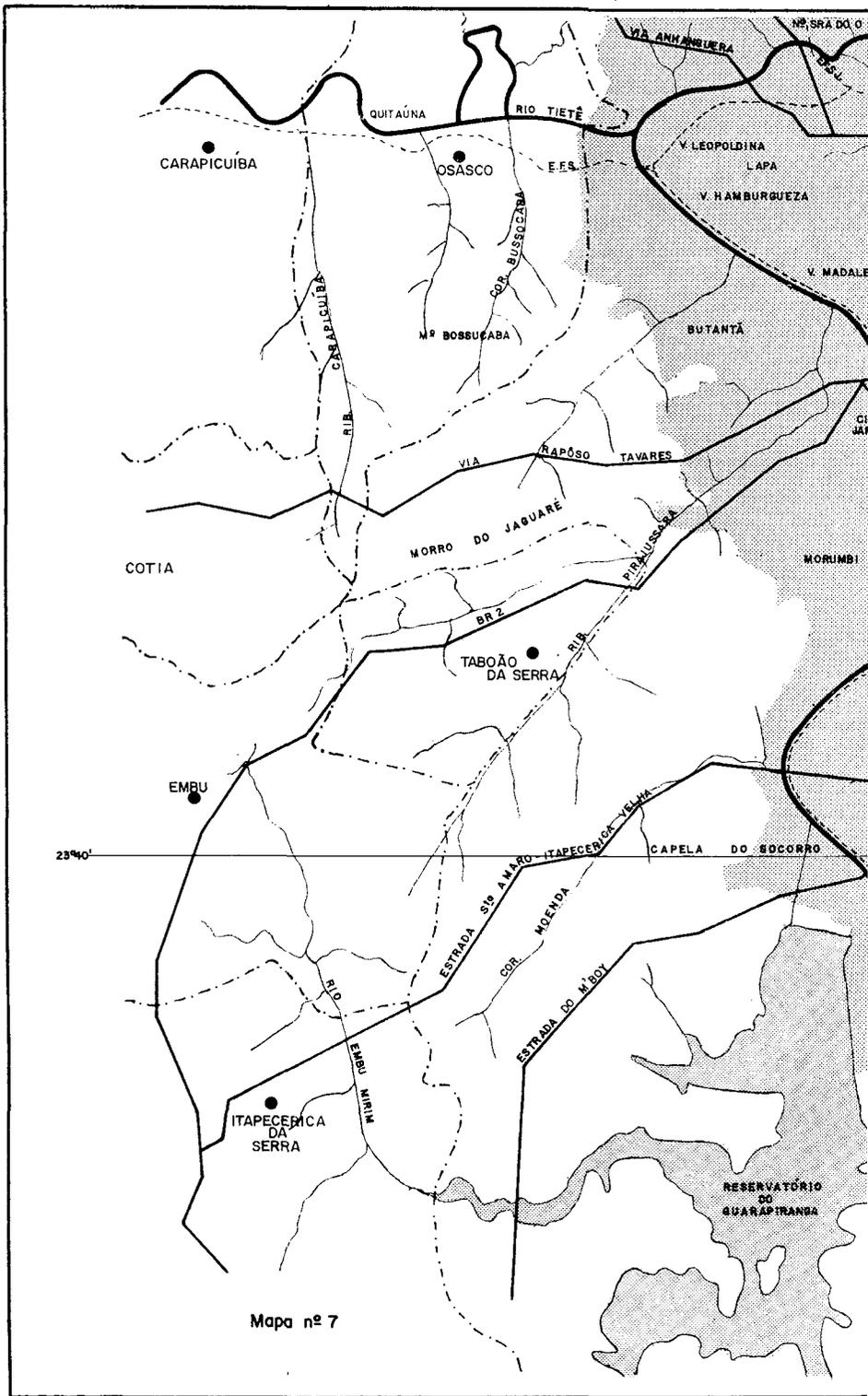
A mancha urbana, a W e SW do Mu-nicípio de São Paulo, na área de além-Pinheiros, caracteriza-se pela *concentração*, com distribuição caótica de in-terstícios vazios, nas proximidades do rio; e pela *rarefação* nas áreas distan-tes.

Os fundos dos vales, geralmente vazios, formam um pano de fundo à ocupação, contribuindo para compartimentar a área. Não chegam, porém, a constituir solução de continuidade ao conjunto urbano periférico.

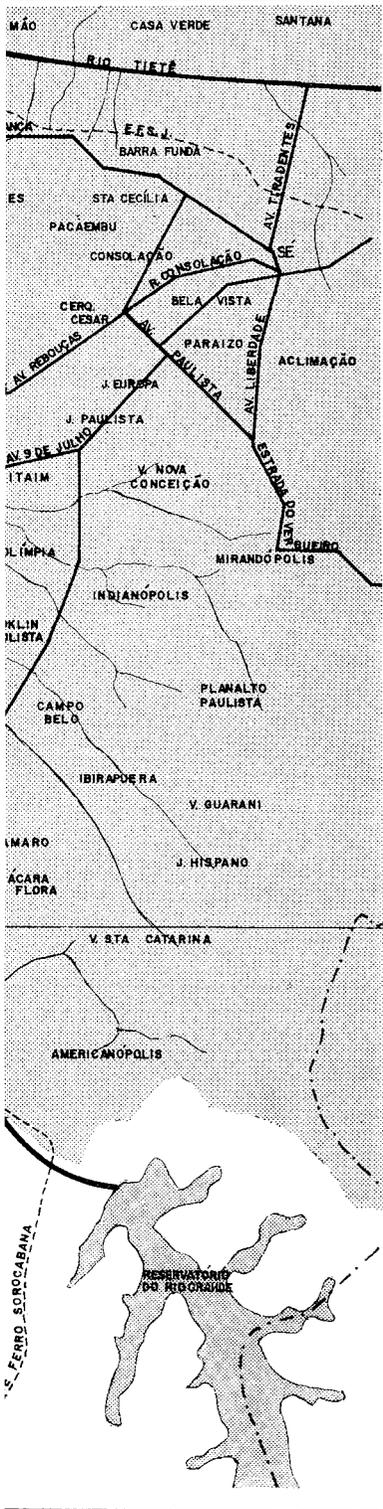
Nas proximidades do rio Pinheiros, onde a população se concentra, o his-tórico do processo ocupacional e a con-formação desigual do relevo, opondo certa dificuldade ao entrosamento viá-rio da área, determinaram que o pro-cesso de ocupação se efetivasse em uni-dades espaciais bem definidas.

De um modo geral, pode-se dizer que a ocupação do solo distribui-se, em di-ferentes arranjos, ao longo das rodo-vias Raposo Tavares e Regis Bitten-court, na *zona W*, e ao longo das es-tradas do circuito de Itapeperica e do M'Boy na *zona SW*. Tais estradas, agrupadas duas a duas, compõem a espinha dorsal de suas respectivas áreas.

Para melhor entender o processo no qual "o homem é o fator ativo e dinâ-



DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA MANCHA URBANA NA MARGEM ESQUERDA DO RIO PINHEIROS EM 1961

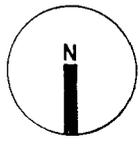


-  MANCHA URBANA
-  SEDE DE MUNICÍPIO
-  LIMITE DE MUNICÍPIO
-  SISTEMA VIÁRIO
-  CURSOS D'ÁGUA
-  FERROVIAS

DATA : 1961

FONTE : I.G.G.S.P.

ORGANIZADO POR E.E.R.A.



DES. - R.60.e.VB

mico que ocupa, usa e estrutura o espaço geográfico em seu benefício, criando o estabelecimento humano e conformando-o em função das atividades que realiza para satisfazer suas necessidades individuais e coletivas” (Rossi, A., in SERFHAU, “Planejamento urbano e local e o desenvolvimento das faixas pioneiras”, 1972, p. 282), julgou-se interessante lançar-se mão de elementos constantes de antigos arquivos imobiliários.

Da análise desses elementos verificou-se que houve pequena defasagem entre a época do início do processo de ocupação na área W e SW, cabendo o qualificativo “mais antigo” ao conjunto de terras ao norte da atual rodovia Regis Bittencourt, incluindo a área colínea do Morumbi.

Os loteamentos residenciais e secundariamente os industriais e comerciais, dispostos ao longo das vias de comunicação, nas áreas a W e SW, ou seja, naquelas ligadas ao Butantã e a Santo Amaro, nortearam a vaga ocupacional.

A terra, até 1914, pertencia a uns poucos proprietários.

Se o retalhamento das terras efetuou-se em épocas diferentes, nas duas áreas, o mesmo não se pode dizer a respeito do processo de subdivisão das terras.

Na área oeste, na margem direita do rio Pirajuçara, ao longo da estrada de Itapeçerica (atual Regis Bitencourt), as terras, até 1910, não possuíam o menor interesse comercial, não se prestavam para atividades agrárias devido sua baixa fertilidade e eram de difícil acesso. Poucos proprietários detinham toda a terra.

A partir de 1915 foi aumentando o interesse pela compra, e os interessados, muitos deles proprietários locais, puderam adquirir, por bom preço, muita

terra, tornando-se donos de glebas enormes. As terras foram sendo subdivididas lentamente devido a partilhas ou vendas; estas aceleraram-se principalmente na década de 1940. Após 1950 essa área despertou o interesse das companhias imobiliárias que puseram-se em campo no afã de comprar terras.

De acordo com pesquisa realizada na 16.^a circunscrição do Registro de Imóveis, havia, em 1910, duas propriedades num trecho da margem direita do rio Pirajuçara, divididas pelo córrego Itararé. Uma delas pertencia a Bento José de Carvalho e a outra, a Júlio Augusto Pereira, ambas servidas pela antiga estrada para Itapeçerica, atual BR 116. A subdivisão dessas terras constitui um modelo de como processou-se a subdivisão das terras nessa área.

Em 1917 Gustavo Olintho de Aquino comprou a propriedade de Bento José de Carvalho e em 1919 Basílio Monteiro da Silva adquiriu a propriedade de Júlio Augusto Pereira, objeto de partilha em 1929, e novamente em 1939. Essa área localizava-se, em 1939, na zona rural do distrito do Butantã.

Em 1950 a Imobiliária e Construtora Aricanduva S/A comprou parte das terras de Gustavo Olintho de Aquino e todas as terras dos herdeiros de Basílio Monteiro da Silva, revendendo-as, logo após, à Companhia City Paulista de Terrenos e Melhoramentos que, em 1951, loteou-as sob a denominação de Vila Inah (loteamento classe A).

Gustavo Olintho de Aquino havia anexado às suas terras, por compra efetuada em 1922, as de seu vizinho Manoel Francisco de Lima, que se limitavam, a W, com a propriedade de Edgard de Souza. Conseguiu reunir

366.926 m² que foram vendidos, em 1947, a Joaquim Manoel da Fonseca e outros, que as lotearam um ano depois. O relatório do plano de loteamento (7-9-1948) dessa gleba, denominada Vila Sônia, rezava que: "a área, objeto de loteamento, acha-se localizada em *bairro residencial* desta capital, na *zona rural*, onde é cada vez maior o número de casas recentemente construídas. O acesso *ao centro* é feito pela Estrada de Itapecerica, cujo calçamento já ultrapassou o terreno loteado. O plano do loteamento foi feito tomando em consideração a inclinação natural do terreno". Até 1960 essa área não havia sido incorporada à área urbana de São Paulo e o centro da cidade de São Paulo era o "pólo" de atração.

Pouco tempo depois, ainda na antiga estrada de Itapecerica, no bairro do Taboão da Serra, efetuou-se o loteamento do Jardim Mont Kemel, próximo à Vila Campo Belo. Limitava-se com Paraisópolis, Morumbi e Vila Leonor. Ocupava um terreno de 486.080 m², pertencente ao 30.º subdistrito de Santo Amaro e ao 13.º subdistrito do Butantã; limitava-se com as propriedades de Gustavo Olintho de Aquino, Octacilio Cunha e Benjamin de Lima. De acordo com os arquivos consultados, "O imóvel, inicialmente, era de propriedade de Euclides da Cunha. Foi inventariado em 12-1-1917. Por doação passou para Cyrilla de Medeiros Cunha, então viúva; por herança (1930) coube a Antônio da Cunha que, em 1939, vende a Eugênio Vendetti que o revende a Kemel Adas em 1958". A compra efetuada por Kemel foi feita com o intuito de explorá-lo comercialmente.

Nas terras altas do Morumbi a subdivisão processou-se paulatinamente. Primeiro Paraisópolis, que, como já foi visto, não despertou o menor interesse

comercial devido a ausência de conjuntura propícia à ocupação da área e pelo seu isolamento.

No extremo oposto, ainda no Morumbi, ao lado da Avenida Morumbi, o loteamento "Jardim Vitória Régia", de propriedade de Guiomar Noemie Penteado Rudge, efetuado em 1957, é mais um exemplo de como ocorreu a subdivisão da propriedade.

"Localizado no antigo Sítio da 'Saudade', *bairro do Morumbi* (grifo do autor), com uma área de 227.504 m², situa-se no 30.º subdistrito de Santo Amaro. Essas terras localizam-se na antiga área da fazenda Morumbi, onde outrora era cultivado, em grande escala, o chá da Índia e haviam matas frondosas. Esse loteamento é exclusivamente residencial, não comportando áreas industriais" (10.º Cartório de Registro de Imóveis, arquivo 597).

A SW do Morumbi, onde os loteamentos foram mais recentes, destacam-se dois loteamentos: Vila Andrade e Vila Suzano, ocupando grande área.

Essa área, apesar de loteada, não conta com construções. Pode ser chamada de Morumbi Novo; é uma área de transição para a zona considerada SW, ou seja, sob influência de Santo Amaro, ao longo da estrada para Itapecerica, de M'Boy, de Guarapiranga e de Pirajucara.

Vila Susana, propriedade de Sílvio de Campos Filho, localiza-se em área considerada rural até 9-11-1967. Situada no Bairro do Taboão, m Santo Amaro, essa gleba levou o nome da genitora dos proprietários: Maria Suzana Dias de Toledo Campos.

O loteamento abrange uma área de 944.804 m² e situa-se entre 740 e 840 m de altitude, limitando-se com o Par-

que Bairro do Morumbi e Vila Campo Belo.

O trecho localizado na alta vertente, com inclinação superior a 15%, foi loteado em plataformas, de acordo com a disposição das curvas de nível.

“O loteamento compõe-se de quatro tipos de glebas: residencial, comercial, popular e especial (centro religioso, colégio e seminário, num total de 1.293 lotes ocupando uma área de 819.903 m²), obedecendo ao código de obras e à lei 4505 de 1954. Foram reservados para espaços livres 124.901 metros quadrados.

Da propriedade de Dr. Sílvio de Campos, com 1.649.986 m², foram vendidas, uma parte com 374.471 m² ao dr. Oscar Americano de Caldas Filho, e outra à Associação Instrutora da Juventude Feminina (330.741 m²). O restante, dividido no inventário, foi loteado pelos herdeiros com o nome de Vila Susana.

Houve sucessivas mudanças no plano inicial do loteamento: uma parte da área inicial foi desmembrada com o nome de Superquadra Morumbi de propriedade da Sociedade Anônima Imobiliária Jaguaré com áreas de 304.000 m² e foram reservados para espaços livres, 44.323 m²” (11.º Registro de Imóveis — Arquivo — 380 — 2 volumes).

Logo depois foi loteada outra propriedade vizinha, denominada Vila Andrade. Essa área, loteada pela Comércio e Representações Ipanema S/A, pertencia à família Andrade, grande proprietária de terras no local.

A propriedade principal era a fazenda Santa Virgínia no bairro Capelinha ou Morumbi, próximo a Campo Limpo e Pirajuçara, cortada pela estrada do Campo Limpo e Taboão (30.º subdistrito de Santo Amaro).

O plano de loteamento de Vila Andrade data de 1956.

A área do terreno, com 2.509.987 m², tem frente para as estradas do Campo Limpo e do Taboão e é servida por linhas de ônibus (Campo Limpo e Taboão), comunicando-se tanto com o bairro de Pinheiros como com o de Santo Amaro, fato que evidencia sua condição de área de transição entre a zona W e SW desse quadrante da cidade de São Paulo.

O traçado de Vila Andrade, de acordo com o texto do loteamento, “destina-se a constituir um dos mais prósperos núcleos residenciais de São Paulo”.

Essas terras foram adquiridas por Agostinho Pereira Diniz de Andrade, juntamente com sua mulher, por permuta com Dr. Luís Antonio Teixeira Leite e sua mulher, em escritura lavrada em 8-8-1920; e por compra feita a Maria Antônia das Dores, por escritura de 20-7-1935; e a Firmina Maria de Jesus, por escritura de 26-9-1939.

Firmina Maria de Jesus havia adquirido suas terras a título de meação e adjudicação, no inventário dos bens de Geraldo Manoel Branco de Miranda, em 30-8-1937. Manoel Branco de Miranda adquiriu esse imóvel através de compra feita a João Branco de Miranda e sua mulher, com escritura lavrada em 1-2-1875. As terras subdividiam-se, então, principalmente por inventários e vendas decorrentes daquele.

O referido Agostinho Pereira Diniz de Andrade havia adquirido, por compra feita a José Branco de Miranda e sua mulher (escritura em 26-9-1939, Cartório de Santo Amaro), um outro terreno, no Bairro de Campo Limpo ou Pirajuçara, de propriedade de Joaquim Antonio Domingues e sua mulher (escritura de 15-4-1908).

O mesmo Agostinho Pereira Diniz de Andrade, grande proprietário de terras, adquiriu outra gleba em 22-7-1941, por compra feita a Amaro Nunes Domingues e sua mulher. Amaro Nunes Domingues, por sua vez, havia adquirido esse terreno através de dois títulos:

1) por compra a Amaro Antônio Rosa, escritura de 23-5-1916;

2) por compra a José Maria de Andrade e sua mulher e Amaro Antonio de Andrade e sua mulher, escritura de 6-4-1919.

Agostinho Pereira Diniz de Andrade adquiriu ainda outras terras de Inês de Medeiros e Jesuína de Medeiros, com escritura lavrada em 25-3-1942.

Inês de Medeiros recebera esse terreno, que transferiu a Agostinho Pereira Diniz Andrade, por partilha dos bens deixados pela finada Inocência Maria do Rosário, conforme certidão de ... 15-12-1939.

Jesuína de Medeiros herdara suas terras na mesma partilha. Inocência Maria do Rosário havia adquirido suas terras por compra que fizera a Benta Bernardino de Moraes em 4-11-1896.

José Maria de Andrade e Amaro Joaquim de Andrade, que venderam terras a Amaro Nunes Domingues, antecessor de Agostinho Pereira Diniz de Andrade, tornaram-se proprietários José Batista de Miranda Guerra em 7-8-1897. Agostinho Pereira Diniz de Andrade também adquiriu terras de Elisa Alves, por escritura de 8-8-1945, com casa construída.

Elisa Alves herdara suas terras de José Joaquim Alves em 30-7-1945.

José Joaquim Alves comprara esse imóvel de José Garcia de Souza e sua mulher, escritura lavrada em 22-7-1912.

Jorge Paulo de Andrade, Paulo Martins de Andrade e sua mulher, Alcebíades Sales e sua mulher e Luiz Martins de Andrade venderam as terras que herderam na partilha dos bens de Georgeana Laura Martins de Andrade, casada com Agostinho Pereira Diniz de Andrade, em 20-3-1942, para Comércio e Representações Ipanema S/A.

O valor de compra dessa área, pela Comércio e Representações Ipanema S/A, foi de Cr\$ 14.646.720,00 (1942).

As cláusulas do processo de compra e venda continham uma série de itens que deveriam ser obedecidos pelos compradores. Esses itens visavam a assegurar ao loteamento uma ocupação por classe elevada, havendo constante preocupação com o aspecto urbanístico, como, por exemplo, na cláusula 11:

"1) os passeios constarão de uma faixa cimentada ladeada por uma ou duas outras gramadas, cujo tipo e larguras serão indicadas pelo emitente vendedor, na ocasião em que forem feitos os referidos passeios;

2) as ligações externas de luz e força elétrica, telefone e campainhas serão subterrâneas, entre a via pública e a edificação principal e as dependentes externas;

3) são proibidos letreiros e anúncios". Da planta referente à vila Andrade, aprovada pela prefeitura, na escala de 1:1000, em 14-8-1957, constam áreas verdes e *área reservada à função comercial*, fato inédito nos loteamentos do Morumbi.

A área média dos lotes é 300 m², havendo alguns lotes com 400 metros quadrados.

O primeiro loteamento comercial da área, portanto, foi incluso no loteamento residencial de Vila Andrade em

1956 e depois, em 1961, incluso no loteamento de Vila Suzana, com o nome de Superquadra Morumbi. Em 1967 essa área foi incluída no perímetro urbano, mas, apesar disso, até 1974 o loteamento constou apenas do projeto e arruamento. Com a construção do empreendimento "Portal do Morumbi", em Vila Andrade, constando de prédios de apartamentos residenciais e *shopping center*, essa área sofreu grande procura e valorização, já iniciada quando do traçado da nova Avenida Presidente Giovanni Gronchi, que, saindo do Morumbi Novo, com traçado N-S, termina na estrada do circuito de Itapecerica da Serra.

A SE do Morumbi, dentro do Morumbi propriamente dito, em terrenos que integravam a fazenda Morumbi, 30.º subdistrito de Santo Amaro, foi loteada uma área de 1.590.000 m², de frente para a Avenida Morumbi.

A firma loteadora foi a Companhia Imobiliária Morumbi e a época do loteamento 1951.

De acordo com o memorial descritivo que acompanhava o plano do loteamento, a área era coberta, em parte, com árvores e bosques de eucaliptos; pequena parte das terras era ocupada por lavoura.

"Chegava-se ao loteamento pela estrada do Morumbi e pela Avenida Morumbi, mais curta e de menor trânsito, perfazendo quinze minutos do centro da cidade até a fazenda" (11.º Registro de Imóveis, Arquivo n.º 37).

O projeto do loteamento obedeceu ao código de obras "Arthur Saboya", em vigor na época, e seguia no seu plano a diretriz representada pelo traçado da única via existente: a Avenida Morumbi. Dela saíam as ruas principais. O plano, destinado a local colinoso, ob-

serva que "As rampas das vias públicas vão de 0,3% até o máximo de 15% em rua secundária, de provável muito pequeno tráfego no futuro. Tendo em vista a situação privilegiada do terreno *em plena zona rural*, desfrutando excepcional panorama, e relativamente muito próxima da cidade, distando 6 km da Avenida Brasil, foi feito um loteamento exclusivamente do *tipo residencial de luxo*, com áreas variando de 1000 a 6000 m²" (11.º Registro de Imóveis, Arquivo n.º 37). Já se destacava o fator sossego como chamariz para as vendas.

Em virtude da grandiosidade do plano, abrangendo uma área de 1.590.000 m², foram reservadas diversas quadras para serem loteadas mais tarde, de preferência aquelas cortadas por cursos d'água, que abrangiam uma área de 111.215 metros quadrados.

A quadra n.º 14, com áreas de 33.027 m², na qual se acha a antiga sede da Fazenda, foi reservada pelos loteadores para abrigar um clube de campo. Hoje (1974) essa área, tombada, é considerada como de lazer.

O quadro 2 mostra a distribuição do espaço no projeto:

QUADRO 2

ESPÉCIE DE OCUPAÇÃO	ÁREA (m ²)
Lotes	
a) residências	1.029.834,00
b) clube de campo	33.027,00
c) agrícolas	111.215,00
	1.174.076,00
Vias Públicas	
a) avenidas e ruas	256.222,00
b) vilas sanitárias	4.500,00
	260.722,00
Espaços livres	146.647,00
	1.581.445,00

Nesse loteamento, elaborado pela Companhia Imobiliária Morumby, participaram Hans Gustavo Müller e Flávio Silva Prado. A primeira, como proprietária de 1.000.000 m², o segundo e o terceiro, respectivamente, como proprietários e compromissários compradores dos restantes 590.000 metros quadrados. Pela importância dessa área, vai-se transcrever a "Relação cronológica dos títulos de domínio dos terrenos da Fazenda Morumbi:

1 — A Companhia Imobiliária Morumby adquiriu de Hans Gustavo Müller e sua mulher, em 31 de julho de 1946, 1.000.000 m².

2 — Hans Gustavo Müller adquiriu, na fazenda Morumby,

a) 800.000 m², por compra, à Companhia Construtora e de Crédito Popular, em 18-7-1919.

b) 1.433.675 m², por compra, à União Mútua — Companhia Construtora e de Crédito Popular.

c) 66.325 m², por compra, ao Coronel Cesário Ramalho da Silva e sua mulher, em 17-12-1919.

3 — A União Mútua — Companhia Construtora e de Crédito Popular adquiriu do Sr. Ernesto Lopes Fonseca Costa e Ayres Pinto da Fonseca Costa, em 6-12-1917, a metade da Fazenda do Morumby, com área de 5.299.800 m².

4 — O Dr. Ernesto Lopes da Fonseca Costa e Ayres Pinto da Fonseca Costa adquiriram, em 30-7-1915, dois quinhões da Fazenda Morumby; um com 5.215.100 m² e o outro com 84.700 m²" (11.º Registro de Imóveis, Arquivo n.º 37).

No contrato de compromisso de venda e compra dos lotes da Companhia Imobiliária Morumby, o compromissário propunha-se obedecer rigorosamente a

certas condições como: a de não construir no lote, prédio de habitação coletiva; não exceder o limite de dois pavimentos acima do nível do solo (térreo e superior) na construção de casa; não usá-la e nem adaptá-la para fins comerciais, industriais ou quaisquer outros, e nem serem na mesma instalados colégios, hospital, templo, cinema, etc.

A construção deveria obedecer a um recuo mínimo de 10 m do alinhamento da rua ou ruas, 3 m de ambas as divisas laterais e 8 m do limite dos fundos do terreno; o pavimento térreo da construção principal não poderia ocupar área superior a 20% da área do lote e o das dependências externas (garagem, quarto de empregada, etc.) não poderiam exceder de 8% da área do lote.

As dependências, quando isoladas, deveriam ter recuo de 20 m, no mínimo, do alinhamento da rua, e sempre afastadas 3 m de qualquer das divisas, não podendo sua altura exceder de 5 m, inclusive telhado, tomando por base a cumeeira mais alta.

Os fechos da rua, com altura máxima de 1 m, deviam ser de gradil sobre mureta de alvenaria, não podendo a altura da mureta exceder a 20 centímetros.

Todas as ligações externas de luz e força elétrica, telefone e campanhas deveriam ser subterrâneas entre a via pública e a edificação principal e as dependências externas.

Qualquer construção só poderia ser feita depois de aprovadas as respectivas plantas pela Companhia Imobiliária e pela Prefeitura, inclusive fachadas, e obtido o alvará de licença, devendo obedecer aos regulamentos municipais em vigor ao tempo da construção.

O alerta final era de que o contrato ficaria rescindido, perdendo o compromissário quaisquer pagamentos já realizados, as construções e benfeitorias feitas ficariam pertencendo ao imóvel, que o compromissário restituiria imediatamente à Companhia Imobiliária Morumbi, sem direito a indenização de qualquer espécie, nos casos seguintes:

- a) se o compromissário ficasse atrasado em mais de três prestações;
- b) se deixasse de pagar qualquer outro débito depois de decorridos 90 dias da data em que fosse exigível;
- c) se não cumprisse quaisquer das condições expostas na cláusula 8.^o (11.^o Registro de Imóveis, Arquivo 187).

Foi somente a partir de 1961 que o Jardim Morumbi ficou contido no perímetro urbano da cidade de São Paulo.

Ao sul do Morumbi, já na zona de SW, sob influência de São Paulo e Santo Amaro, a subdivisão da terra efetuou-se de modo similar ao verificado nas demais áreas pesquisadas.

Primeiramente foram subdivididas propriedades situadas nos antigos bairros rurais, à beira de estradas e caminhos que interligam a área.

Assim, na estrada do circuito Itapeçerica da Serra, próximo à ponte João Dias, foi loteado, em 1951, o Jardim São Luís, de propriedade da Sociedade Paulistana de Terrenos S/A, para classe B e C. Esse imóvel situa-se no *Bairro Capelinha*, também chamado *Tuparaquera*, 30.^o subdistrito de Santo Amaro, antigo município de Santo Amaro, no local denominado *Penhinha* ou *Ibirapuera*.

Nos arquivos já aparecem vários sobrenomes estrangeiros, confirmando,

mais uma vez, a origem estrangeira de muitos ocupantes dessa área ligada a Santo Amaro. As propriedades vizinhas à que foi loteada com o nome de Jardim São Luís, no alto do divisor Morro do "S", Guarapiranga, eram de propriedade de Adão Heljstein e Dimas Heljstein. A área do Jardim São Luís é de 840.000 metros quadrados. Parte dessas terras foi de Benedito Branco de Miranda vendida a seu vizinho Horácio de Andrade, em 30-6-1902. Outra parte pertencia a João José de Moraes, cujo inventário foi iniciado em 4-2-1893. A terceira parte era de propriedade de Ana Klein Mendes, por inventário. Seu sucessor, Liberato Mendes (seu filho), vendeu sua parte para Adão Heljstein em 1923; suas terras, por não haver descendentes, foram leiloadas pelo Estado e adquiridas por Pascoal Carota.

A última parte da gleba, de propriedade de Antônio Klein Mendes, foi herdada por Adão Heljstein e mais tarde por Ivone Heljstein.

A firma Calixto Adas e Irmão S/A comprou essas terras em 1948 e revendeu-as para a Sociedade Paulistana em 1951.

Foram construídas nos lotes casas de tipo operário. A ocupação efetiva na área de SW foi posterior à da área de W, ligada ao Butantã e Pinheiros. De acordo com o memorial descritivo, no ano de 1960 ainda havia poucas casas construídas nesse local.

O acesso ao loteamento era por um caminho que saía da antiga estrada do Morumbi, paralela ao rio Pinheiros, na várzea.

A área loteada media 227.504 m², sendo que 153.021 m² desdobrados em 355 lotes distribuídos, por sua vez, em 13 quadras. O restante, 74.482 m², constituíam área de doação, distribuída em

ruas, praças, jardins e margens de córregos, perfazendo os 30% da área total exigida pelo artigo 286 da Lei n.º 1561, para espaços abertos públicos.

Em todos os lotes foi respeitado o recuo de 4 m na frente e 8 m nos fundos e foram atendidas as restrições indicadas, segundo a Lei Municipal n.º 4505.

Aos poucos foram aparecendo outros loteamentos cujos memoriais sempre enalteciam a privilegiada situação geográfica, a proximidade do centro da cidade de São Paulo, a facilidade de transporte e a possibilidade de repouso oferecida pela área.

Na estrada de M'Boy-Mirim, no local denominado Tuparaquera, o loteamento do Jardim das Flores, efetuado em 1956 numa área de 324.000 m², também segue o mecanismo de compras e vendas sucessivas da área oeste. Essa área, porém, foi ocupada bem mais tarde, tanto que em 1956 ainda era considerada *rural* (30.º subdistrito de Santo Amaro, 11.ª circunscrição imobiliária). O loteamento Jardim das Flores limitava-se com as propriedades de Justo Homagui, Antônio Kamile de Andrade, Alfredo D. Klein, Maria Gruchkia e Conrado Mielder.

O plano de loteamento do Jardim das Flores enfatiza a boa posição do terreno "situado a mais ou menos 3.000 m do centro de Santo Amaro está muito próximo dos limites da cidade. Trata-se de um lugar alto, com ar seco e fresco, indicado para um loteamento residencial, especialmente para *pessoas que trabalham em Santo Amaro* (grifo do autor) e desejam possuir sua própria casa. Possui excelente topografia e uma vista magnífica de Santo Amaro e São Paulo; ao longo de *toda a frente, que segue a estrada de rodagem* (grifo do autor), passa uma linha de

energia elétrica fornecida pela Light, inclusive nos fundos. Existem *duas linhas de ônibus* (grifo do autor) que servem ao loteamento, com ponto inicial no largo de Santo Amaro; como condução há ainda lotações diretas a São Paulo, bonde e ônibus da CMTTC a 10 minutos do local. A Avenida que passa defronte aos terrenos tem largura de 20 m e já está no plano de asfaltamento. Encontra-se próximo ao local um posto de gasolina, empórios, etc." (16.ª circunscrição de Imóveis, 1. 2).

Esse memorial descritivo evidencia a relação da posição desse loteamento com o traçado da estrada e a importância atribuída à existência de luz elétrica, até hoje (1975) único bem público da maioria dos loteamentos locais. Outro ponto realçado pelos loteadores é a facilidade de transporte, a presença de ônibus próximo do loteamento.

Esse plano, traçado dentro das normas vigentes, determinadas não só pelas leis municipais como também pelas exigências do Código Sanitário do Estado, teve sua planta aprovada por todas as autoridades competentes, como determinam os Decretos 58 e 3079 da Prefeitura de São Paulo (arquivo da COGEP).

O loteamento Jardim Angela, também na estrada de M'Boy, era servido por linha de ônibus, com ponto final em Santo Amaro. Essa propriedade foi doada ao último proprietário por Antônio Pace e sua mulher (escritura lavrada em 30-11-1951). Antônio Pace havia adquirido essas terras através de dois títulos:

- 1) por compra feita a Martino Pace e sua mulher, escritura de 13-8-1940;
- 2) por compra, juntamente com Martinho Pace, a Alexandre Grisler e sua mulher, escritura de 31-7-1941.

Alexandre Grisler havia adquirido essas terras de Augusto Moreira de Camargo e sua mulher, com escritura registrada em 31-3-1936.

O mais antigo proprietário foi Epiphânio Gaia, que efetuou escritura de venda para Jayme Penteadado em 15-12-1916 (arquivos da 16.^a circunscrição do Registro de Imóveis).

Esse local, com altitudes variando entre 595 e 640 m, possuía, antes do loteamento, um grande bosque e um lago.

4.1 — Centros de interesse

Apesar de não ter havido preocupação de designar áreas comerciais nos loteamentos efetuados em áreas não estritamente residenciais, exceto em Vila Suzana e Vila Andrade, essa atividade desenvolveu-se ao sabor das circunstâncias. Desse modo, os “conglomerados suburbanos rodoviários se distinguem dos núcleos suburbanos comuns por lhes faltar um pólo, eis que comércio e serviço se acham dispersos pela estrada (transformada em rua), concentrando-se localmente em vários pontos que coincidem, em geral, com as paradas de ônibus sitas nas porções correspondentes aos antigos núcleos isolados” (Langenbuch, 1972, p. 227). Na Avenida Professor Francisco Morato os nódulos comerciais aparecem no km 0,5 — Jardim Everest, loteamento residencial classe A; no km 1,5 (baixo do Caxingui — classe B e Providência — classe B); no km 2,5 Vila Progredior, loteamento classe B e Providência classe C; no km 3,5 Vila Sônia, loteamentos classe B e C, e Jardim Trussardi, classe B; no km 4,5, em Itararé, classe C, no Jardim Trussardi, classe B; no km 5,5 Jardim Monte Kemel e Ferreira, loteamentos classe C. Nota-se que o espaçamento entre esses embriões comerciais aumenta

constantemente, indo-se para oeste; aparecem no km 7,5 Jardim Bom Tempo e Jardim Kuabar, loteamentos classe C; no km 8,5 Cidade Intercap, loteamento classe C, e finalmente no km 9,5 Jardim Pedro Gonçalves, também para classe C.

Uma parte desses nódulos comerciais serve aos loteamentos ligados ao Butantã — até o km 5,5 — e os outros, após o km 7,5 — Jardim Bom Tempo — estendendo-se até o km 9,5 — Jardim Pedro Gonçalves — ligam-se ao município de Taboão da Serra. A partir daí ausentam-se os embriões comerciais e os loteamentos são intercalados por espaços vazios. A oeste do divisor do córrego Charque Grande (Vila Sônia) e córrego Itararé (Jardim Itararé — Vila Morse), os loteamentos são ocupados exclusivamente pela classe C.

Na estrada de M'Boy pequenos armazéns servem os loteamentos distantes, esporádicos. O armazém do km 16,5 serve ao Jardim Jacira (km 17) e Vila Calu (km 15,5). No km 15 outro armazém serve à Vila São José (km 15); o do km 13,5 serve à Vila Santa Bárbara (km 14) e M'Boy Mirim (km 13). A partir desse ponto desaparecem os armazéns e surgem esporádicos loteamentos até o km 6,5, onde inicia-se uma ocupação contínua.

Esse esquema de distribuição de áreas comerciais repete-se nas demais estradas. Nos bairros antigos o comércio adensa-se ao longo de determinadas ruas. No Butantã, ao longo da Avenida Vital Brasil; no Jaguaré, ao redor da Praça Henrique Dumont Villares e ao longo da Avenida Corifeu de Azevedo Marques. Nos antigos bairros de Campo Limpo, Capão Redondo, Valo Velho e Taboão da Serra, aglutinam-se ao longo da estrada. Em Capela do Socorro congregam-se em torno do Largo da Matriz.

No loteamento Parque Continental reservou-se um lugar para a atividade comercial, onde está sendo construído um *shopping center*.

Escritórios imobiliários distribuem-se ao longo das principais estradas e rodovias, adensando-se nas áreas novas. O mesmo acontece com as casas que vendem material para construção.

A distribuição espacial da atividade comercial e da prestação de serviço vem reforçar o papel das principais vias de comunicação como espinha dorsal da ocupação. Anexando-lhes as vias secundárias e rurais, monta-se o arcabouço de toda ocupação.

Essas vias ocupam, preferencialmente, a baixa, a média e a alta encosta. Os fundos dos vales restaram vazios. É justamente nesses espaços abertos metropolitanos que o plano de obras rodoviárias traçou avenidas destinadas a promover a integração viária metropolitana.

Essas terras planas, situadas em cotas menos elevadas, foram sistematicamente deixadas de lado pela ocupação devido ao problema das cheias periódicas dos rios e pelos aspectos sanitários negativos. Com a progressiva retificação dos cursos d'água essas áreas, que formavam e formam bolsões vazios, foram, pela valorização das terras que envolviam-nas, sendo também ocupadas.

Na várzea do Pinheiros, no Jaguaré, a faixa larga de terras planas foi loteada para fins industriais. Nessa área, antes do loteamento, já havia se iniciado uma incipiente ocupação industrial, concretizada pela construção da Refinaria Standard Oil.

"As primeiras indústrias do bairro instalaram-se na década de 1940, mas na década de 1950 é que realmente se

verificou um grande movimento para instalação industrial.

Desde 1915 que a Estrada de Ferro Sorocabana estendeu seus trilhos para Osasco devido a essa função de vocação industrial da área, e em 1963 118 firmas estavam autorizadas, por intermédio da "Concessionária Imobiliária Jaguaré S/A", a usar desvios particulares" (Goldenstein & Rossini, 1972, p. 47).

Jaguaré, situado entre a área de influência de Butantã, Osasco e Lapa, liga-se a esta última, o que não impediu que a Assembléia Legislativa, em processo n.º 3.729/63, consultasse o Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo sobre a possibilidade de anexar o bairro do Jaguaré, pertencente ao Município de São Paulo, ao Município de Osasco, devido a insistentes pedidos da Câmara de Vereadores de Osasco. Esse pedido foi indeferido porque "As indústrias absorvem mão-de-obra residente em Osasco, além de mão-de-obra local, mas os serviços bancários, a energia, e os escritórios centrais das indústrias estão em São Paulo.

Fazendo parte da porção periférica do aglomerado paulistano, o Jaguaré conservou até o presente a sua individualidade, mantendo quase que intacto o zoneamento previsto, porém é indubitável que esta individualidade tende a se diluir, à medida que se verifica a interpenetração com Osasco (estrada de Itu), quando se confundirão os limites de Osasco, Jaguaré, Vila Iara e Pedreira" (Goldenstein & Rossini, 1972, p. 31).

O crescimento do bairro industrial do Jaguaré, da mesma forma que o dos bairros classe A, foi tolhido por limites rígidos, representado por loteamentos residenciais. Tendo ao leste o rio Pinheiros, a oeste um loteamento resi-

dencial e ao sul a Cidade Universitária, cresceu para o norte em direção a Presidente Altino, de onde sai seu ramal ferroviário. A construção da nova ponte sobre o rio Tietê, a abertura do CEAGESP e da via marginal deram nova vida a essa área.

Na foz do rio Guarapiranga, a larga várzea está sendo ocupada por estabelecimentos industriais, dispostos entre as cotas de 720 a 730 metros.

A industrialização recente e crescente está invadindo o velho núcleo de Capela do Socorro que, dia a dia, vem modificando sua feição com a inclusão de inúmeras chaminés e vastas cons-

truções, dispostas especialmente nas ruas mais longas, ligadas diretamente com a estrada de Guarapiranga (foto 3).

Na margem esquerda do rio Guarapiranga, ainda na várzea, distribuíram-se, recentemente, diversas indústrias e depósitos, concentrados, principalmente, nas proximidades do paredão da barragem. “Essa ocupação industrial deveu-se, inicialmente, ao surto industrial sofrido por Santo Amaro entre 1925 e 1950, estendendo-se a influência da cidade de São Paulo até um raio de mais de 15 km, alcançando Santo Amaro e dominando-o de tal forma que lhe tirou a autonomia administrativa.



Foto 3 — Em Capela do Socorro mescla-se o antigo e o moderno nas ruas congestionadas por um tráfego pesado resultante da intensa industrialização na várzea e crescente ocupação do solo ao longo da estrada de M'Boy (foto Almeida — 1975).

As linhas de bondes, as estradas de rodagem e a construção das represas da Light concorreram para que inúmeros bairros residenciais de classe média e algumas indústrias ali iniciassem a se instalar” (Petrone, 1958, p. 149).

De qualquer forma, essa área demorou a participar ativamente do processo urbano decorrente da industrialização, permanecendo como arrabaldes, “zonas intermediárias entre a cidade e o campo, onde os modos de vida rural

e urbano justapõem-se" (Derruau, 1973, p. 273).

"Em 1950, tanto o subdistrito do Butantã como o de Santo Amaro possuíam densidade demográfica pequena; o primeiro com 592 hab/km² e o segundo 431 hab/km².

O subdistrito de Capela do Socorro, com 52 hab/km², incluía-se entre os de densidade demográfica muito fraca, ou seja, inferior a 270 hab/km²" (Araújo Filho, 1958, p. 228, v. 2). Era tipicamente rural. "Não obstante, em Capela do Socorro houve um espetacular aumento de população entre 1940 e 1950, passando de 9.494 habitantes para 77.742 habitantes" (Araújo Filho, 1958, p. 235).

Na década de 1950 o parque industrial de Santo Amaro estendeu-se, transpondo as margens do Pinheiros e ocupando áreas próximas a Capela do Socorro. Foi quando essa área passou a participar do processo de industrialização e a sofrer suas conseqüências benéficas e maléficas.

De acordo com a "Divisão de zonas homogêneas para análise dos fenômenos de localização e concentração industrial e de mão-de-obra", efetuada pela Interconsult, Consultoria e Projetos Ltda. para o GEGRAN, o centro industrial do Jaguaré compõe, com Osasco, Lapa, Perdizes e Limão, a zona designada 5. À zona 10 pertence a área

industrial do Butantã e Taboão da Serra; Embu e Socorro compõe a zona homogênea quinze. Dessas zonas, apenas em Socorro e Jaguaré há concentrações industriais maciças; nas demais há apenas algumas indústrias localizadas ao longo das estradas que ligam o parque industrial paulistano aos mercados e às fontes de suprimento de matérias-primas.

No sentido global de crescimento, esse crescimento industrial orienta mas não subordina o crescimento da cidade. A metrópole, porém, acompanha os mesmos eixos adotados pelas indústrias, num processo contínuo de interpolarização. Cresce, porém, espontaneamente, através de vários outros sentidos que não o industrial. Os eixos industriais, porém, provocaram um rápido adensamento em sua volta (Singer, 1966).

Na várzea do rio Morro do "S", próximo à foz, também estão instalando-se diversas indústrias.

Na faixa pioneira urbana as várzeas também são ocupadas, cá e lá, por olarias. Esses fatos permitem caracterizar as várzeas como áreas de vocação industrial e de passagem, e supor, num futuro próximo, quando estivessem concluídas as obras do plano de vias expressas, uma nova configuração para a organização espacial da área.

(continua no próximo número)

A identificação do sistema de polarização exercido pelos centros urbanos é o objetivo a que se propõem os autores deste trabalho. Para tanto, recorreram à aplicação de modelos teóricos e a utilização de informações e estudos disponíveis. Essa identificação, de acordo com a opinião dos autores, é de relevante importância no processo de desenvolvimento regional, pois é a maneira de compreender e caracterizar o espaço onde se pretende atuar.

Trabalho transcrito da Revista da Fundação João Pinheiro 7 (2) 1-11, fevereiro, 1977. Os autores são técnicos da Diretoria de Planejamento da Fundação João Pinheiro.

Estrutura espacial do Estado de Minas Gerais

JANE DE SOUZA E SILVA
MARIA APARECIDA ARRUDA

INTRODUÇÃO

A pesquisa e a análise do desenvolvimento econômico, tanto em países desenvolvidos como em subdesenvolvidos, destacam com insistência algumas questões que assumem um caráter bastante polêmico. Constatções como a conceituação espacial do desenvolvimento, a desigualdade da distribuição da renda e a produtividade, a inadaptação de determinadas porções do território a certos esforços de implantação de novas estruturas econômicas, e diferenças relativas aos grupos sociais constituem-se em argumentos válidos para se pensar em planejamento regional como forma de atender a algumas peculiaridades do processo de desenvolvimento.

Neste processo, que tenta adequar o desenvolvimento às potencialidades e carências regionais, torna-se bastante urgente a tarefa de se compreender e caracterizar o espaço em que se pretende atuar.

Objetiva-se, a partir da aplicação de modelos teóricos e utilização de informações e trabalhos disponíveis, identificar o sistema de polarização exercido pelos centros urbanos. Este sistema compreende vários níveis: o macrorregional, que identifica a atuação dos grandes centros do Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte); o regional, a partir dos principais centros urbanos do Estado de Minas Gerais, e o microrregional, que compreende a área de influência dos centros

de menor importância dentro das áreas dos centros regionais. Este sistema de polarização se vê acompanhado de uma hierarquia dos 722 centros urbanos estabelecida a partir de funções terciárias, isto é, funções de comércio e de serviços.

INSTRUMENTOS

A identificação da estrutura espacial polarizada exigiu a seleção e escolha de instrumentos teóricos e de apoio que procurassem retratá-la, evidenciando as interdependências das atividades sócio-econômicas e da hierarquia urbana. Dois modelos foram aplicados e a eles se anexaram outras informações que pudessem melhorar os resultados obtidos. Para a delimitação dos espaços polarizados foi utilizado o modelo de potencial, e para a hierarquia urbana, o método estatístico desenvolvido por Mauri Polomäki.

Modelo Potencial

O mapeamento das regiões polarizadas constitui um modelo das relações de forças de atração apresentadas pelos diversos núcleos urbanos, detectando sua força polarizadora e delineando suas áreas de influência. O conhecimento de tal padrão, fruto de um processo histórico em que atuaram fenômenos geográficos, sócio-econômicos e decisões políticas, é básico para qualquer intento de organização futura que vise a conquistar e integrar novos espaços à economia.

Uma cidade que atua como um centro de decisões pode ser comparada a um pólo de um campo magnético: por um lado, atrai diversas atividades, entre elas as *foot-loose* (atividades para as quais os custos de transferência não

são de importância significativa para sua localização) e, por outro, polariza as atividades que, embora executadas alhures, dependem de suas próprias decisões¹.

A extensão da área de influência de um pólo depende principalmente do dinamismo e tipo de atividades exercidas pelo pólo, e da distância a que se encontra de outro pólo semelhante.

Várias técnicas podem ser utilizadas na delimitação das áreas de influência de um centro, podendo-se mencionar a análise de fluxos (econômicos, de polarização política, serviços sociais e outros, de acordo com a origem e destino) e o modelo de potencial. A opção pelo modelo de potencial foi feita por causa da sua facilidade de aplicação, a custo relativamente baixo, em contraposição aos resultados bastante bons que podem ser obtidos.

O modelo de potencial admite a existência de uma força de interação entre duas cidades, isto é, a complementaridade na utilização dos equipamentos e serviços urbanos por parte da população que, ao buscar estes serviços, pode se deslocar no sentido urbano-urbano e rural-urbano.

O modelo se baseia em uma equação análoga à "newtoniana" para o cálculo da força da gravidade. Assim, o modelo de potencial calcula a interação total entre os centros urbanos como uma função direta das massas (população) e inversa das distâncias entre eles.

A interação com todas as cidades consideradas é calculada pela fórmula:

$$i V = G \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{d_{ij}^b}$$

¹ HILHORST, J.G.M. *Planejamento Regional. Enfoque sobre Sistemas*, 2.^a edição. Zahar Editores. Rio de Janeiro, 1975, pág. 27.

que representa a interação, em termos *per capita*, isto é, por unidade de massa.

Na fórmula temos:

iV = potencial em uma cidade i

P_j = população (j variando de 1 ao número de cidades selecionadas)

d_{ij} = distância entre a cidade i e a cidade j

G = constante gravitacional

b = expoente constante de d_{ij}

Convencionalmente se utiliza a distância 1 para d_{ii} , uma vez que a distância de i a ela mesma, se definida como 0 (zero), acarreta um valor infinito para o potencial.

Aplicação do modelo em Minas Gerais

Na aplicação do modelo de potencial foram consideradas, inicialmente, 700 cidades, das quais 640 do Estado de Minas Gerais², selecionadas em função da disponibilidade de informação e 60 de estados limítrofes, escolhidas conforme a sua atuação nas fronteiras do Estado de Minas Gerais.

A seleção de cidades não pertencentes a Minas Gerais foi importante porque áreas mineiras, muitas vezes, estão fortemente ligadas a cidades de outros estados, especialmente nas hierarquias macrorregional e regional.

O número total de cidades para a aplicação do modelo foi finalmente fixado em 653, (612 do Estado de Minas Gerais e 41 dos estados limítrofes) uma vez que foram analisados, em conjun-

to, os municípios componentes das áreas metropolitanas, como também foram os Municípios de Coronel Fabriciano, Timóteo e Ipatinga.

Utilizou-se na aplicação do modelo a população como medida de massa. A população considerada é a urbana da sede do município, em 1970, com exceção de São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Vitória e Belo Horizonte, para as quais foi computada a população da área metropolitana. A distância foi medida em quilômetros e ponderada de acordo com os padrões utilizados pelo DER.

Os índices definidos por km de distância entre as cidades e aplicados no modelo potencial (— asfalto: 1,0 — cascalho: 1,4 — terra: 2,0) são normalmente utilizados pelo Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais para seus estudos de viabilidade econômica. Os dados utilizados foram os da matriz de Distâncias Mínimas, elaborada pela SERETE para a COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais).

Os parâmetros G e b foram considerados iguais a 1. Não há qualquer fundamentação teórica para esse procedimento que é bastante generalizado³.

Conscientes de que a população por si só, como medida de massa de atração, não corresponde à realidade, particularmente no caso do Estado de Minas Gerais, devido aos desníveis de renda existentes entre as cidades (em razão de seu nível hierárquico no sistema urbano e de sua localização em áreas de desigual desenvolvimento econômico), decidiu-se ponderar as res-

² Toda cidade com mais de 2.000 habitantes (em Minas Gerais) está incluída.

³ RICHARDSON, H. W. *Elementos de Economia Regional*. Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1973 — pág. 94.

pectivas populações por um índice que medisse o grau de desenvolvimento sócio-econômico de cada cidade, de maneira a corrigir a capacidade de atração das massas.

Por não se dispor, na época, de informações específicas sobre renda municipal, tentou-se a criação do mencionado índice utilizando-se uma série de variáveis que, conjugadas e ponderadas, satisfizessem a medida procurada.

Foram utilizadas as seguintes variáveis:

x_1 — n.º de estabelecimentos atacadistas

x_2 — n.º de estabelecimentos varejistas

x_3 — n.º de postos de gasolina

x_4 — n.º de veículos

x_5 — n.º de telefones

x_6 — n.º de médicos

x_7 — n.º de dentistas

x_8 — n.º de alunos do ensino médio

x_9 — n.º de agências bancárias

x_{10} — n.º de prédios ligados à rede de água

x_{11} — n.º de fogões a lenha

x_{12} — n.º de fogões a gás

x_{13} — n.º de receptores de rádio

x_{14} — n.º de geladeiras

x_{15} — n.º de televisores

x_{16} — n.º de automóveis

x_{17} — população economicamente ativa na agricultura, pecuária, silvicultura, caça e pesca.

x_{18} — população economicamente ativa na indústria

x_{19} — população economicamente ativa no comércio

x_{20} — população economicamente ativa na prestação de serviços

x_{21} — população economicamente ativa em transporte, comunicação e armazenagem

x_{22} — população economicamente ativa na administração pública

x_{23} — população residente no município há 10 anos ou menos

x_{24} — população urbana

x_{25} — população economicamente ativa total

x_{26} — crescimento urbano no período 1960/70

x_{27} — consumo de energia elétrica

x_{28} — consumo industrial de energia elétrica

x_{29} — imposto sobre circulação de mercadorias-ICM

x_{30} — Receita municipal

As variáveis foram utilizadas em termos *per capita*, mas não em relação à população urbana e sim à do município. As variáveis 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 30 referem-se ao ano de 1971; as demais, com exceção da 26, referem-se ao ano de 1970.

A seleção das variáveis foi feita em função do índice que se pretendia obter, considerando-se a limitação que a disponibilidade de informações apresentava a curto prazo.

Difícilmente se conseguiria ponderações acuradas para as diversas variáveis e, obviamente, o grau de subjetividade de tais pesos seria muito grande se fossem sugeridos com base em considerações de bom senso.

Face a estas observações, efetuou-se uma análise fatorial da massa de informações para se obter as ponderações através de critérios mais elaborados. Obtido o índice de ponderação de

população, aplicou-se o modelo de potencial.

O modelo é desenvolvido com base numa formulação probabilística. Assim, quanto mais elevados forem os valores V maior será a probabilidade de que um indivíduo (uma unidade de massa) se desloque, quando sofre um desequilíbrio qualquer, em direção aos centros que possuem esses potenciais mais elevados.

Quanto maior o potencial de uma cidade maior sua força de polarização. E, logicamente, sua área de influência dependerá também da localização e do potencial das cidades restantes. O próprio valor do potencial de um centro depende dos demais centros que compõem o sistema em estudo.

O modelo foi testado procurando-se definir a estrutura espacial de todos os pólos nacionais selecionados (potencial total) e as modificações ocorridas quando se retirava cada um deles, até chegar à exclusão de todos os pólos (potencial isolado).

Os resultados forneceram o potencial de atração dos 653 centros considerados, permitindo sua identificação em diferentes níveis de hierarquia e, finalmente, a partir dos mapas de isopotenciais, foi possível determinar os limites de regiões polarizadas em seus diferentes níveis.

Resultados da aplicação do Modelo de Potencial

Os principais resultados são oferecidos pelo mapa de isopotenciais, consideradas as influências recíprocas de todos os grandes pólos que mais diretamente influenciam o território mineiro. Neste mapa é possível delinear áreas po-

larizadas em diversos graus e com diferentes intensidades:

- a) macrorregiões — compreendem os espaços mineiros polarizados pelos grandes centros do sistema centro-sul do País, limitados pelo isopotencial 5;
- b) regiões — compreendem os espaços polarizados pelos centros de caráter regional, limitados pelo isopotencial 10;
- c) microrregiões — compreendem espaços polarizados por centros de menor porte nas áreas de influência dos centros regionais.

Os centros de maior porte estendem suas áreas de influência por um espaço geográfico mais amplo e possuem áreas de influência em todos os níveis imediatamente inferiores aos seus.

Assim, quatro sistemas podem ser observados no Estado de Minas Gerais, estando três deles submetidos à influência de centros extra-estaduais.

- a) Triângulo Mineiro e sul de Minas, áreas tipicamente integradas à economia paulista, tendo São Paulo como pólo de 1.º nível.
- b) Zona da Mata, com fortes vinculações ao Rio de Janeiro;
- c) parte do noroeste de Minas intensificando sua vinculação com Brasília;
- d) parte central, norte e nordeste do Estado como áreas tributárias de Belo Horizonte.

Alguns princípios são observados ao se fazer a regionalização pelo modelo de potencial: são os mesmos princípios básicos observados para o método dos fluxos.

O mais importante, e que orienta a vinculação das áreas subordinadas, é

o da transitividade; se a cidade *a* é subordinada à cidade *b* e *b* subordinada à *c*, então *a* é subordinada à *c*. Esta regra geral pode sofrer algumas alterações, principalmente quando se procura estabelecer as vinculações de centros que estão nos limites das áreas de influência de um centro maior.

As vinculações maiores podem estar com outro e/ou outros centros periféricos, e não com o centro principal do sistema. Este fato justifica o procedimento adotado neste trabalho: primeiro delimitaram-se as macrorregiões, passando-se imediatamente às vinculações dos centros menores do sistema, estabelecendo-se as microrregiões, para, finalmente, serem delimitadas as regiões.

Outro princípio importante é o de que uma cidade não pode ser subordinada a qualquer outra cidade que seja subordinada a ela (quadro I).

Apesar de o modelo ter considerado um número bastante elevado de centros urbanos (653), o que facilitou o traçado dos isopotenciais e a identificação de núcleos de potencialidade variável, a delimitação das áreas de influência (especialmente as de transição), em diversos níveis, sofreu correções com a introdução de outros instrumentos analíticos.

A urbanização acelerada e os conseqüentes problemas nas áreas urbanas determinam que se estude, em nível maior de detalhes, o tipo e a qualidade

das funções exercidas pelos diferentes centros visando a definir o papel que cada um deles exerce atualmente na rede urbana estadual, e que suporte oferecem a uma expansão e descentralização da economia.

Neste sentido, a hierarquia dos centros urbanos pretende dar uma primeira visão de conjunto do posicionamento relativo das cidades na rede urbana do Estado no que se refere às funções de comércio e prestação de serviços.

Hierarquia dos centros urbanos

Os estudos urbanos foram organizados progressivamente, acompanhando o desenvolvimento da análise econômica do espaço⁴. Os trabalhos de distribuição espacial dos assentamentos urbanos foram sistematizados, pela primeira vez, por Walter Christaller, na sua Teoria do Lugar Central⁵, que visa a explicar, de forma dedutiva e geral, o número, o tamanho e a distribuição das cidades.

A teoria do Lugar Central vem incorporando uma série de contribuições⁶ de tal sorte que a sua formulação mais recente permite o desenvolvimento de uma estrutura espacial hierárquica sem o pressuposto de uniformidade do poder aquisitivo (áreas comerciais hexagonais), permitindo, portanto, a obtenção de lucros excedentes por parte das empresas sob determinadas condições de mercado.

⁴ Para o estudo do desenvolvimento da análise econômica do espaço, ver entre outros: DERYCKE, Pierre-Henri. *L'Economie Urbaine*. Paris, PUF págs: 43/51, 1970. MORAN, Pierre. *L'Analyse Spatiale en Science Économique*, Paris, Ed. Cujas, 1966. PONSARD, Claude. *Economie et Space*. Sedes, 1955. PROST, M.A. *La Hiérarchie des Villes en Fonction de leurs Activités de Commerce et de Service*. Paris. Gauthier Villars, 1965.

⁵ Christaller, W. *Rapports Fonctionnels entre les Agglomérations Urbaines et les Compagnes*. Congrès International de Géographie d'Amsterdam, 1938. Comptes rendus, págs. 123/137.

⁶ BERRY, Brian J. L. e GARRISON, Willian L. "The Functional Basis of the Central Place Hierarchy". *Economic Geography* n.º 34, vol. 2. 1958. BERRY, Brian J. L. e GARRISON, Willian L. "Recent Development of Central Place Theory". P.A.P.V.S.A. 1958, págs. 107/120.

QUADRO I

Resultado da Aplicação do Modelo de Potencial

MACRORREGIÃO	REGIÃO	SUB-REGIÃO	ZONA
Rio de Janeiro	Juiz de Fora	Juiz de Fora Além Paraíba Cataguases Muriaé Ubá	Juiz de Fora, Santos Dumont Além Paraíba Cataguases Muriaé Ubá
	Vitória	Vitória	Aimorés, Manhuaçu
São Paulo	Varginha	Varginha Alfenas	Varginha, Três Corações, São Gonçalo do Sapucaí Alfenas
	Barra Mansa/Volta Redonda	São Lourenço	São Lourenço, Caxambu
	São Paulo	Itajubá	Itajubá
	Campinas	Pouso Alegre Poços de Caldas	Pouso Alegre, Ouro Fino Poços de Caldas, Machado, Guaxupé
	Ribeirão Preto	Passos	Passos, São Sebastião do Paraíso
	Uberaba	Uberaba Araxá	Uberaba Araxá
	Uberlândia	Uberlândia Araguari	Uberlândia, Patrocínio, Ituiutaba Araguari
Belo Horizonte		Belo Horizonte Itabira Cel. Fabriciano/ Ipatinga/Timóteo João Monlevade Cons. Lafaiete Sete Lagoas Bom Despacho Barbacena São João del Rei Lavras Ponte Nova Diamantina Curvelo Patos de Minas	Belo Horizonte Itabira Cel. Fabriciano/Ipatinga/Timóteo João Monlevade Conselheiro Lafaiete Sete Lagoas Bom Despacho Barbacena São João del Rei Lavras Ponte Nova, Viçosa Diamantina Curvelo, Corinto Patos de Minas/João Pinheiro
	Divinópolis	Divinópolis	Divinópolis, Campo Belo, Oliveira, Formiga
	Governador Valadares	Governador Valadares	Governador Valadares, Caratinga
	Teófilo Ottoni	Teófilo Ottoni	Teófilo Ottoni, Nanuque
	Montes Claros	Montes Claros, Pirapora	Montes Claros, Januária, Janaúba, Pirapora
	Brasília	Brasília	Brasília	Unai, Paracatu

Outro aspecto importante nesta nova formulação refere-se à compatibilização com outras teorias, especialmente a teoria do comércio varejista e a análise de comportamento do consumidor.

Assim, numa rede hierarquizada, observa-se o deslocamento da população rural em busca dos bens e serviços urbanos, bem como o fluxo de consumidores residentes em cidades menos equipadas para os centros funcionalmente mais complexos.

A Teoria do Lugar Central orienta a elaboração de vários métodos de análise, cuja aplicação possibilita detectar a hierarquia de centros urbanos segundo suas atividades terciárias de distribuição de bens e prestação de serviços.

Metodologia

Na identificação da hierarquia dos centros urbanos do Estado de Minas optou-se pelo emprego do método elaborado por Mauri Polomäki, testado em outras regiões do País⁷.

A metodologia propõe um levantamento direto das funções centrais da área em estudo. Na impossibilidade de se pesquisar diretamente as funções centrais das cidades mineiras, optou-se pela elaboração de uma lista das funções terciárias que possam ser localizadas nessas cidades. Essa lista baseou-se nas atividades de prestação de serviços e de comércio.

Foram levantados indicadores para o setor SERVIÇO considerando: 1 — alimentação; 2 — alojamento, transporte e turismo; 3 — oficinas de reparação; 4 — especializados em automóveis; 5 — pessoais; 6 — comerciais; 7 — diver-

são e cultura; 8 — comunicação; 9 — profissionais; 10 — financeiros; 11 — educacionais; 12 — saúde; e 13 — administrativos.

Os itens 3, 6 e 7 não foram considerados na composição da lista de Funções Centrais porque não foi possível determinar seus indicadores dentro dos critérios estabelecidos.

Para o comércio varejista foram pesquisados indicadores relativos a: 1 — produtos alimentícios, fumo e bebidas; 2 — produtos farmacêuticos, medicinais e perfumaria; 3 — artigos de vestuário; 4 — comércio em geral; 5 — móveis e artigos para o lar; 6 — lojas especializadas; 7 — automóveis e peças de reposição; 8 — material de construção; 9 — artigos para escritório; e 10 — combustíveis e lubrificantes.

Foram selecionados 124 indicadores — que passaram a constar da listagem final como “funções centrais” sendo 84 de serviços e 40 de comércio.

De acordo com a metodologia, considerou-se para cada cidade a existência ou não de cada tipo de função, desprezando-se o fato de que determinada função ocorresse mais de uma vez em uma mesma localidade. A frequência de ocorrência das funções centrais nos 722 centros urbanos do estado pode ser observada na tabela A.

A partir desta tabela foi feita a escolha dos grupos de funções que serviriam de indicadores de padrões de localização.

Empiricamente, os grupos são escolhidos de acordo com a mesma frequência de ocorrência, e a validade dos agrupamentos é testada pelo desvio padrão e pelo coeficiente de variação que são calculados primeiramente dentro

⁷ POLOMAKI, Mauri “The functional centers and areas of South Bothnia as a whole” — *Fennia* n.º 88:1, 235 1964. CORREA, R. L. e LOJKASEK, V.S. “Uma definição estatística da hierarquia urbana” *R.B.G.* 34(3) 154-171, julho/setembro, 1972.

TABELA A
Freqüência de Ocorrência Funções Centrais

ORDEM	FUNÇÕES CENTRAIS	FREQÜÊNCIA de OCORRÊNCIA	ORDEM	FUNÇÕES CENTRAIS	FREQÜÊNCIA de OCORRÊNCIA
001	Delegacia Municipal	722	067	Estação de Rádio	75
002	Mercadorias em Geral com Produtos Alimentícios	712	068	Artigos de Perfumaria e Toucador	67
003	Ensino de 1.º Grau (4 primeiras séries)	717	069	Laticínios	65
004	Bar	711	070	Lenha e Carvão Vegetal	64
005	Barbeiro	695	071	Pneumáticos	62
006	Correio	653	072	Avés Abatidas e/ou Pescado	54
007	Produtos Farmacêuticos e Afins	612	073	Hotel de 2 Estrelas	53
008	Captação de TV	577	074	Brinquedos, Art. Desport. Recreativos, Filatélicos, Postais e Curiosidades	53
009	Contador	544	075	Comarca de 3.ª Entrância	53
010	Posto de Gasolina	531	076	Livraria	49
011	Unidade Sanitária Tipo A	523	077	Ensino de 3.º Grau (Graduação)	45
012	Dentista	516	078	Otorrinolaringologista	35
013	Tecidos e Artefatos de Tecidos, Artigos de Vestuário e Armarinho	510	079	Produtos Medicinais	30
014	Artigos de Meçearia	503	080	Tintas, Vernizes e Material de Pintura	28
015	Carnes Verdes	501	081	Delegacia Regional de Ensino	26
016	Ensino de 1.º Grau (4 últimas séries)	490	082	Gás Engarrafado	26
017	Tecidos	458	083	Dependência de Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários	24
018	Pensão	457	084	Hospital Grande	22
019	Telefone	456	085	Tapeçaria	20
020	Restaurante	400	086	Máquinas e Aparelhos Usados — Exclusiva Veículos	18
021	Pão de Produção Própria	362	087	Delegacia Regional de Segurança Pública	17
022	Clinico Geral	362	088	Antiquidades — Móveis e Objetos de Arte	17
023	Bancos em Geral	355	089	Tisiologista	15
024	Ensino de 2.º Grau (Normal)	342	090	Aeroporto de 2.º Nível	14
025	Inspetoria Escolar Municipal	338	091	Superintendência Regional da Secretaria da Fazenda	11
026	Mercadorias em Geral sem Produtos Alimentícios	330	092	Ensino de 2.º Grau (Química Industrial)	10
027	Roupas Feitas	329	093	Aeroporto de 1.º Nível	8
028	Salão de Beleza	305	094	Sede de Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários	6
029	Peças e Acessórios para Veículos	298	095	Hospital Extra	6
030	Advogado	294	096	Estação de TV	4
031	Unidade Sanitária Tipo B	292	097	Eletroencefalogista	4
032	Unidade Sanitária Tipo C	289	098	Centro Regional de Saúde	4
033	Clinica	283	099	Ensino de Pós-Graduação (Mestrado)	3
034	Pão, Bolas, Doces, Biscoitos, Frios e Conservas	255	100	Sociedade de Crédito Financiamento e Investimento	2
035	Gasolina, Óleos Combustíveis e Lubrificantes	255	101	Especialista em Doenças Infecciosas e Parasitárias	2
036	Escritório Local da ACAR	241	102	Nefrólogo	1
037	Hospital Pequeno	224	103	Corretora de Valores	1
038	Comarca de Primeira Entrância	211	104	Agência de Turismo	1
039	Ensino de 2.º Grau (Técnico de Contabilidade)	205	105	Ensino de Pós-Graduação (PhD)	1
040	Calçados	203	106	Estação Central de Radiotelegrafia Oficial	1
041	Ensino de 2.º Grau (Científico)	189	107	Escritório Central da ACAR	1
042	Ferragens e Material de Construção em Geral	184	108	Órgão Central do DER	1
043	Artigos de Papelaria	175	109	Órgão Central do IPEM-MG	1
044	Móveis, Outros Artigos de Habitação e de Uso Doméstico em Geral	167	110	Órgão Central da CASEMG	1
045	Estação Ferroviária	167	111	Órgão Central do IEF	1
046	Unidade Distrital da Secretaria da Fazenda	147	112	Órgão Central da CAMIG	1
047	Campo de Pousos de 2.º Nível	142	113	Órgão Central da COPASA	1
048	Hospital Médio	142	114	Administração Central da Secretaria de Estado da Agricultura	1
049	Veterinário	134	115	Administração Central da Secretaria de Estado de Administração	1
050	Artigos de Cama e Mesa	131	116	Administração Central da Secretaria de Estado da Educação e Cultura	1
051	Hotel de 1 Estrela	119	117	Administração Central da Secretaria de Estado da Fazenda	1
052	Comarca de 2.ª Entrância	116	118	Administração Central da Secretaria de Estado da Saúde	1
053	Artigos de Joalheria, Relojoaria e Bijouteria	116	119	Administração Central da Secretaria de Estado de Segurança Pública	1
054	Jornal	108	120	Administração Central da Secretaria de Estado do Trabalho e Ação Social	1
055	Hortaliças, Frutas, Aves e Ovos	107	121	Administração Central da Secretaria de Estado do Interior e Justiça	1
056	Ferragens	107	122	Administração Central da Secretaria de Estado de Obras Públicas	1
057	Banco do Brasil	107	123	Administração Central da Secretaria de Estado de Com. Indústrias e Turismo	1
058	Móveis e Artigos de Colchoaria	103	124	Administração Central da Secretaria de Estado do Planejamento e Coord. Geral	1
059	Cigarros e Artigos de Tabacaria	103			
060	Papel, Impressos, Artigos de Escritório em Geral	102			
061	Veículos a Motor — Exclusiva Veículos Usados	101			
062	Material Elétrico e Peças de Eletrodomésticos	98			
063	Pediatria	95			
064	Campo de Pousos de 1.º Nível	90			
065	Louças, Cristais e Porcelanas — Art. p/ Presentes, Decorativos e Uso Doméstico	87			
066	Espelhos, Quadros, Vidros e Molduras	78			

QUADRO II

Homogeneidade Interna dos Grupos de Funções Centrais

GRUPOS INDICADORES	FREQÜÊNCIA MÉDIA DE OCORRÊNCIA	HOMOGENEIDADE DOS GRUPOS				NÚMERO DE FUNÇÕES CENTRAIS DO GRUPO INDICADOR
		Absoluta		Relativa		
		S ⁱⁿ	S ^{tw}	V ⁱⁿ	V ^{tw}	
1	676,875	53,032		7,8		8
2	490,667	40,993	51,934	8,4	9,5	12
3	312,267	35,985	59,207	11,52	15,19	15
4	196,6	24,668	37,712	12,55	14,63	10
5	112,75	17,782	25,614	15,77	17,26	20
6	59,83	10,32	16,93	17,2	18,8	12
7	21,643	6,834	12,951	31,6	33,8	14
8	5,625	2,387	4,969	42,4	38,5	8
9	2,00	0,0	0,5	0,0	13,3	2
10	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	23

S = desvio padrão

V = coeficiente de variação

in = intragrupo

tw = intergrupo

do grupo, a partir de seu valor médio e, em seguida, da média dos indicadores situados entre médias dos grupos consecutivos.

O desvio padrão foi calculado empregando-se a fórmula:

$$DP = \sqrt{\frac{\sum_1^n x_i^2 - \left(\frac{\sum_1^n x_i}{n}\right)^2}{n - 1}}$$

A homogeneidade interna dos grupos é satisfatória quando os valores do desvio padrão e do coeficiente de variação relativos aos grupos são menores que os valores entre os grupos.

O quadro II mostra os resultados de homogeneidade conseguidos com 10 grupos indicadores.

S = desvio padrão

V = coeficiente de variação

in = intragrupo

tw = intergrupo

Os grupos indicadores de padrões de localização ficaram assim constituídos.

Grupo 1: funções 001 a 008

Grupo 2: funções 009 a 020

Grupo 3: funções 021 a 035

Grupo 4: funções 036 a 045

Grupo 5: funções 046 a 065

Grupo 6: funções 066 a 077

- Grupo 7: funções 078 a 091
 Grupo 8: funções 092 a 099
 Grupo 9: funções 100 a 101
 Grupo 10: funções 102 a 124

Apesar de não cumpridas as condições de homogeneidade absoluta e relativa para todos os grupos indicadores, esta alternativa apresentou-se como a mais aceitável. Definidos os grupos, procurou-se determinar a extensão em que as funções pertencentes aos mesmos grupos indicadores ocorrem nos mesmos centros, com base na aplicação do coeficiente de correlação produto-momento.

Quando as variáveis não podem ser medidas em escala métrica, assumem apenas dois "valores" que são: a) ocorrência ou b) não ocorrência, pode-se calcular o coeficiente de correlação linear simples entre elas usando a fórmula de Pearson:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{N}}{\sqrt{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}} \cdot \sqrt{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N}}}$$

Bastando considerar para a ocorrência da variável x (ou y) o valor 1 e para a não ocorrência o valor 0.

Considerando que se trabalhou com N = 722, pode-se aceitar, com boa margem de segurança, os coeficientes de correlação iguais ou superiores a 0,30, tendo sido este o critério adotado⁸.

Uma vez determinadas as funções definidoras de cada um dos grupos indicadores, organizou-se uma planilha na qual figuram apenas as funções definidoras. Esta planilha orientou o posicionamento dos 722 centros urbanos em

diferentes níveis hierárquicos. Se o centro urbano possui pelo menos 50% das funções definidoras do 1.º grupo indicador, passa-se a verificar o cumprimento deste requisito para o 2.º grupo indicador, e assim, sucessivamente, até o 10.º grupo. Este procedimento indicará, para cada um dos centros considerados, até qual grupo indicador foram satisfeitas as condições de cumprimento dos 50% das funções definidoras.

Ao se observar a tabela A, verifica-se que as funções consideradas vão se tornando progressivamente mais sofisticadas a partir do 1.º grupo indicador, fato este verificável a partir da frequência de ocorrência das funções. Assim, o 1.º grupo indicador passa a designar o 10.º nível hierárquico de centros.

Hierarquia urbana

Para que um centro urbano pertença ao 10.º nível hierárquico deve contar com pelo menos 50% das funções definidoras deste nível. Para pertencer ao 9.º nível, deve pertencer ao 10.º e cumprir pelo menos 50% das funções definidoras do 9.º nível. O mesmo procedimento é adotado para a identificação dos centros urbanos nos demais níveis hierárquicos.

Os vários níveis de centros urbanos assim determinados foram submetidos aos testes de homogeneidade interna através do cálculo do desvio padrão e do coeficiente de variação intra e intergrupos. Os resultados destes testes constam no quadro III.

A análise dos resultados deste teste identifica os 722 centros agrupados em 10 níveis hierárquicos, observando-se

⁸ PIATIER, André, *Estadística y Observación Económica*, T.11. Ediciones Ariel, Barcelona. 1961 pág. 401, tabela G.

que cada nível apresenta um número de centros sucessivamente maior do 1.º para o 10.º nível, o que é de se esperar, tendo em vista os princípios da centralidade.

Assim, os 722 centros urbanos do Estado de Minas Gerais foram distribuídos:

- 1.º nível: 1 centro
- 2.º nível: 2 centros
- 3.º nível: 9 centros
- 4.º nível: 17 centros
- 5.º nível: 24 centros
- 6.º nível: 54 centros
- 7.º nível: 72 centros
- 8.º nível: 88 centros
- 9.º nível: 154 centros
- 10.º nível: 301 centros

Verifica-se, também, que os valores intergrupos referentes aos cinco primeiros níveis hierárquicos são maiores que os valores intergrupos, demonstrando uma homogeneidade relativamente satisfatória. A partir do 6.º nível hierárquico, tal fato não se verifica, significando que estes grupos não apresentam grande coesão interna.

Constatou-se, após uma série de testes de validade de hipóteses de agrupamento, que os valores constantes no quadro III representavam uma maximização das distâncias intergrupos e uma minimização das distâncias dentro dos grupos.

Os centros urbanos identificados nos 2.º e 3.º níveis hierárquicos são aqueles que, por exercerem maior número de funções terciárias, têm potencialidade para prestar seus serviços a uma região mais ou menos extensa. São centros que se encontram relativamente distantes dos grandes pólos de influ-

ência da Região Sudeste do País: São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. O papel regional destes centros e sua área de influência variam quando se analisa cada um deles: os centros localizados ao norte do Estado (Montes Claros, Teófilo Ottoni, Patos de Minas) prestam serviços a uma área bem mais extensa, mas menos estruturada devido à inexistência de centros de apoio e concorrentes; a este fato alia-se o precário sistema viário que dificulta a integração regional. Ao sul, ao contrário, o nível de estruturação da rede aponta uma melhor hierarquização dos centros, facilitada por melhores condições de acesso, com áreas de influência relativamente limitadas.

Divisão do Brasil em regiões urbanas

Este trabalho foi realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia, da Fundação IBGE⁹, resultado da divisão e reelaboração das áreas de influência das cidades brasileiras apresentadas no *Esboço Preliminar da Divisão do Brasil em Espaços Polarizados*, publicado em 1967.

A divisão do Brasil apresentada define um sistema hierarquizado de divisões territoriais e de cidades que pode servir de modelo tanto para uma política regionalizada do desenvolvimento como para orientar a racionalização no suprimento dos serviços de infra-estrutura urbana através da distribuição espacial mais adequada.

A linha metodológica do trabalho parte da concepção de que a cidade não é apenas uma forma, mas uma estrutura. Esta estrutura é dada pela existên-

⁹ *Divisão do Brasil em Regiões Funcionais Urbanas* — Fundação IBGE — Rio de Janeiro, 1972 pág. 9, 15.

QUADRO III
Homogeneidade Interna dos Grupos de Centros Urbanos

NÍVEL DOS CENTROS URBANOS	TOTAL DE CENTROS	NÚMERO MÉDIO DE FUNÇÕES	HOMOGENEIDADE INTERNA DOS GRUPOS			
			Absoluta		Relativa	
			S^{in}	S^{tw}	V^{in}	V^{tw}
1	1	124,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	2	96,0	1,414	3,414	1,5	0,0
3	9	86,444	2,698	3,252	3,1	4,0
4	17	76,765	2,107	2,569	2,7	3,6
5	24	68,917	2,412	3,771	3,5	6,3
6	54	56,130	3,529	3,471	6,3	6,8
7	72	44,583	3,385	2,806	7,6	7,1
8	88	34,580	2,852	2,908	8,2	9,9
9	154	24,455	2,893	3,248	11,8	17,6
10	301	13,794	3,480		25,2	

cia de uma economia básica urbana capaz de estabelecer laços econômicos entre as cidades e suas regiões.

Os indicadores utilizados para exprimir esses relacionamentos urbanos, que se fazem em função de movimentos invisíveis, foram obtidos através de pesquisa direta. A pesquisa procura estabelecer o sistema de relações entre os diversos núcleos urbano, fazendo o levantamento dos locais que promovem a distribuição de bens e serviços à economia e à população dentro de uma área mais ou menos vasta, por sua rede de estabelecimentos de comércio varejista e atacadista e seus serviços de saúde, educação, bancos etc.

O trabalho baseou-se em informações deste tipo e utilizou como fonte o Questionário CNG/EPEA, preenchido pelos agentes municipais de estatística do IBGE, em 1966.

Instrumentos de apoio

1. *Inquérito Municipal CNG/EPEA - 1966*

Este questionário foi utilizado como fonte para o trabalho de Divisão do Brasil, abrangendo os 722 municípios do estado, com todas as informações sobre a vida de relações dos municípios mineiros e inclusive os fluxos agrícolas.

2. *Mapa Geográfico - 1970 - IGA*

Este mapa foi utilizado com o objetivo de localizar os obstáculos físicos que dificultam o acesso entre municípios e regiões.

3. *Mapas Rodoviárias de 1966 e 1974 - DER*

Esses mapas foram utilizados conjugados com o inquérito municipal para se

verificar outras modernizações ocorridas no sistema viário que pudessem ter mudado a tendência dos fluxos identificados em 1966.

Delimitação dos espaços polarizados

● *Técnica utilizada* — Através da utilização de alguns instrumentos que foram interrelacionados obteve-se a delimitação da atual estrutura espacial de Minas Gerais em espaços polarizados. Os instrumentos utilizados foram aqueles já mencionados nos trabalhos:

- Modelo do potencial
- Hierarquia de centros urbanos
- Divisão do Brasil em Regiões Funcionais Urbanas
- Inquérito Municipal CNG-EPEA — 1966
- Mapas rodoviários 1966 e 1976
- Mapa geográfico de Minas Gerais — IGA — 1970

A delimitação de base foi obtida pelos resultados apresentados com a aplicação do modelo de potencial. Esses resultados mapeados deram a primeira visão da divisão do espaço através da polarização.

Para tentar corrigir alguns defeitos encontrados, foram utilizados os outros instrumentos mencionados. Verificava-se primeiro a posição de cada município em relação ao modelo de potencial; em seguida, na *Divisão do Brasil em Regiões Funcionais Urbanas* e depois na *Hierarquia de Centros Urbanos*. Quando o município se encontrava numa faixa de periferia de dois centros, analisavam-se, além dos três instrumentos citados, os outros elementos

auxiliares — o Inquérito Municipal CNG-EPEA — que permitiam verificar o tipo de vinculação e determinar para qual centro era predominante.

Entretanto, como os questionários eram de 1966, foram utilizados, concomitantemente, os mapas rodoviários de 1966 e 1976 para se constatar as alterações ocorridas. Ainda com o uso do mapa geográfico, foram analisados todos os municípios a partir do 1.º nível de vinculação, chegando-se à delimitação dos espaços polarizados. Observa-se que a regionalização resultante identificou uma situação atual, considerando-se os instrumentos disponíveis no momento.

Evidentemente, o conceito de região é dinâmico, podendo, com o tempo, ocorrer modificações de seus limites e em sua estrutura interna, desde que surjam novos fatores.

DESCRIÇÃO DAS REGIÕES POLARIZADAS

Características gerais do espaço natural de Minas Gerais — o Estado apresenta ângulos bastante distintos em relação ao quadro de aspectos naturais, ocupando um espaço físico onde os elementos são essencialmente transicionais.

O espaço de Minas Gerais é de 582.586 km², equivalentes a cerca de 6% do território nacional. Este espaço está dividido em 722 municípios, que se agrupam em 12 regiões polarizadas. O Estado interior, situado entre o Nordeste, o Sul e o Centro-Oeste, apresenta as maiores transições de fenômenos naturais. A transição entre uma economia semi-árida e agrária do Nordeste e uma economia semi-úmida e industrializada do Sul agrava o diagnóstico da complexidade regional mineira quer no plano das condições naturais quer no campo das atividades humanas. Co-

mo todos os fenômenos transicionais, também os de Minas Gerais fogem a uma padronização. Isto ocorre porque as faixas de transição podem ocupar uma área geográfica muito ampla, marcando interferências de processos naturais e econômicos no tempo e no espaço, descaracterizando feições típicas.

Descrição dos Espaços Polarizados

● *Características gerais das Regiões* — A abordagem das características gerais dos espaços polarizados delimitados se baseará na rede viária, e sobretudo na atividade terciária (prestação de serviços) exercida pelos centros urbanos selecionados como pólos regionais e microrregionais. Isto porque estas eram as informações mais detalhadas disponíveis para todo o estado e também por considerar que o espaço polarizado se organiza em torno de uma cidade, que é, assim, o elemento estruturador do espaço. Por este motivo, a descrição das regiões terá como enfoque principal o centro urbano.

Sabe-se que vários outros fatores são importantes para um conhecimento melhor das regiões. Entretanto, estudos mais detalhados da estrutura espacial do estado — funcionalidade dos centros urbanos e regiões — deverão ser feitos quando da elaboração dos planos regionais, ou quando necessários para estudos específicos.

Macrorregião de Belo Horizonte

A macrorregião de Belo Horizonte ocupa toda a área central, nordeste e noroeste do Estado de Minas Gerais, sendo limitada a sudeste pela macrorregião do Rio de Janeiro, ao sul e oeste

pela de São Paulo e, em pequena parte do noroeste, pela de Brasília. Sua área de influência tem uma extensão de 428.225 km², com uma população de 8.024.457 habitantes (1970) e densidade de 18,76 hab/km².

Esta macrorregião apresenta características e estruturação interna definidas e distintas. A heterogeneidade dos aspectos naturais da área refletiu na organização espacial através de diversas atividades econômicas responsáveis pelos vários padrões de ocupação espacial existentes.

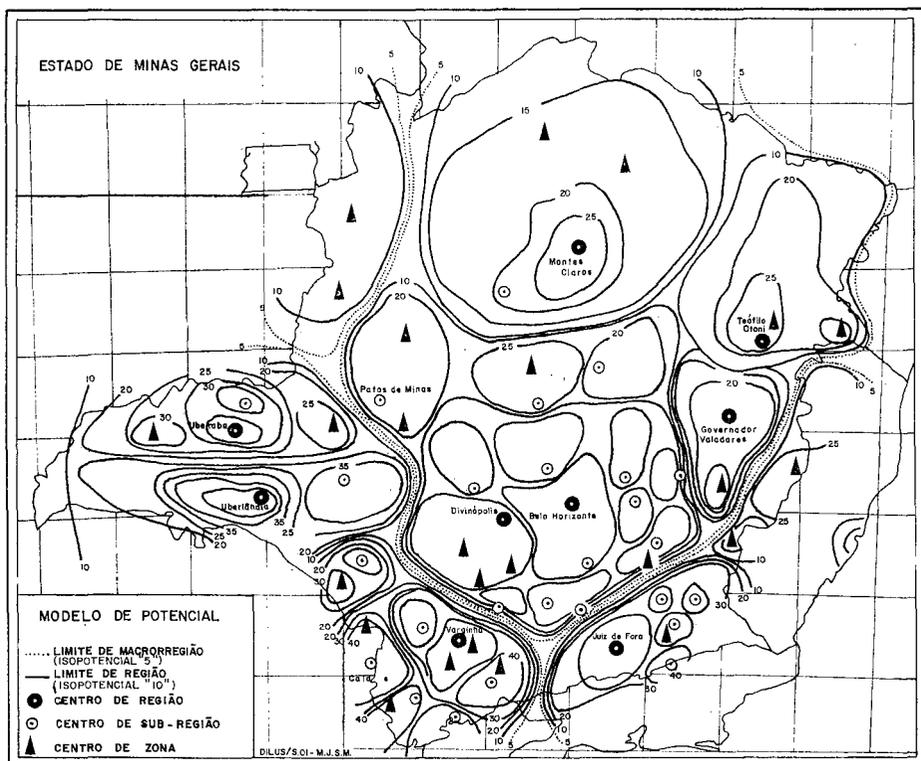
O grau de heterogeneidade varia conforme o dinamismo do centro regional e a maior distância de Belo Horizonte, o que possibilitou a identificação de seis regiões:

- 1) Belo Horizonte
- 2) Divinópolis
- 3) Governador Valadares
- 4) Teófilo Otônio
- 5) Montes Claros
- 6) Patos de Minas

1. Região de Belo Horizonte

A região de Belo Horizonte compreende 15 microrregiões — diretamente vinculadas ao pólo nacional Belo Horizonte — abrangendo, a grosso modo, a área central do estado, com características e estruturação interna definidas e distintas. Nos seus 110.118 km² de área, engloba 228 municípios e concentrava, em 1970, 32,29% da população total do estado.

A rede urbana regional, comandada pelos centros microrregionais, consta de um centro de 3.º nível, cinco centros de 4.º nível, oito centros de 5.º nível e dois centros de 6.º nível.



Mapa: 1

Esta região é composta das seguintes microrregiões¹⁰: Belo Horizonte, Barbacena, Ponte Nova, Conselheiro Lafaiete, São João del Rei, Lavras, Sete Lagoas, Curvelo, Coronel Fabriciano/Ipatinga/Timóteo, Dimantina, Itabira, Campo Belo, Pará de Minas, João Monlevade e Viçosa.

2. Região de Divinópolis

A região de Divinópolis localiza-se a oeste de Belo Horizonte, compreendendo a área do alto São Francisco. Está subdividida em quatro microrregiões e é composta de 50 municípios que ocupam uma área de 32.603 km². A rede urbana regional é comandada por Divinópolis, pólo de 3.º nível da hierarquia do estado.

A região de Divinópolis é composta por quatro microrregiões: Divinópolis, Formiga, Oliveira e Bom Despacho.

3. Região de Governador Valadares

A região de Governador Valadares localiza-se a leste de Belo Horizonte, no vale do Rio Doce, limitada pelo Estado do Espírito Santo. Abrange 50 municípios, com uma área de 29.546 km².

Esta região pertenceu, até o início da década de 1960, a área de influência do Rio de Janeiro. Com a dinamização de Belo Horizonte e do Vale do Aço (distante uma hora de Governador Valadares), houve a evolução da rede viária, que trouxe como consequência a integração gradativa desta

¹⁰ As microrregiões são denominadas pelo centro urbano mais importante.

região à área de influência de Belo Horizonte nestes últimos dez anos.

A região de Governador é composta por três microrregiões — Governador Valadares, Caratinga e Aimorés.

4. Região de Teófilo Otôni

A região de Teófilo Otôni abrange todo o nordeste do estado, e corresponde ao médio vale do rio Jequitinhonha. Sua área é composta por 49 municípios, que ocupam uma extensão de 58.886 km². Não apresenta subdivisão do espaço regional em microrregião por ser uma área inorganizada sob o ponto de vista funcional urbano. Entretanto, apesar de não contar com centros microrregionais, Teófilo Otôni possui em sua região dois centros com potencialidade para se constituírem em apoio: Nanuque e Almenara.

5. Região de Montes Claros

A região de Montes Claros, localizada ao norte de Belo Horizonte, é constituída por 44 municípios, que ocupam uma área de 129.168 km². Possui população urbana de 276.572 habitantes e população rural de 716.537 (total de 993.109 habitantes), com uma densidade média de 7,7 hab/km². Limita-se ao norte com o Estado da Bahia, a leste com a região de Teófilo Otôni, ao sul com a de Belo Horizonte e a oeste com a de Patos de Minas.

Montes Claros, o pólo regional, comanda uma extensa área onde apenas começa a se estruturar uma hierarquia de centros urbanos. Esta extensa região é composta por apenas duas microrregiões Montes Claros e Pirapora.

6. Região de Patos de Minas

Esta região localiza-se a noroeste de Belo Horizonte, composta por 17 mu-

nicípios, numa área de 67.904 km². Sua população urbana é de 125.605 habitantes, a rural de 243.164 (total de 368.769 habitantes) e uma densidade média de 5,4 hab/km².

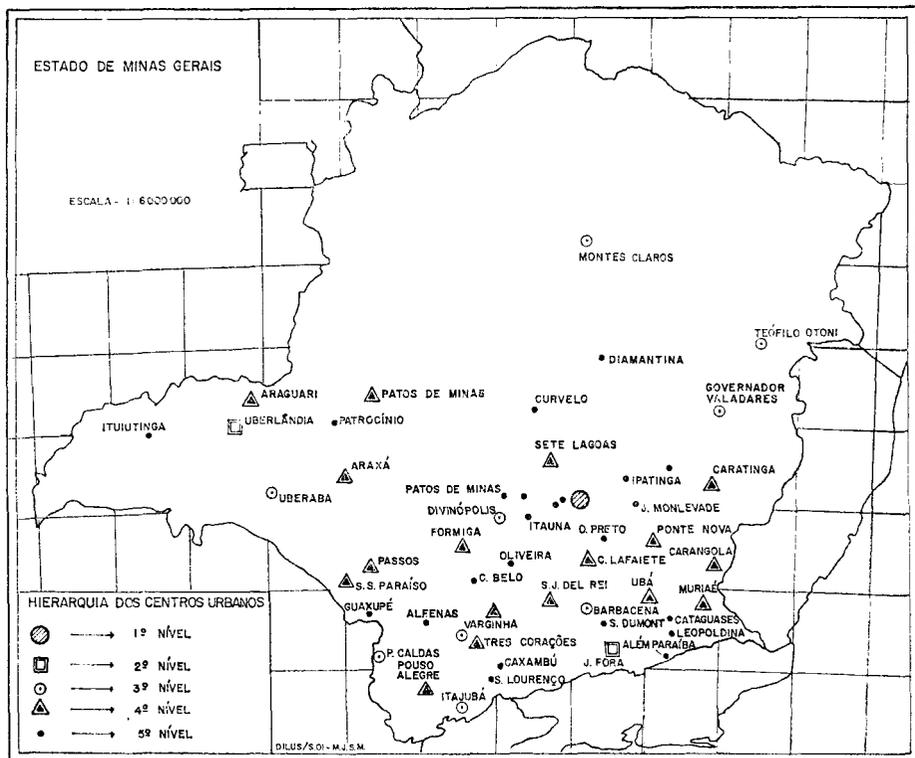
Os limites da região são: ao norte os Estados de Goiás e da Bahia; a leste a região de Montes Claros, ao sul, as regiões de Divinópolis e Uberlândia; e a oeste o Estado de Goiás e o Distrito Federal. Na região de Patos de Minas observa-se a interpenetração de influências de Brasília e de Belo Horizonte.

A região tem seus limites territoriais e estruturação interna indefinidos. A localização periférica do pólo ao sul da região, o pequeno dinamismo como centro regional, e o precário sistema viário intra-regional são os principais fatores que contribuem para a má integração da área de influência.

Esta região é composta por duas microrregiões: de Patos de Minas e de Unai.

Macrorregião de São Paulo

A macrorregião de São Paulo abrange todo o sul de Minas, o Triângulo Mineiro e parte do alto Paranaíba. As características geomorfológicas existentes no estado neste setor individualizaram a área de influência do pólo nacional de São Paulo dentro de Minas Gerais. Por isto, o sul e o Triângulo sempre estiveram condicionados à área de influência de São Paulo através de seu sistema ferroviário, do qual muitos terminais estavam dentro de Minas. As atividades algo divergentes destas duas zonas mineiras, submetidas à influência de um mesmo centro polarizador, têm explicações nas condições naturais do Triângulo, que se assemelham, an-



Mapa 2

tes de tudo, àquelas que vigoram na grande Região Centro-Oeste do Brasil¹¹.

Esta macrorregião compõe-se de 191 municípios que ocupam uma área de 127.819 km², com uma população (1970) de 2.400.759 habitantes. A região polarizada por São Paulo é constituída por dois sistemas urbanos distintos: Sul de Minas e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba.

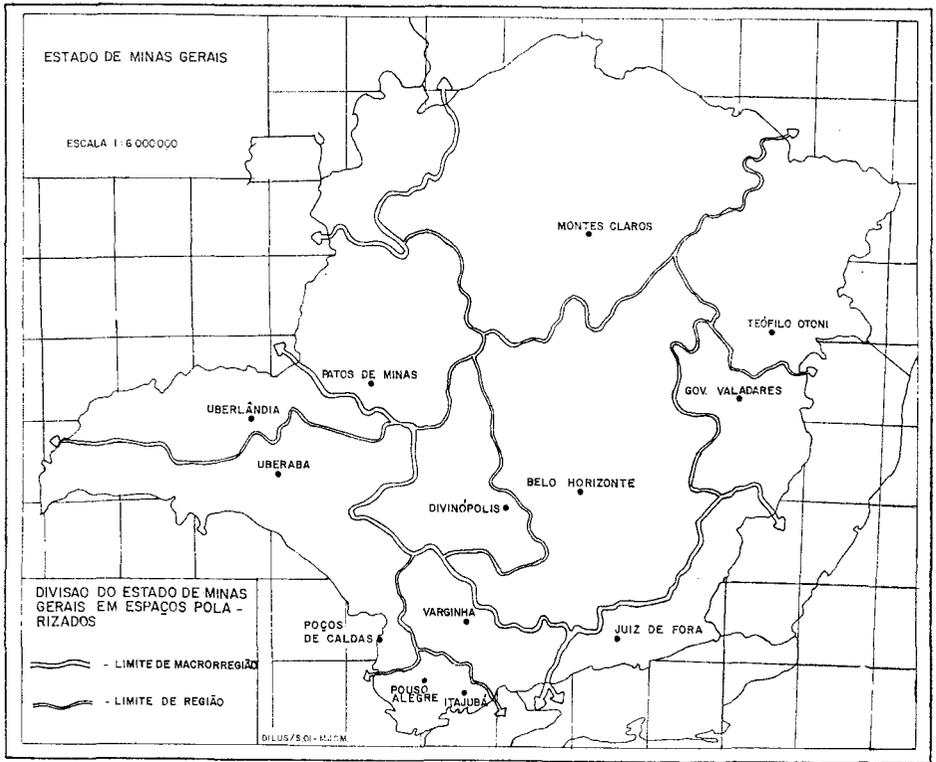
1. Sul de Minas

Esta região situa-se, estrategicamente, entre as metrópoles nacionais de São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro.

Entretanto, como São Paulo é o principal pólo econômico, com um dinamismo e uma capacidade polarizadora que abrangem todo o País, sempre exerceu sobre o sul de Minas uma atração muito maior do que qualquer outro pólo nacional.

O sul de Minas possui uma rede viária que se articula facilmente com a de São Paulo. A presença, nas proximidades de Minas, de várias cidades paulistas que funcionam como pólos regionais, faz com que a força de São Paulo seja exercida de maneira marcante, exceto no setor sudeste, onde há interpenetração da influência do Rio de Janeiro.

11 *Diagnóstico da Economia Mineira - II O Espaço Natural* - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais - pág. 104.



Mapa 3

Assim, várias cidades se vinculam mais intensamente a outras dos Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro do que ao pólo da região em que teoricamente estão inseridas. Este aspecto afeta diretamente a força da polarização dos centros regionais do Sul de Minas, por causa daquelas cidades que são de maior porte e apresentam maior dinamismo. O sistema viários reforça a oportunidade de utilização de serviços ofertados por estes centros que se localizam próximos aos limites estaduais. O Sul de Minas compreende as regiões polarizadas de Poços de Caldas, Itajubá/Pouso Alegre e Varginha.

A) *Região de Poços de Caldas* — comandada por Poços de Caldas localiza-se a oeste-noroeste do sul de Minas, composta por 35 municípios que ocupam uma área de 15.036 km², com

uma população urbana de 212.296, suburbana de 30.317, e rural de 213.933 habitantes.

A região de Poços de Caldas limita-se a leste com a região de Varginha, ao sul com a região de Pouso Alegre/Itajubá, ao norte com a região de Divinópolis e a oeste com o Estado de São Paulo.

Poços de Caldas pertence à área de influência de Campinas, a qual está ligada por duas estradas asfaltadas. A região está subdividida em três microrregiões: de Poços de Caldas, de Guaxupé e de Passos.

B) *Região de Itajubá/Pouso Alegre* — região bipolar, esta área situa-se no sul de Minas, diretamente polarizada pela metrópole São Paulo. Constituída por

42 municípios, ocupa uma área de 10.418 km², com uma população urbana de 162.834, suburbana de 1.516 e rural, em 1970, de 213.974 habitantes. A região está dividida em duas microrregiões comandadas pelos pólos regionais, Pouso Alegre e Itajubá, separadas pela BR-381 (Belo Horizonte-São Paulo). Observa-se uma integração interna bastante acentuada, identificando-se a complementaridade entre a microrregião de Pouso Alegre e a de Itajubá.

C) *Região de Varginha* — Esta região, a mais extensa do Sul de Minas, abrange uma área de 20.825 km², com um total de 62 municípios, uma população urbana de 288.811 habitantes, suburbana de 40.245, e rural de 616.811 habitantes.

Disposta transversalmente no sentido noroeste-sudeste, apresenta características diversas entre os setores central e noroeste, e o sudeste, em decorrência do posicionamento em relação aos pólos nacionais São Paulo e Belo Horizonte.

A região está subdividida em cinco microrregiões: Varginha, Três Corações, São Lourenço, Alfenas e Caxambu — que se comportam diferentemente em relação ao pólo regional, conforme a maior ou menor distância que se encontram dele.

2. Triângulo Mineiro

Localizada no oeste de Minas Gerais, esta região — estrategicamente localizada entre São Paulo e o Centro-Oeste do País — beneficiou-se desta posição quando evoluiu do sistema viário interligando estas áreas do território nacional. As condições favoráveis de recursos naturais, os solos adequados à atividade agropecuária, e a expansão do mercado consumidor paulista favorece-

ram o desenvolvimento econômico da área.

Os centros urbanos se beneficiaram desses fatores e estruturaram-se principalmente como centros de comercialização e beneficiamento da produção agropecuária. As áreas de influência expandiram-se, sobretudo a de Uberlândia, em direção ao sul de Goiás.

A proximidade com o Estado de São Paulo e a boa qualidade do sistema viário ligando a área aos pólos regionais paulistas (Ribeirão Preto, Campinas) e à metrópole nacional São Paulo, vêm reforçando cada vez mais sua polarização no Triângulo Mineiro.

O Triângulo Mineiro compõe-se de 191 municípios que ocupam uma área de 127.819 km². A população total era, em 1970, de 2.400.759 habitantes, sendo 1.090.579 urbanos, 216.047 suburbanos e 1.094.133 rurais. Esta área subdividiu-se em duas regiões comandadas pelos pólos regionais Uberlândia e Uberaba.

A) *Região de Uberlândia* — Localiza-se no setor norte do Triângulo Mineiro. Limita-se ao norte e oeste com o Estado de Goiás, ao sul com a região de Uberaba; e a leste com a região de Patos de Minas. A região é constituída por 26 municípios que ocupam uma área de 39.834 km².

A rede urbana regional é considerada uma das melhores estruturas do estado. O pólo regional situa-se no 2.º nível da hierarquia urbana do estado. A região é composta por quatro microrregiões: Uberlândia, Araguari, Ituiubá e Patrocínio.

B) *Região de Uberaba* — Estende-se no setor sul do Triângulo Mineiro, ocupando 41.716 km², pouco mais que a área de influência de Uberlândia.

Composta por 26 municípios (número igual ao da região de Uberlândia), tem uma população urbana de 192.389, suburbana de 46.870 e rural de 182.157 habitantes. Limita-se ao norte com a região de Uberlândia, a nordeste com a região de Patos de Minas, a leste com a região de Divinópolis, ao sul com o Estado de São Paulo e a oeste com os Estados de Mato Grosso e Goiás. Uberaba, pólo regional de 3.º nível, conta com duas microrregiões: Uberaba e Araxá.

Macrorregião do Rio de Janeiro

Comandada pelo pólo nacional Rio de Janeiro, esta macrorregião abrange, em Minas Gerais, a "Zona da Mata", no sudeste do estado. Ocupa uma área de 26.542 km², com população total de 1.209.879 habitantes e densidade média de 45,6 hab/km². A população urbana é de 559.689 habitantes e a rural de 538.714.

Nesta macrorregião identifica-se um pólo de caráter regional, que é Juiz de Fora. "É o único centro urbano do sudeste de Minas que desenvolveu uma grande projeção regional, enquanto que as outras cidades dessa área têm pequena importância regional, constituindo-se em centros de área agropecuária tradicional e de limitado dinamismo"¹².

Esta característica da macrorregião do Rio de Janeiro difere totalmente da macrorregião de São Paulo, onde vários centros disputam uma posição de pólo regional. Apenas Juiz de Fora constitui-se em pólo regional pelo fato de não haver nenhum centro urbano de importância no Estado do Rio de Janeiro que exerça polarização na "Zona da Mata"¹³.

A área de influência do Rio de Janeiro que corresponde à região de Juiz de Fora vem se restringindo nos últimos anos em função da perda de dinamismo do próprio pólo nacional, bem como em decorrência de fatores econômicos que afetaram especialmente o desenvolvimento da região de Juiz de Fora nesta última década. Em decorrência desses fatores, a função polarizadora de Juiz de Fora tem perdido seu potencial.

Paralelamente, observou-se o crescimento mais dinâmico de Belo Horizonte que, não encontrando outros concorrentes, vem progressivamente incorporando áreas situadas a leste e sudeste do Estado, antes sob a influência do Rio de Janeiro.

A região polarizada por Juiz de Fora é constituída por 93 municípios, subdivididos em nove microrregiões, a seguir relacionadas pela ordem de número de funções exercidas pelo pólo microrregional: Juiz de Fora, Muriaé, Ubá, Carangola, Leopoldina, Além Paraíba, Cataguases, Santos Dumont e Manhuaçu.

Observações finais

O estudo da organização do espaço neste relatório é feito a partir da rede urbana, adotando-se o critério de interdependência das atividades humanas. Este enfoque e, conseqüentemente, os resultados obtidos são essencialmente diferentes de uma divisão do espaço sob critério de homogeneidade e, o mais importante, extremamente mutáveis, uma vez que variam ao sabor da intensidade e duração dos fluxos sócio-econômicos em certo período de tempo.

¹² Na localização geográfica da macrorregião foi utilizada a denominação da antiga Região Fisiográfica do Estado de Minas.

¹³ *Divisão do Brasil em Regiões Funcionais Urbanas* — pág. 21.

Os resultados mostram, em Minas Gerais, a vida de relações entre 1970/1973 — período dos dados utilizados — guardando uma relação bastante grande com a teoria das probabilidades, em decorrência tanto da utilização do modelo de potencial como de hierarquia urbana, a partir de dados secundários e não de pesquisa direta.

As justificativas de utilização destes modelos — de potencial e de hierarquia urbana — foram dadas no transcorrer do trabalho, o que não impede que os resultados possam e devam ser objeto de discussão e aprimoramento constantes, desde que novas e mais precisas informações possam ser obtidas.

Sem dúvida, os resultados mostram a heterogeneidade e precariedade da estrutura funcional do espaço, com uma

larga predominância de centros de pequeno porte, e ausência de níveis intermediários que possam funcionar como *relais* entre os níveis mais equipados da hierarquia funcional e os pequenos centros locais, situação esta bastante ligada à estrutura produtiva e à rede de transporte do espaço estudado. Mostram também, de forma bastante clara, como o território mineiro sofre a interferência de São Paulo e Rio de Janeiro, e o começo da atuação de Brasília no noroeste do Estado.

Mesmo sendo resultados passíveis de algumas contestações, eles poderão funcionar como um marco de referência para racionalizar a alocação de equipamentos, uma vez que estão identificados os centros mais importantes e suas respectivas áreas de influência.

O estudo da rede de canais que compõe uma bacia hidrográfica ganha nova dimensão com a aplicação de modernos métodos geográficos.

A aplicação de modelos matemáticos permite definir com maior precisão o que ocorre numa bacia hidrográfica em termos de densidade da sua rede de canais, importante variável numa análise morfométrica de bacias de drenagem; da atuação fluvial na modelagem da paisagem, determinando o grau de dissecação topográfica; e mensuração da extensão dos rios e afluentes que compõem essa bacia. O autor, Prof. Antônio Christofoletti é do Departamento de Geografia e Planejamento do Instituto de Geociência e Ciências Exatas da UESP de Rio Claro, SP.

Procedimentos expeditos para o cálculo da densidade de drenagem*

ANTÔNIO CRISTOFOLETTI
HELOISA FERREIRA FILIZOLA

A densidade da rede de canais desde há longo tempo é reconhecida como variável das mais importantes na análise morfométrica de bacias de drenagem, representando o grau de dissecação topográfica em paisagens elaboradas pela atuação fluvial (Strahler, 1964) ou expressando a quantidade de canais de escoamento. Neuman (1900) foi o primeiro a isolar esse parâmetro e estudá-lo em detalhe, definindo a "densidade de uma rede de canais como a relação da soma do comprimento de todos os rios em determinada área com a superfície da respectiva área".

Em virtude de sua clareza, essa noção ganhou aceitação generalizada. Entre

tanto, Horton (1932, 1945) realizou uma sutil modificação, considerando os comprimentos dos canais dentro de determinada bacia hidrográfica e não mais de uma área qualquer, procedimento que passou a ser adotado e empregado pelos pesquisadores interessados na análise morfométrica. Desta maneira, o valor da densidade de drenagem (Dd) pode ser calculado pela seguinte equação.

$$Dd = \frac{L_b}{A}$$

na qual L_b = comprimento total dos rios ou canais existentes na bacia, e A = área da bacia considerada.

* Trabalho apresentado como comunicação no 3.º Encontro Nacional de Geógrafo, Fortaleza, CE, 1978.

1. MENSURAÇÃO DE DENSIDADE DE DRENAGEM

A medição do comprimento total dos cursos d'água é feita através do uso do curvímetro e acompanhando o traçado dos rios. Esse procedimento é moroso e cansativo, estando sujeito a erros do mensurador. Da mesma maneira, a medição das áreas relacionadas com as bacias hidrográficas é feita por processos diversos (planímetro, pesagem, contagem de unidades quadradas, e outros). A fim de superar essas dificuldades, há proposições para o uso de procedimentos mais rápidos na aquisição de dados para determinar a densidade de drenagem, propiciando condições para o mapeamento de grandes áreas. Melton (1957) verificou que o número de confluências em determinada rede está altamente correlacionada com a Dd na referida área. Ao analisar a densidade de ruas e avenidas em áreas metropolitanas, Borchert (1961) utilizou a quantidade de intersecções observadas em determinada unidade de área, e Bassett e Nordcliffe (1969) usaram processo semelhante no estudo das redes de transporte.

Carlston e Langbein (1960) mostraram a utilidade do uso de quadrados e linhas amostrais para estimar a densidade da drenagem. O procedimento reside em traçar linhas de comprimento pré-determinado, aleatoriamente orientadas, em contornos de áreas previamente delimitadas (celas quadráticas, por exemplo), e contar o número de pontos nos canais intersectados por essas linhas. Para fornecer amostra adequada, os autores advogam um mínimo de cinquenta cruzamentos. A expressão sendo 45° . L/n oferece o índice da distância média entre os canais, e a recíproca fornece o valor aproximado da densidade de drenagem, na qual $Dd = 1,41 \cdot n/L$ (nessas equações, $L =$ comprimento das linhas e $n =$ número de canais intersectados).

O procedimento proposto por Carlston e Langbein (1960) foi modificado por McCoy (1971) e Mark (1974). McCoy coletou os pontos intersectados superpondo *overlays*, de padrão aleatório de linhas, e contando o número total de intersecções e o comprimento das linhas englobadas nos limites da bacia hidrográfica. Mark (1974), entretanto, usou rede de linhas transversais em celas quadráticas (figura 1 A).

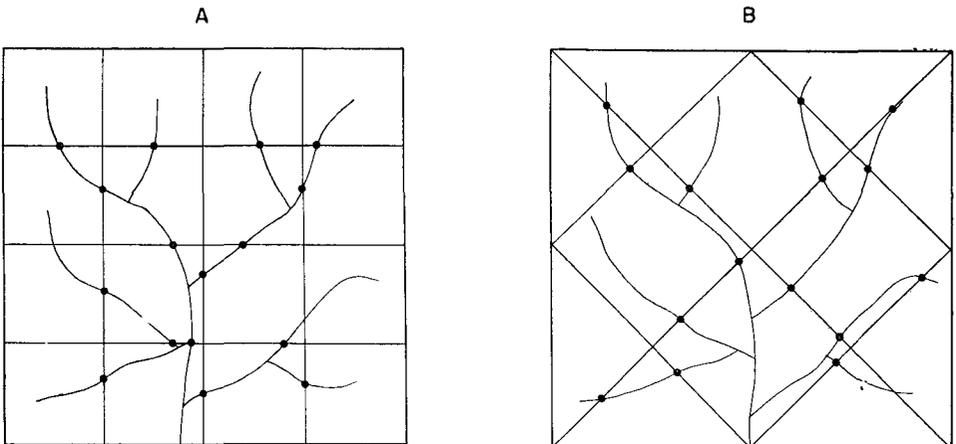


Fig. 1

No presente trabalho estamos apresentando testagem com o uso de linhas diagonais em celas quadráticas (figura 18). Os trabalhos realizados anteriormente permitiram aos diversos autores, com base nos dados obtidos, que a densidade de drenagem fosse calculada usando o quociente do número de intersecções (N) pelo comprimento das linhas (L), possibilitando a proposição de diversas relações empíricas para a ajustagem no cálculo da densidade de drenagem (Dd), de modo que

$$Dd = 1,414 \frac{N}{L}$$

(Carlston e Langbein, 1960)

$$Dd = 1,8 + (1,27) \frac{N}{L}$$

(McCoy, 1971)

$$Dd = 1,571 \frac{N}{L} \quad (\text{Mark, 1974})$$

Donahue (1974) usou o processo de empregar celas quadráticas padronizadas com quantidade de círculos pontuais previamente determinada, sabendo-se também o raio e a área ocupada em cada ponto. Em determinada cela verifica-se a quantidade de pontos interceptados pelas linhas da drenagem (n) e a sua proporção com a quantidade global de círculos pontuais contidos na cela (N), assinalando a porcentagem da intensidade da drenagem.

De modo semelhante, pode-se verificar a relação entre a área ocupada pelos círculos pontuais intersectados e a área da cela e estabelecer a fórmula para ensinar a densidade da drenagem, de modo que

$$Dd = \frac{\% \text{ da área ocupada pelos } n \text{ de círculos intersectados}}{\% \text{ da área ocupada pelos } n \text{ de círculos intersectados}}$$

Aplicando esse procedimento, Donahue (1972) distinguiu três regiões de intensidade de drenagem no planalto dos Alegânis, na área ocidental do Estado de Nova Iorque, explicando-as como conseqüência da ação exercida pelas glaciações e das características do manto superficial.

O uso de mecanismos eletrônicos para o esquadramento de fotografias aéreas, infravermelhas e imagens de radar e de satélites, a fim de obter dados para a análise morfométrica da drenagem, constitui tentativa que pouco a pouco se amplia. Tais mecanismos podem detectar as variações na densidade do filme, medir os ligamentos e contar as confluências e realizar diversas outras operações.

2. OBJETIVOS E COLETA DOS DADOS

Com a finalidade de usar procedimentos expeditos para o cálculo da *Dd* e verificar a aplicabilidade das equações empíricas propostas para o caso de exemplos brasileiros, coletamos dados relacionados com 50 celas quadráticas situadas em áreas de rochas sedimentares, localizadas na depressão periférica e no planalto ocidental, e em 50 celas localizadas em rochas cristalinas, do planalto ocidental do Estado de São Paulo.

A documentação utilizada foi a de mapas topográficos na escala de 1:50.000, publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e pelo antigo Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo. A escolha das celas foi aleatória, implicando cartas diversas, retirando 10 exemplos de cada uma. Considerando as peculiaridades das cartas, optou-se pelo uso de celas com 16 km² de área (4 x 4 km).

Escolhida a cela estabeleceu-se o seguinte procedimento:

– restituição, em papel vegetal, do traçado da rede de drenagem incluindo os cursos d'água representados em linha azul e os canais denunciados pelo traçado das isoípsas, cujas sinuosidades envolviam pelo menos duas isoípsas contíguas;

– com base no traçado restituído da rede de drenagem, realizou-se: a) medição, com o uso de curvímeter, do comprimento total dos cursos d'água, a fim de calcular a denominada "densidade de drenagem real"; b) contagem dos pontos intersectados aplicando a malha de linhas transversais e a malha de linhas diagonais (figura 1).

3. ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Na análise dos dados obtidos, diversas preocupações foram sendo paulatinamente consideradas. As principais foram as seguintes:

1. Os valores da densidade de drenagem para os conjuntos sedimentar e cristalino pertencem à mesma população?

Os valores da densidade de drenagem obtidos pela relação entre o comprimento total mensurado e a área da cela estão assinalados na tabela 1. A fim de verificar se pertencem ou não à mesma população, aplicamos o teste para as médias e o de Kolmogorov-Smirnov, analisando a distribuição da frequência da população.

a) teste da média – considerando que os dois conjuntos são independentes, com variâncias desiguais, aplicando o

teste *t* de Student, usando a seguinte fórmula:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{s_e \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}}$$

Para calcular o valor da variância estimada (s_e^2) da população global dos conjuntos, usamos a seguinte fórmula:

$$s_e^2 = \frac{[(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2]}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

Ambas as fórmulas foram apresentadas por King (1969 :77), e considerando o presente caso de aplicação os símbolos correspondem a:

\bar{x}_1 = média do conjunto cristalino;

\bar{x}_2 = média do conjunto sedimentar;

s_1^2 = variância do conjunto cristalino;

s_2^2 = variância do conjunto sedimentar;

n_1 = número de celas do conjunto cristalino;

n_2 = número de celas do conjunto sedimentar;

s_e^2 = variância estimada da população global

s_e = desvio padrão da população global, igual a $\sqrt{s_e^2}$.

Utilizando os dados da tabela 1, temos em substituição:

$$s_e^2 = \frac{[0,23 (50 - 1) + 0,36 (50 - 1)]}{(50 + 50 - 2)}$$

$$s_e^2 = 0,295$$

$$s_e = 0,543$$

$$t = \frac{(1,96 - 1,30)}{0,543 \sqrt{\frac{1}{50} + \frac{1}{50}}}$$

$$t = 4,125$$

Para 98 graus de liberdade e 0,01 como nível de confiança, o valor tabelado de $t = 2,61$. Como o valor obtido foi maior, a hipótese nula deve ser rejeitada, indicando existir diferença estatística significativa entre os dois conjuntos.

TABELA 1

Valores da densidade de drenagem para os conjuntos cristalino e sedimentar, conforme a distribuição de freqüência

CLASSES	CRISTALINO	SEDIMENTAR
0,31 a 0,60	...	3
0,61 a 0,90	...	13
0,91 a 1,20	1	13
1,21 a 1,50	9	6
1,51 a 1,80	10	4
1,81 a 2,10	15	4
2,11 a 2,40	5	4
2,41 a 2,70	6	2
2,71 a 3,00	3	...
3,01 a 3,30	1	1
média	1,96	1,30
variância	0,23	0,36
desvio padrão	0,48	0,60

b) teste da distribuição da freqüência — para analisar a distribuição da freqüência entre os dois conjuntos foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Classificadas em ordem crescente, a distribuição das freqüências acumuladas expressa a proporção das observações amostrais que são menores ou iguais a determinado valor (tabela 2).

A aplicação do teste de Kolmogorou-Smirnov tem como base a diferença máxima (D) verificada entre as duas distribuições cumulativas. Para áreas de confiança bilateral o critério deste teste envolve comparar a diferença máxima verificada com a diferença máxima calculada conforme tabelas estatísticas (D_a). Quando $D < D_a$ aceita-se a hipótese nula. O inverso ocorre quando $D \geq D_a$. Conforme tabela apresentada por Nordcliffe (1977: 256), para o nível de confiança de 0,01, o valor crítico de D_a é calculado como sendo igual a

$$D_a = 1,63 \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}}$$

O critério do teste para análise unilateral faz uso da distribuição do qui-quadrado (χ^2). Após ter sido obtida a diferença máxima, o valor do qui-quadrado é igual a

$$\chi^2 = 4 (D)^2 \frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}$$

Então, compara-se o valor obtido com o valor do χ^2 tabelado, com dois graus de liberdade. A hipótese nula é rejeitada quando o valor obtido é maior ou igual ao valor do qui-quadrado tabelado.

Considerando que a análise seja bicaudal, o valor de D_a , ao nível de 0,01 de confiança, é igual a 0,326. A diferença máxima verificada é 0,56. Se considerarmos que a análise seja unicaudal, o valor tabelado de χ^2 , para o mesmo nível de confiança e com dois graus de liberdade, é 9,21. O valor obtido com a aplicação da fórmula apresentada é igual a 31,36. Em ambas as alternativas a hipótese nula deve ser rejeitada, indicando existir diferença significativa entre os dois conjuntos de dados.

TABELA 2

Distribuição das freqüências acumuladas para o conjunto cristalino e para o sedimentar, no tocante aos valores da densidade da drenagem

CLASSES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Cristalino	0	0	0,02	0,20	0,40	0,70	0,80	0,92	0,98	1,00
Sedimentar	0,06	0,32	0,58	0,70	0,78	0,86	0,95	0,98	0,98	1,00
D	0,06	0,32	0,56	0,50	0,38	0,16	0,14	0,06	0,00	0,00

2. Os valores de N/L para os conjuntos cristalino e sedimentar pertencem à mesma população?

Nas equações propostas para avaliar a densidade da drenagem através de procedimentos expeditos, o dado fundamental é o relacionado com o número de intersecções dividido pelo comprimento das linhas traçadas (N/L), considerando a escala da carta topográfica. No nosso exemplo, em cada cela, aplicamos a malha com linhas ortogonais norte-sul e a malha com disposição diagonal (figura 1). O objetivo foi verificar se há variabilidade significativa no resultado através do uso de um ou outro tipo de arranjo. Caso não haja, os resultados obtidos pelo emprego de ambas as malhas devem pertencer à mesma população, conforme o enunciado da hipótese nula. Da mesma maneira, procurou-se verificar se os resultados obtidos nas celas correspondentes ao conjunto cristalino e nas correspondentes ao sedimentar pertenciam ou não à mesma população.

Os valores de N/L para os conjuntos cristalino e sedimentar estão assinalados na tabela 3. Utilizando o critério de testar as médias e a distribuição das freqüências (teste KS), estabelecemos as seguintes análises:

— análise dos valores de N/L, com malha ortogonal norte-sul, entre os conjuntos cristalino e sedimentar;

— análise dos valores de N/L, com malha diagonal, para os conjuntos cristalino e sedimentar;

— análise entre os valores da malha ortogonal e os da malha diagonal, para o conjunto cristalino;

— análise entre os valores da malha ortogonal e os da malha diagonal, para o conjunto sedimentar.

No caso do teste das médias os valores obtidos estão assinalados na tabela 4. O valor tabelado de t , para o nível de confiança de 0,01 e 98 graus de liberdade, é igual a 2,63. No caso do teste de Kolmogorov-Smirnov, para a análise da distribuição de freqüências, os valores obtidos estão assinalados na tabela 4. O valor tabelado do qui-quadrado, para dois graus de liberdade e nível de confiança 0,01, é igual a 9,21. O confronto entre os valores obtidos e os tabelados permite inferir que:

— os valores de N/L obtidos através do emprego da malha ortogonal ou da diagonal, no âmbito do mesmo conjunto, são pertencentes à mesma população;

— os valores de N/L obtidos através do uso da malha ortogonal ou da malha diagonal, quando comparando conjuntos diferentes, mostram que há

diferença significativa entre a população da área cristalina e a da área sedimentar.

TABELA 3

Valores de N/L para os conjuntos cristalinos e sedimentar obtidos pela aplicação da malha ortogonal (vertical-horizontal) e da malha diagonal

CLASSES	CRISTALINO		SEDIMENTAR	
	Ortogonal	Diagonal	Ortogonal	Diagonal
	0,20 — 0,39	6
0,40 — 0,59	...	1	17	17
0,60 — 0,79	5	5	8	6
0,80 — 0,99	9	15	10	12
1,00 — 1,19	17	12	3	3
1,20 — 1,39	13	9	2	...
1,40 — 1,59	3	2	3	2
1,60 — 1,79	1	4	...	3
1,80 — 1,99	1	2	1	...
2,00 — +	1	...	...	1
média	1,12	1,11	0,72	0,77
variância	0,09	0,10	0,19	0,19
desvio padrão	0,30	0,32	0,37	0,44

TABELA 4

Valores obtidos no teste da média (teste t) e no teste da distribuição de frequência (este Kolmogorov-Smirnov) para a análise dos valores de N/L

CONJUNTOS ANALISADOS	TESTE DA MÉDIA (valor de t)	TESTE KS (valor do qui-quadrado)
ortogonal cristalino x diagonal cristalino	1,29	1,86
ortogonal sedimentar x diagonal sedimentar	0,5	1,0
ortogonal cristalino x diagonal sedimentar	4,70	29,16
diagonal cristalino x diagonal sedimentar	3,58	21,16

3. Os valores obtidos para os coeficientes, para os conjuntos cristalino e sedimentar, pertencem à mesma população?

TABELA 5

Distribuição da frequência dos valores da densidade de drenagem divididos pelos de N/L , obtidos pela aplicação da malha ortogonal (vertical-horizontal) e da malha diagonal

CLASSES	CRISTALINO		SEDIMENTAR	
	Ortogonal	Diagonal	Ortogonal	Diagonal
1,10 — 1,19	1	...	2	1
1,20 — 1,29	1	...	1	3
1,30 — 1,39	2	2	4	4
1,40 — 1,49	2	2	5	6
1,50 — 1,59	10	10	3	9
1,60 — 1,69	8	6	7	4
1,70 — 1,79	5	7	3	3
1,80 — 1,89	7	9	3	7
1,90 — 1,99	1	3	3	3
2,00 — 2,09	5	5	6	3
2,10 — 2,19	3	3	1	2
2,20 — 2,29	3	1	3	1
2,30 — 2,39	1	1	1	1
2,40 — 2,49	...	...	2	1
2,50 — 2,59	1	1	2	...
2,60 — +	...	...	4	2
média	1,77	1,79	1,90	1,75
variância	0,084	0,07	0,33	0,22
desvio padrão	0,29	0,26	0,57	0,47

O valor da constante, representado pelo coeficiente obtido pela divisão da densidade de drenagem pelo valor de N/L , encontrado nas equações propostas é outro elemento de significativa importância, pois é o fator que permite a ajustagem dos procedimentos expeditos à avaliação da densidade de drenagem. Também houve a preocupação de analisar os valores obtidos para os coeficientes através da aplicação dos dois tipos de malha, e verificar se há variabilidade significativa nos conjuntos populacionais.

Os valores da densidade de drenagem divididos pelos de N/L estão assinalados na tabela 5. Utilizando os mesmos

critérios expostos anteriormente, realizamos as seguintes análises:

TABELA 6

Valores no teste da média (teste) e no teste da distribuição de frequência (teste de Kolmogorov-Smirnov) para a análise dos valores dos coeficientes $Dd/N/L$

CONJUNTOS ANALISADOS	TESTE DA MÉDIA (valor de t)	TESTE KS (valor do qui-quadrado)
ortogonal cristalino × diagonal cristalino	0,285	0,64
ortogonal sedimentar × diagonal sedimentar	1,15	3,24
ortogonal cristalino × ortogonal sedimentar	1,16	2,56
diagonal cristalino × diagonal sedimentar	0,42	4,00

— análise dos coeficientes obtidos com as malhas ortogonal (vertical-horizontal) e diagonal entre os conjuntos cristalino e sedimentar;

— análise dos coeficientes da malha ortogonal e da malha diagonal para o conjunto cristalino;

— análise entre os coeficientes da malha ortogonal e da malha diagonal para o conjunto sedimentar.

Os valores obtidos no teste da média e na distribuição de frequência estão assinalados na tabela 6. Para ambos os testes os valores críticos são iguais aos da análise do item precedente, isto é, 2,63 para o teste das médias e 9,21 para a análise da distribuição de frequência. Confrontando os valores obtidos com os valores críticos, verifica-se que a hipótese nula não pode ser rejeitada em nenhum caso. Isto indica-nos que não há diferença entre os conjuntos dos valores dos coeficientes obtidos pelos dois tipos de malhas e nem

entre os conjuntos sedimentar e cristalino. Há uniformidade completa entre eles.

4. CONCLUSÕES E PROPOSIÇÃO FINAL

O uso de procedimentos expeditos para o cálculo da densidade de drenagem é viável, facilitando a obtenção rápida da informação desejada e possibilitando a análise e o mapeamento dessa variável morfométrica.

No decorrer deste trabalho mostramos que existe diferença significativa entre os valores da densidade de drenagem para o conjunto cristalino e sedimentar, demonstrando que são áreas distintas quanto ao comportamento hidrogeológico. Este resultado é obtido pela mensuração em moldes tradicionais ou pelo emprego de procedimentos expeditos.

A avaliação expedita da densidade de drenagem pode ser feita, indiferentemente, pelo uso da malha ortogonal (vertical-horizontal) ou da malha diagonal. Ambas levam a resultados semelhantes. Desta maneira, em virtude da precedência, é mais razoável que se opte pela utilização da malha ortogonal.

A inexistência de diferenciação dos valores dos coeficientes entre os conjuntos cristalino e sedimentar demonstra que a ajustagem pode ser feita empregando o mesmo valor da constante.

Como os valores pertencem à mesma população, globalizamos os dados e obtivemos a média de 1,83. Considerando este valor como o relativo à constante, propomos que no uso de cartas topográficas na escala de 1:50.000 a avaliação expedita da densidade de drenagem seja obtida pelo emprego da seguinte fórmula:

$$Dd = 1,83 \frac{N}{L}$$

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORCHERT, John R. — (1961) — The twin cities urbanized area: past, present future. *Geographical Review*, 51 (1) : 47-70.
- CARLSTON, C. W. e LANGBEIN, W. B. — (1960) — Rapid approximation of drainage density: line intersection method. *U.S. Geological Survey Water Resources Div. Bull.* (11).
- CHRISTOFOLETTI, Antônio — (1969) — Análise morfométrica de bacias hidrográficas. *Notícia Geomorfológica*, 9 (18) : 35-64.
- . — (1974) — *Geomorfologia*. Edgard Blucher Ltd, São Paulo, 150 pp.
- DONAHUE, John J. — (1972) — Drainage intensity in Western New York. *Annals Assoc. American Geographers*, 62 (1) : 23-36.
- . — (1974) — Measuring drainage intensity with a dot planimeter. *The Professional Geographer*, 26 (3) : 317-319.
- GREGORY, K. J. e WALLING, D. E. — (1973) — *Drainage basin form and process*. Edward Arnold, Londres, 456 pp.
- HORTON, Robert E. — (1932) — Drainage basin characteristics. *Trans. Amer. Geophysical Union*, 13 : 350-361.
- . — (1945) — Erosional development of streams and their drainage basins : hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geol. Soc. America Bull.*, 56 (3) : 275-370.
- KING, Cuchlaine A. M. — (1966) — *Techniques in Geomorphology*. Edward Arnold, Londres, 342 pp.
- KING, Leslie J. — (1969) — *Statistical Analysis in Geography*. Prentice Hall Inc., New Jersey, 288 pp.
- MARK, David M. — (1974) — Line intersection method for estimating drainage density. *Geology*, 2 (5) : 235-237.
- MCCOY, A. — (1971) — Rapid measurement of drainage density. *Bull. Geol. Soc. America*, 82 (3) : 757-762.
- MELTON, M. A. — (1957) — An analysis of the relations among elements of climate, surface properties and geomorphology. *Technical Report* (11), Dept. of Geology, Columbia University, 102 pp.
- NEUMANN, L. — (1900) — Die Dichte des Flussnetzes in Schwarzwalde. *Beitrage fur Geophysiche*.
- NORCLIFFE, G. B. — (1977) — *Inferential statistics for geographers*. Hutchinson and Co., Londres, 272 pp.
- STRAHLER, Arthur N. — (1964) — Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. in "*Handbook of applied Hydrology*" (Chow, V. T., editor). McGraw Hill Book Co., New York, pp. 4-39 — 4-76.
- SIEGEL, Sidney — (1975) — *Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento*. Editora McGraw Hill do Brasil Ltda., São Paulo, 350 pp.

A utilização dos recursos florestais oferecidos pela Amazônia, com ênfase no aproveitamento das espécies de menor valor econômico desperdiçadas quando da derrubada para a formação de pastagens pelas grandes empresas agropastoris é tema desta comunicação. Ressalta a importância e a utilidade prática que resultaria da implantação de uma indústria de destilação seca da madeira, mencionando dois sistemas de maior sucesso no processamento da madeira sugerido por técnico francês, como resultado de convênio firmado pela SUDAM e uma entidade francesa especializada no assunto.

A autora é diretora geral do Departamento de Recursos Naturais da SUDAM. Transcrito do documento apresentado no seminário sobre "Floresta — potencial energético brasileiro", promovido pela Sociedade Brasileira de Silvicultura no período de 8 a 10 de agosto de 1977.

Perspectivas oferecidas pela Amazônia brasileira

CLARA PANDOLFO

INTRODUÇÃO

Em 1968 apresentamos ao Conselho Técnico da SUDAM uma proposição mencionando a destilação seca de madeiras como atividade industrial de interesse para a Amazônia, propondo a realização de estudos nesse sentido, com vistas ao aproveitamento da madeira extraída das áreas florestais destinadas à formação de pastagens nos locais de concentração de empreendimentos pastoris. Estávamos, então, nos primeiros anos de execução da política de incentivos fiscais para a pecuária na Amazônia e já cresciam as preocupações em relação a um destino útil a ser dado ao substancial volume de madeiras que vinha sendo queimado para limpeza do terreno.

Dessa proposição originou-se a idéia de um convênio que veio a ser celebrado entre a SUDAM e o Centre Technique Forestier Tropical da França, em janeiro de 1971, cujos resultados foram recentemente publicados.

A indústria de destilação de madeiras foi intensivamente praticada em vários países nas primeiras décadas do século atual, como Estados Unidos, Canadá, Suécia, França, Alemanha e Inglaterra, entre outros. Essa indústria visava, sobretudo, a obter os produtos voláteis condensáveis da fase média da destilação, capazes de fornecer, por sua vez, por fracionamento, outros produtos de grande valor para a indústria química. A partir de 1920 a destilação de madeiras entrou em declínio no quadro da indústria mundial em virtude do gran-

de desenvolvimento alcançado pela petroquímica que permitiu a obtenção, a custos mais econômicos, dos produtos químicos até então fornecidos pela fração média da destilação de madeiras.

Todavia, para o estágio da Amazônia, àquela altura, a tecnologia de destilação de madeiras encontrava ampla indicação, considerando-se o grande valor energético de que são detentores os vegetais tropicais e as possibilidades de aproveitamento desse potencial, com o emprego dos gases combustíveis e do carvão fornecidos num processo de destilação das madeiras desses vegetais, com vistas a um programa de eletrificação das zonas rurais onde se estavam implantando os projetos pecuários apoiados pela política de incentivos fiscais. E esse foi o objetivo do convênio que veio a ser celebrado entre a SUDAM e o CTFT da França.

Para dar execução aos trabalhos, o CTFT mandou à Amazônia o professor Edmond Uhart, doutor em Ciências Econômicas, chefe da Divisão de Economia Florestal daquele centro e especialista no assunto.

1. A destilação de madeiras

Trata-se de uma operação relativamente simples.

Numa descrição esquemática pode-se dizer que, em linhas gerais, o equipamento empregado assemelha-se ao usado em qualquer outra operação de destilação. Consta, em princípio, de grandes caldeiras, horizontais ou verticais, dotadas de tubulação de desprendimento de produtos gasosos e acopladas a condensadores onde circula água fria.

As retortas são montadas em série, dispostas em filas ou em círculos, alojadas em bases de alvenaria, com luga-

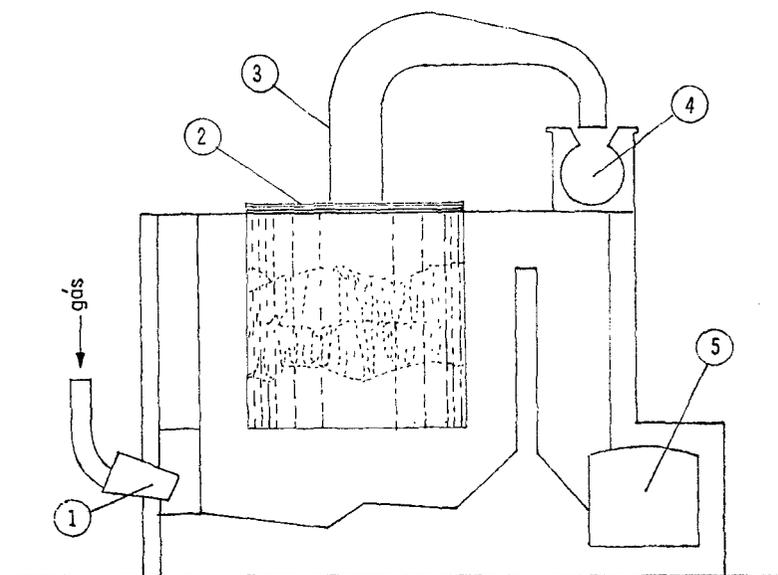
res independentes, onde o aquecimento se faz usando os gases ou o carvão provenientes de operações anteriores. São carregadas com a madeira cortada em fragmentos e previamente seca até 15-20% de umidade residual. Também são aproveitados, na operação, os refugos de serrarias, galhos e troncos finos ou defeituosos.

O aquecimento das retortas é feito, a princípio, lentamente para obter uma desidratação mais completa da madeira, antes que se inicie a destilação. Esta começa a 270-280°C, temperatura na qual começa a se operar a decomposição da celulose e das outras substâncias que a acompanham. Neste momento pode deter-se o aquecimento, pois a reação é francamente exotérmica, gerando, ela mesma, o calor necessário ao prosseguimento da operação até o final, mais ou menos a 350°C, quando cessa o desprendimento gasoso. Há, assim, um consumo reduzido de combustível, já que o calor gerado pela própria operação é suficiente para mantê-la.

Atingidos os 350°C, isto é, terminada a fase exotérmica, recomeça-se o aquecimento até atingir 500°C, temperatura que, de modo geral, é inútil superar, pois marca a fase final do processo. A operação dura de 10 a 15 horas, podendo ser contínua ou descontínua. Ao final da destilação, o carvão é rapidamente retirado e logo é novamente carregada a retorta para aproveitar, na nova operação, o calor acumulado nas instalações. O fluxo do material se regula de forma que cada forno seja carregado uma vez em cada 24 horas.

Na construção das instalações empregam-se materiais antiácidos resistentes à ação do ácido pirolenhoso, usando-se geralmente retortas de aço, condensadores e tubulações de cobre e tanques de cobre ou de madeira.

DESTILAÇÃO DE MADEIRAS



forno de retortas verticais

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. Combustor de gás | 4. Coletor do destilado líquido |
| 2. Retorta | 5. Saída dos gases combustíveis |
| 3. Tubo de desprendimento de gases e vapores | |

DILUS/S.OI min

Os produtos gasosos desprendidos durante a destilação são conduzidos ao condensador, onde uma parte se condensa e se deposita, recolhendo-se a parte não condensável, constituída por

gases combustíveis, em *scrubbers* onde são lavados com água, ficando na retorta, como resíduo da destilação, o carvão vegetal.

2. Os produtos fornecidos pela destilação

Embora a análise elementar das diversas madeiras seja bastante uniforme, as madeiras duras e moles se diferenciam entre si não só quanto aos caracteres físico-mecânicos (densidade, estrutura celular, resistência às pressões, etc.), como também em relação à composição química (percentual de pentosanos, de resinas, de sílica, etc.).

Normalmente os produtos formados na destilação dependem estreitamente das frações destiladas, do tamanho dos fragmentos, variando os rendimentos com as condições da destilação, sobretudo no que concerne à velocidade de aquecimento e à temperatura final alcançada.

Destaca-se na operação de destilação 3 fases distintas:

1) uma fase gasosa constituída por gases combustíveis não condensáveis;

2) uma fase líquida obtida pela condensação de produtos voláteis e que se separa, por repouso, em duas camadas: uma inferior, formada por alcatrão bruto e uma superior aquosa, contendo uma mistura de produtos químicos, com predominância de ácido acético, dissolvidos em 80-85% de água, chamada genericamente de ácido pirolenhoso;

3) uma fase sólida, formada de carvão vegetal, que fica na retorta como resíduo da destilação.

Embora a proporção dos produtos provenientes da destilação seja variável, em virtude da diferença de composição entre as madeiras, os valores médios ficam, em geral, compreendidos entre os seguintes limites:

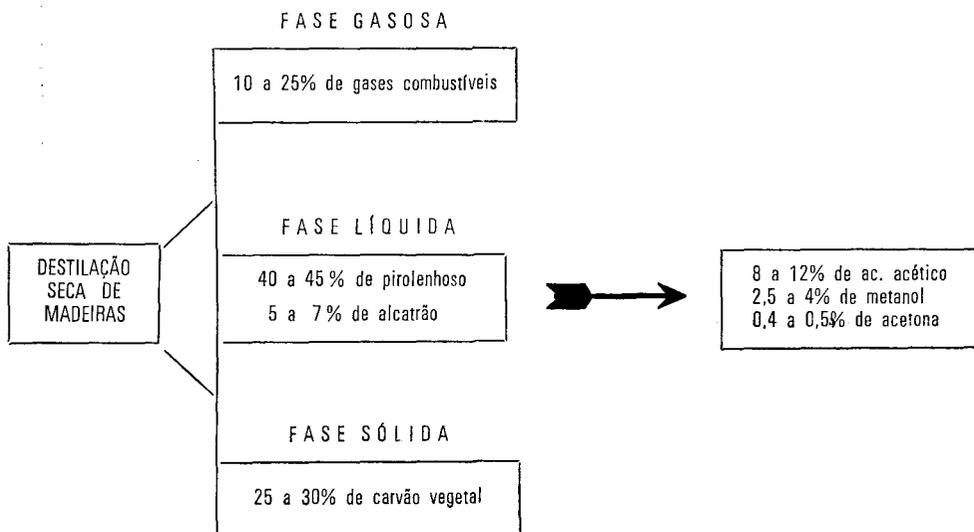
10 a 25% de gases combustíveis

40 a 45% de destilado aquoso pirolenhoso

5 a 7% de alcatrão (nas madeiras resinosas pode ir até 12%)

25 a 30 % de carvão residual

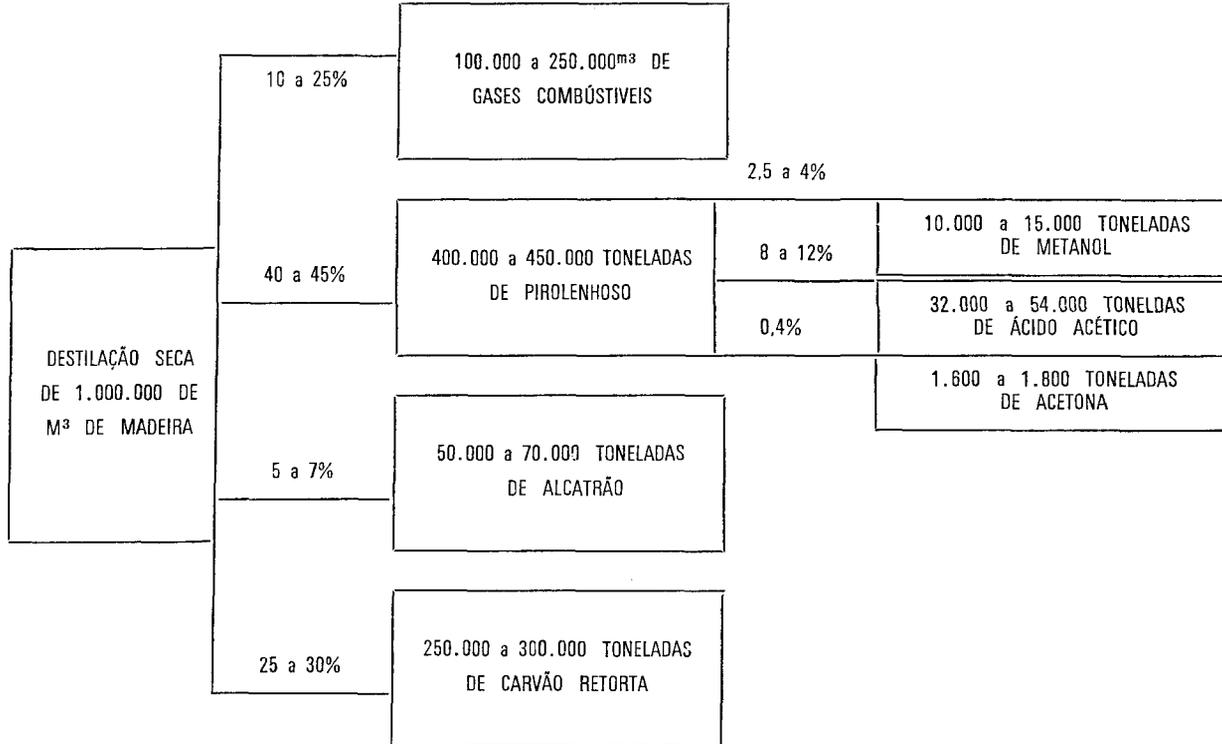
QUADRO 1



QUADRO 2

Quadro demonstrativo dos produtos fornecidos pela destilação seca das madeiras

POVOAMENTO RESIDUAL.....100m³/Ha
 Em 10.000 HECTARES.....1.000.000m³ de madeira



Por sua vez, o pirolenhoso e o alcatrão, resultantes da fase média da destilação, podem ser objeto de nova destilação fracionada para separar os diversos produtos químicos que podem fornecer, cujos valores médios estão entre os seguintes limites:

8 a 12% de ácido acético

2,5 a 4,0% de metanol

0,4 a 0,5% de acetona

além de outros produtos.

Todos os produtos obtidos na destilação seca de madeiras apresentam importância sob o ponto de vista tecnológico.

Admitindo que, após a retirada da madeira de valor comercial, o povoamento residual nas áreas sujeitas a desmatamento seja apenas de 100 m³ de madeira em pé, por hectare, teremos, a cada 10.000 hectares desmatados, os valores constantes do quadro demonstrativo anexo (quadro 2).

3. Possibilidades de utilização dos produtos da destilação

Uma das principais aplicações está na possibilidade de instalação de usinas de produção de energia elétrica, seja a partir dos gases combustíveis que constituem a primeira fração da destilação e que podem fornecer força motriz e energia elétrica, quando queimados em motores de explosão, seja utilizando o carvão vegetal residual no aquecimento de caldeiras a vapor para acionamento de geradores.

Outros usos, bastante variados, podem ter também os demais produtos originários da destilação, como se vê pelo quadro 3.

4. Os métodos propostos

O professor Uhart propôs, em seu relatório, dois sistemas de destilação de madeiras visando à produção simultânea de carvão e de energia elétrica para aproveitamento, na Amazônia, da madeira derrubada nas áreas florestais destinadas à formação de pastagens artificiais.

O primeiro método é o sistema lambiotte, que já funciona industrialmente, com sucesso, há mais de 20 anos, em vários países.

O segundo é o sistema lacotte, desenvolvido há poucos anos na França e que, em 1972, por ocasião da elaboração do relatório do professor Uhart, ainda se achava em fase experimental.

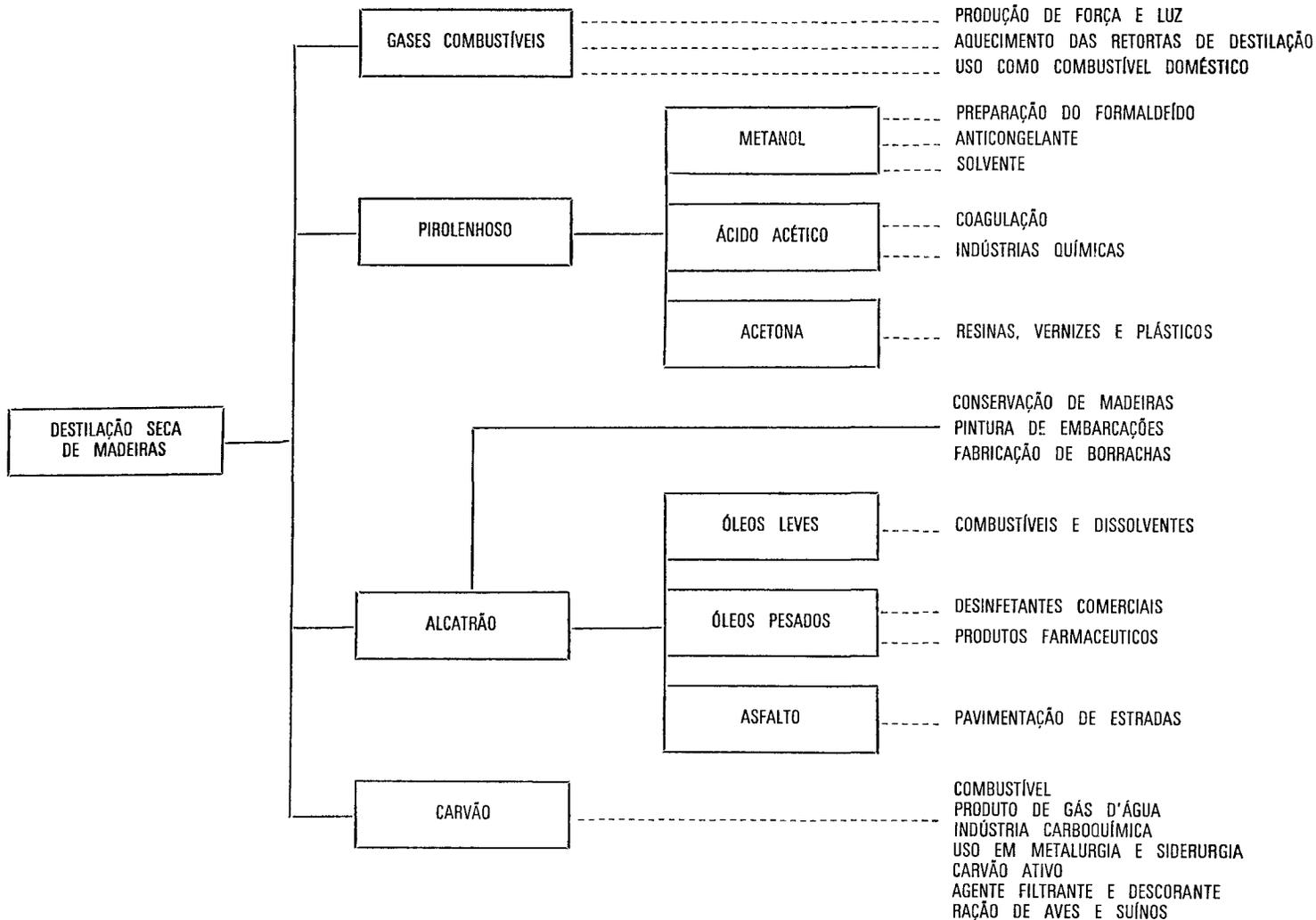
Vamos nos referir muito sucintamente aos dois sistemas, considerando que o relatório do Prof. Uhart, contendo abundância de detalhes, foi publicado pela SUDAM e amplamente divulgado.

4.1. Sistema lambiotte

Usa um forno contínuo — o forno SIFIC — cujo princípio de funcionamento é a circulação, em contracorrente, da madeira, de um lado, e dos gases arrefecidos ou reaquescidos, de outro.

Os gases promovem o aquecimento de uma caldeira cujo vapor aciona uma turbina e um alternador para a produção de energia elétrica.

A alimentação do forno exige 200 toneladas diárias de madeira seca ao ar livre (20% de umidade), correspondendo a 250 metros cúbicos de madeira em pé, volume que, na Amazônia, poderá ser fornecido pelo corte raso



de 1 hectare ou, para maior margem de segurança, de 1,5 hectare. Produz 50 t/dia de carvão e, suplementarmente, 13.500 kWh/dia de energia, além da que é utilizada nas instalações. Maior quantidade de energia poderá ser obtida a partir da queima do alcatrão em queimadores especiais, quantidade que pode chegar a 9.200 kWh por dia. Assim, a produção diária de energia elétrica pode variar de 13.500 a 22.700 kWh/dia, segundo se usem apenas os gases da destilação ou, juntamente com estes, se queime também o alcatrão. Além do carvão e da eletricidade, são fornecidos ainda, como produtos acessórios, o alcatrão e o pirolenhoso.

Os rendimentos obtidos dependem muito da madeira utilizada e do seu grau de umidade.

A manutenção do forno é insignificante, pois as chapas de aço inoxidável não sofrem desgaste à temperatura média de 500°C na zona de aquecimento, e resiste perfeitamente na zona de vapores.

4.2. Sistema lacotte

Baseia-se em um princípio diferente.

Usa um gasogênio onde se opera a gaseificação da madeira com a produção de uma mistura de gases detonantes (hidrogênio, monóxido e bióxido de carbono) que são queimados num motor diesel, com o emprego de pequena quantidade de gasóleo.

Contrariamente ao sistema lambiotte, que tem como finalidade principal a produção de carvão, sendo a energia elétrica um produto suplementar, o sistema lacotte dá prioridade à produção de energia elétrica, tendo o carvão como produto suplementar. Neste sistema não são recuperados e pirolenhoso nem o alcatrão.

Em 1972 o sistema estava ainda em fase experimental.

Uma central de lacotte de 4.000 kW gasta 106 t/dia de madeira, o que corresponde ao gasto de 50.000 t/ano de madeira seca ao ar, aproximadamente. O motor funciona com uma mistura de 15 a 18% de gasóleo e o restante de gases de madeira. Produz diariamente 96.000 kWh e 14,4 toneladas de carvão, o que corresponde a $4.000 \times 24 \times 360 = 34.560$ kWh/ano e 5.220 t/ano de carvão. O consumo de gasóleo é de 700 t/ano.

A potência de 4.000 kWh é o mínimo julgado rentável na França para fornecimento de energia a preços competitivos. O rendimento pode ser aumentado com o aumento da capacidade ou do número de gasogênios e motores.

Os dois sistemas de produção de energia elétrica e carvão têm suas características resumidas no quadro 4.

Como se verifica, os investimentos e reservas florestais necessárias são mais elevados no sistema lambiotte, mas o forno SIFIC tem funcionamento garantido por mais de 20 anos de utilização industrial, ao passo que a central de lacotte ainda é de experimentação recente.

O prof. Uhart, durante sua permanência de 45 dias na Amazônia, visitou os municípios paraenses de Conceição do Araguaia, Santana do Araguaia e Paragominas, que são hoje grandes centros pastoris, e coletou amostras de madeiras para testes.

Levando em consideração as áreas destinadas à formação de pastagens nos projetos pecuários aprovados pela SUDAM naqueles três municípios, a distância máxima de transporte econômico da energia, os mercados exis-

QUADRO 4

Quadro comparativo dos sistemas lambiotte e lacotte

ESPECIFICAÇÃO	FORNO SIFIC	CENTRAL LACOTTE
Investimento (em Cr\$ de 1972)	30 milhões	11,1 milhões
Duração do funcionamento	20 anos	20 anos
PRODUÇÃO TEÓRICA POR ANO:		
— CARVÃO em toneladas	18 000	5 000
— ENERGIA/kwh	4.860.000	34.560.000
Preço do carvão/t (1972)	Cr\$ 120	Cr\$ 100
Preço do kwh	Cr\$ 0,3776 a 0,7369	Cr\$ 0,0677 a 0,0973
RES. FLORESTAIS NECESSÁRIAS	12.000 ha	6.000 ha

Consumo e produção diária dos dois sistemas

SISTEMAS	CONSUMO DE MADEIRAS (t)	CARVÃO (t)	ENERGIA (kwh)
Forno Sific	200	50	13.500
Central Lacotte	(1) 106	14,4	38.000

(1) Mais consumo adicional de 2 t de gasóleo

QUADRO 5

Áreas florestais disponíveis projetadas para pastos (em hectares) n.º de habitantes nos municípios paraenses visitados e número de usinas planejadas 1972

MUNICÍPIO	ÁREAS P/PASTOS (ha)	N.º HAB.	N.º FORNOS SIFIC	N.º CENTRAIS LACOTTE
Conceição do Araguaia	53.199	28.500	9	18
Santana do Araguaia	50.450	10.000	10	20
Paragominas	51.479	10.000	7	14
TOTAL	155.128			

1977

MUNICÍPIO	ÁREAS P/PASTOS (ha)	N.º HABITANTES
Conceição do Araguaia	173.598	70.179
Santana do Araguaia	292.398	22.706
Paragominas	154.812	23.057
TOTAL	620.808	

tentes para o carvão siderúrgico, as necessidades das populações dessas comunidades e das indústrias que poderiam surgir nessas zonas rurais, em decorrência da oferta da energia elétrica gerada e dos produtos locais fornecidos, o prof. Uhart fez uma tentativa de distribuir geograficamente as usinas pelos municípios visitados e estabelecer suas localizações. Os critérios usados para estabelecer as localizações foram, para cada município, o número de habitantes, as prováveis necessidades em energia dessas comunidades e as possibilidades de escoamento do carvão produzido, principalmente por via fluvial. Os resultados estão expressos no quadro 5.

O prof. Uhart previu a possibilidade de implantação de 26 fornos SIFIC e 52 centrais de lacotte.

Atualmente cresceu muito a população desses municípios e o número de projetos pecuários em implantação, como se pode ver também pelo quadro 5.

A instalação de usinas de destilação de madeiras contribuiriam substancialmente para a melhoria de vida dessas populações, proporcionando-lhes conforto e propiciando o desenvolvimento de indústrias locais. De modo geral, nessas zonas são usadas termelétricas à base de derivados de petróleo. Com a crise atual essas usinas terão custo operacional proibitivo.

No caso da utilização da madeira, teríamos usinas funcionando à base de um combustível existente em abundância no local, obtido a baixo custo (já que as despesas com a derrubada correm por conta do proprietário da fazenda) e com todas as condições para suprir satisfatoriamente as necessidades de abastecimento.

Com a produção de energia elétrica a baixo custo será possível desenvolver, nessas zonas rurais, a indústria madei-

reira (serrarias e fábricas de laminados, compensados e aglomerados) e outras indústrias à base dos produtos de fornecimento local, tais como usinas de pasteurização de leite, conservas de carne (ou congelação) e de frutos, curtumes, etc.

A produção de energia elétrica a partir da madeira permitirá economizar gastos com petróleo e criará novas oportunidades de emprego para a mão-de-obra local.

O cálculo dos custos de investimentos, pelo prof. Uhart, para os dois sistemas englobou despesas com a importação de equipamento do exterior, com as embalagens marítimas, despesas de frete, implementação das usinas e formação de pessoal.

Todavia, grande parte, senão a totalidade, do equipamento poderá ser de construção nacional, daí resultando investimentos menores.

5. Madeiras testadas e resultados obtidos

Amostras de vinte (20) essências amazônicas foram coletadas pelo prof. Uhart, nos municípios paraenses de Conceição do Araguaia, Santana do Araguaia e Paragominas e remetidas para os laboratórios do CTFT, na França, onde foram submetidas a testes para determinar as possibilidades de utilização no fabrico de carvão siderúrgico e na produção energética.

Os trabalhos foram realizados durante o primeiro semestre de 1972, abrangendo os seguintes objetivos:

— remessa ao CTFT de amostras de 20 madeiras amazônicas;

— ensaios de carbonização das mesmas (20 ensaios);

– estudo dos produtos da destilação, compreendendo:

– análise dos produtos voláteis não condensáveis e respectivos poderes caloríficos;

– análise dos produtos voláteis condensáveis;

– poder calorífico e propriedades físicas dos carvões obtidos.

QUADRO 6

Lista das madeiras testadas no CTFT

NOME VERNACULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA BOTÂNICA
I) FLORESTAS DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA E SANTANA DO ARAGUAIA		
Sucupira-da-Mata	Melanoxylon	Leguminosae
Aroeira	Astronium fraxinifolium	Anacardiaceae
Pau Brasil	Brosimum	Moraceae
Jatobá	Hymenaea courbaril	Leguminosae
Landim	Calophyllum brasiliensis	Gutiferae
Moreira	Chlorophora tinctoria	Moraceae
Pau-d'arco	Tabebuia serratifolia	Bignoniaceae
Amesca-aroeira	Protium	Burseraceae
Gonçaloalves	Astronium	Anacardiaceae
Garapiá	Apuleia praecox Mart.	Leguminosae
II) FLORESTA DE PARAGOMINAS		
Guajará-mirim	Pouteria	Sapotaceae
Guajará-bolacha	Sideroxylon	Sapotaceae
Murta vermelha	Licania	Rosaceae
Ripero	Eschweilera spp.	Lecitidaceae
Amesca	Tetragastris	Burseraceae
Louro-canela	Tetragastris	Lauraceae
Maçaranduba	Manilkara huberi	Sapotaceae
Cavalo-melado	Macrolobium bifolium	Leguminosae
Sapucaia	Lecythis	Lecitidaceae
Jutaí	Amanoa	Euforbiaceae

QUADRO 7

Rendimentos obtidos a partir da mistura das 20 madeiras carbonizadas a 500°C

ESPÉCIE	RENDIMENTO (%)
Carvão vegetal	33,7
Pirolenhoso	48,8
sendo: água de pirólise	26,6
matérias orgânicas	22,2
Gases não condensáveis	17,7
TOTAL	100,0

QUADRO 8

Poderes caloríficos médios a partir das 20 madeiras testadas

ESPÉCIE	PODERES CALORÍFICOS MÉDIOS
Madeira	4.730 cal/g
Carvão vegetal	7.910 a 8.150 cal/g
Gases não condensáveis	1.740 kcal/m ³

As madeiras coletadas para os ensaios de carbonização estão relacionadas no quadro 6.

Uma falha que pode ser apontada no trabalho realizado reside no fato de que muitas das madeiras testadas apresentam valor comercial, quando o interessante seria testar as madeiras sem utilização mais nobre, que compõem o vasto povoamento residual não comercializável e que, por isso, são habitualmente queimadas na limpeza do terreno para a formação de pastagens.

As amostras foram testadas em ensaios individuais e também em mistura.

Preliminarmente foram descascadas e depois aquecidas a 120-130°C, temperatura que foi mantida durante 12 horas para completa secagem da madeira.

A seguir a temperatura foi elevada até 500°C.

Os rendimentos obtidos na destilação das 20 madeiras em mistura constam do quadro 7.

O relatório consigna que esses resultados são bastante semelhantes aos obtidos com as madeiras de regiões temperadas.

Os poderes caloríficos médios estão mencionados no quadro 8, os quais foram considerados pelo prof. Uhart como bastante satisfatórios.

No que concerne às qualidades físicas e mecânicas, os testes revelaram tratar-se de carvões de qualidade média, não correspondendo às necessidades de um carvão siderúrgico, a menos que sejam submetidos a processos especiais de aglutinação.

Todavia o relatório assinala que as conclusões dos ensaios são apenas indicativas e melhores resultados poderão ser conseguidos se forem estudados outros métodos de conduzir a carbonização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até aqui referimo-nos especificamente às possibilidades de implantação da indústria de destilação seca com vistas ao fornecimento dos subprodutos importantes que poderão ser obtidos a partir do aproveitamento de madeiras amazônicas.

Vale agora comentar a filosofia e a política esposadas pela SUDAM no que concerne às diretrizes adotadas em relação à referida indústria.

A SUDAM admite a utilização de madeiras amazônicas para fins de destilação seca ou carbonização, num procedimento integrado que vise ao aproveitamento da madeira derrubada nas operações de limpeza do terreno destinado a outros usos do solo, mas jamais poderá admitir o sacrifício da mata nativa com essa exclusiva finalidade.

A floresta amazônica representa um potencial valioso que deve ser destinado a fins mais nobres que a simples utilização como combustível.

O Brasil precisa adquirir consciência do gigantesco potencial econômico representado pela floresta amazônica que tende a tornar-se, em futuro próximo, a fonte praticamente exclusiva de madeiras tropicais para o mercado internacional.

A participação das madeiras tropicais no comércio internacional representa atualmente cerca de 40% do total transacionado, com evidentes tendências para a elevação desse percentual.

A *Informação Florestal Latino-Americana* da FAO, em seu número 3, de abril/77, inclui uma nota sobre a conclusão a que chegou o chefe da seção de Mercado de Produtos Florestais, de que as madeiras tropicais e seus produtos desempenham um papel de crescente importância nos mercados, com-

provando-se essa afirmativa pelo volume monetário correspondente às exportações que atingiram, em 1976, a 3.500 milhões de dólares.

Para a produção mundial de madeiras tropicais, três grandes fontes podem ser apontadas: o oeste africano, o sudeste asiático e a América Latina tropical. As duas primeiras detêm a primazia de grandes e tradicionais fornecedores, mas suas reservas estão próximas do esgotamento.

Atualmente a produção da América Latina é muito pequena em relação ao potencial existente. Todavia, na América Latina estão as florestas da Amazônia — em sua maior extensão localizadas no Brasil — que sobressaem como as grandes reservas onde, nos próximos decênios, a demanda mundial deverá abastecer-se.

E, nas circunstâncias atuais, essa demanda tenderá a crescer em ritmo ainda mais acentuado, em face da crise mundial de escassez de petróleo que forçará o abandono de vários produtos sintéticos competitivos, com a volta ao uso da madeira como matéria-prima de emprego universal.

O avanço atingido pela ciência florestal moderna permite hoje explorar as florestas tropicais heterogêneas com resultados econômicos. Precisamos apenas introduzir as técnicas adequadas — ainda pouco difundidas no Brasil — que possibilitam melhorar a composição florística e tornar a mata gradualmente mais homogênea, com a predominância progressiva das espécies de maior valor industrial. Com isso, será possível garantir a perpetuidade desses recursos, através de uma exploração racional e organizada.

Os estudos visando a preparar a Amazônia brasileira para desempenhar, a breve prazo, o papel que lhe está destinado de tornar-se, no futuro, o gran-

de celeiro mundial de madeiras tropicais, já estão suficientemente desenvolvidos para permitir iniciar sua implementação.

A SUDAM tem se detido exaustivamente nesses estudos e aprofundou-os a um ponto que lhe permitiu a proposição de uma política florestal julgada adequada aos interesses regionais e de um programa de execução dessa política com vistas ao desenvolvimento do setor madeireiro na Amazônia.

Esses estudos foram encaminhados à apreciação dos órgãos governamentais competentes.

O último número da revista silvicultura, editada pela SBS, estampou um artigo do ilustre presidente do IBDF, Dr. Paulo de Azevedo Berutti, intitulado *A Política do IBDF para a Amazônia* que é, integralmente, a política preconizada pela SUDAM, de onde se depreende que os estudos foram aceitos, reconhecidos e incorporados pelo IBDF, órgão a quem cabe a condução do problema florestal brasileiro.

É de esperar-se, portanto, que, a partir de agora, uma conjugação estreita dos esforços dos dois órgãos — SUDAM e IBDF — permita, a breve prazo, concretizar as medidas sugeridas, urgentes e indispensáveis para a organização e disciplinamento das atividades florestais da região. Desse modo, estará a Amazônia brasileira apta a assumir o lugar que de direito lhe compete na liderança do comércio de madeiras tropicais, com isso gerando divisas e dando ao Brasil o domínio e a hegemonia sobre uma matéria-prima que, dia a dia, adquire maior importância estratégica, em decorrência de sua escassez no mundo atual e de sua demanda em ascensão contínua, já que o consumo de madeiras e produtos derivados cresce na razão direta do aumento da população mundial.

Dando continuidade ao trabalho
Climatologia do Brasil, o professor
Adalberto Serra analisa neste capítulo
os fenômenos do nevoeiro e do orvalho,
através dos quais é possível prever a
formação de ciclones, cursos das
correntes aéreas da atmosfera, além de
possibilitar mais acertadamente e com
maior antecedência a previsão do tempo.

Climatologia do Brasil - 14

Nevoeiro e orvalho

ADALBERTO SERRA

1. NEVOEIRO

Entre os fenômenos de estabilidade, e sobretudo devido às condições em que ocorre, devemos incluir o nevoeiro, originado em geral pelo resfriamento, como nuvem formada no solo. Pela sua simples presença, o nevoeiro reduz tanto o declínio superficial da temperatura como aquecimento posterior pelo Sol. Pode fornecer ainda alguma água às plantas, bastante beneficiadas nas regiões com alta frequência do fenômeno.

O nevoeiro se estabelece sempre que o decréscimo da temperatura durante a noite prossegue até alcançar o ponto de orvalho, dando-se neste caso a condensação.

Continuando o resfriamento, a supersaturação vai acarretando gradual redução de visibilidade a valores quase nulos por vezes, como no clássico *fog* de Londres.

Uma condição que muito favorece a tais fenômenos é a calmaria, pois o vento remove o ar já resfriado, substituindo-o por outro mais quente. Mas o calor do Sol, ou a mistura por turbulência com a camada mais quente superior, tendem a dissolver os nevoeiros.

Distribuição — sabemos que o máximo mundial de frequência do fenômeno ocorre na Terra Nova, com 165 dias/ano. Isto para as baixas camadas, pois nas montanhas, onde o mesmo representa o contacto de nuvens com o solo

(nevoeiro de rampa), podem-se registrar até 318 dias/ano (Mt. Washington).

No Brasil, naturalmente, o nevoeiro será mais raro em zonas secas, de umidade muito baixa, nas quais o decréscimo noturno da temperatura, mesmo acentuado, ainda não logra alcançar o *dew-point*. Temos, desse modo, menos de 10 dias por ano no Nordeste e em Goiás: Remanso — 0, Quixeramobim ou Goiás — 5.

A frequência cresce a 10, 20/ano no norte de Minas ou São Paulo, e ao sul de Mato Grosso. Já as zonas de acentuada umidade, como o Acre ou as próximas da costa, apresentam mais de 100 dias, sendo que Petrópolis e Blumenau registram 120.

Ano — o mapa n.º 312 do 2.º volume permite distinguir claramente três faixas principais de nevoeiro orientadas N-S, a saber:

a) próximo à costa leste, mas sobretudo em terra, com frequência crescente nas montanhas até máximo de 90 a 120 dias nas cumeadas, declinando para menos de 30 dias ou mesmo zero, a sota-vento.

Nesta faixa podem-se notar os seguintes núcleos: litoral salineiro do Rio Grande do Norte (60 dias), dois centros sobre a encosta leste da Borborema com 90 dias, um outro de 120 no nordeste baiano, e mais o de 90 na chapada Diamantina.

Caminhando para o sul temos núcleos de 90 dias na serra dos Aimorés ou na Mantiqueira, com ramificações de mesma frequência a nordeste do Estado do Rio, e de 120 na serra dos Órgãos, já em São Paulo 60 a 90 dias na serra de Paranapiacaba, e 90 a 120 nas serras do Mar e Geral sobre o Estado

do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. No último estado, por fim, núcleos de 120 dias na lagoa Mirim, e 90 dias a barlavento da Serra Geral. O litoral tem, via de regra, frequência reduzida, com zero de Natal a Aracaju e igualmente na zona baiana do Caucau, ou no limite São Paulo—Estado do Rio.

A frequência torna-se maior, porém, 30 a 60 dias, de Sergipe ao Recôncavo, a leste do Estado do Rio (30), e na costa de São Paulo a Santa Catarina (30), notando-se forte aumento para 90 dias no Rio Grande do Sul.

A situação das dorsais ao longo das serras denota claramente que os nevoeiros parecem formados no ar marítimo sobre os vales, ou pela subida nas encostas.

b) um segundo eixo do fenômeno se estende do Paraguai até o Piauí, com orientação N-S, depois W-E, formando núcleos máximos no sul de Mato Grosso (90 dias), serra de Santa Maria (60), limites Pará—Mato Grosso (90) ou Pará—Maranhão (90), e por fim no litoral do Ceará (90). Esta última faixa, de origem oceânica, está ligada à do Rio Grande do Norte já citada, com 60 dias em Macau. Um centro isolado também de 60 dias permanece no oeste de São Paulo.

c) o terceiro eixo, no extremo noroeste, segue do Acre (90 dias) às nascentes do Rio Negro (120), mas não se lhe pode associar o núcleo de 60 dias situado no Amapá.

Nos intervalos entre as regiões já descritas podemos citar as seguintes áreas sem nevoeiro: Nordeste interior, sobretudo o Piauí, vale do São Francisco, Triângulo Mineiro, todo o curso do Amazonas de Manaus até a foz, e por fim a área norte do Pará ou o Território de Roraima.

1.1. FATORES PRINCIPAIS

Uma comparação com as cartas anuais permitirá compreender as condições associadas ao nevoeiro dos demais elementos.

Começando pela temperatura média, mapa n.º 52, logo se verifica que o primeiro eixo de maior freqüência corresponde às zonas sob menor temperatura, 16º a 22ºC na Serra do Mar e respectivas ramificações. As áreas com média anual acima de 26ºC estão praticamente isentas, o fenômeno surgindo porém na bacia amazônica entre 24º e 26ºC. Pela hora da formação a temperatura mínima deverá apresentar resultados mais promissores, como vemos na carta n.º 13.

É assim que os nevoeiros são freqüentes nas zonas de mínimas intensas, como as serras: abaixo de 12º ou mesmo 10º em Santa Catarina, 14º em Minas Gerais, 18º na Borborema, 16º na serra do Caiapó. As áreas da Amazônia sujeitas a nevoeiro têm cerca de 20º. Mas o litoral, acima de 18º no sul ou de 20º no leste, fica isento. O eixo do rio Amazonas, com mais de 22º, está igualmente isento, mas não o Nordeste, sob litoral encoberto e contudo quente.

Não basta, aliás, que a mínima decline bastante, pois o ponto de orvalho só será atingido se a umidade não for muito fraca.

Antes de examinarmos, porém, este aspecto, iremos constatar pela carta n.º 104, uma associação nítida das alturas de chuva com os nevoeiros para a região da Amazônia. Isto parece mostrar que são, sobretudo, os dias seguintes às precipitações que acarretam nevoeiro através de um mecanismo bem conhecido: seja a limpeza noturna após a dissolução dos cúmulo-nimbus, com a atmosfera muito úmida, seja a formação sobre os rios. Nestes, de super-

fície líquida mais quente pela manhã que o ar resfriado superior, o fenômeno costuma se produzir.

Assim há núcleos de precipitação e de nevoeiro no oeste amazônico, norte de Mato Grosso, nordeste do Pará, notando-se nítida superposição sobre a serra do Caiapó e o Planalto Central. Prossegue igualmente a associação no litoral do Ceará e Rio Grande do Norte, entre os nevoeiros e as chuvas da FIT.

O mesmo se verifica nas precipitações a oeste de Santa Catarina. Há, por outro lado, escassez de nevoeiros na área nordestina anterior, com menos de 1.000 mm, ou no vale do São Francisco. Contudo, junto à costa leste as relações se invertem:

O litoral chuvoso tem raros nevoeiros, estes surgindo com maior freqüência nas montanhas. Já a carta n.º 130, da insolação, mostra baixos valores sobre as áreas com muito nevoeiro, o eixo de 1.800 horas acompanhando o sul da Amazônia e nordeste do Pará, com extensão ao Piauí, já sob 2.400 horas. O mesmo se dirá da vertente fracamente insolada a leste da Serra do Mar, desde a Paraíba até Minas.

Por outro lado, o Atlântico com mais de 2.400 horas, e o Nordeste e vale do São Francisco acima de 2.600 horas, constituem áreas sem nevoeiro.

Uma primeira conclusão a tirar seria que a persistência do fenômeno nas primeiras horas da manhã rouba grande parte da insolação. Mas aquela persistência não é assim tão longa na faixa tropical e, desse modo, considerar o nevoeiro como causa e a *insolação* como efeito parece temerário.

Será mais simples supor que o nevoeiro está, como vimos, associado à chuva, e por isso à menor insolação.

Já na zona temperada, esta última aumenta do litoral para o interior, se reforçando inclusive nas serras.

Diremos, assim, que as regiões mais encobertas na costa impedem o nevoeiro, formado sobretudo nas relativamente limpas do continente como, por exemplo, no Rio Grande do Sul.

O exame da carta n.º 156 mostra, no entanto, que um dos fatores fundamentais para o nevoeiro — a calmaria noturna — parece confirmado. As áreas com velocidade média anual inferior a 1 m.p.s. são justamente as de maior frequência do fenômeno, tanto na bacia amazônica como na Serra do Mar. Regiões com mais de 2 m.p.s., inclusive no litoral leste e sudeste, vale do São Francisco ou Nordeste, e curso do baixo Amazonas, estão isentas de nevoeiro.

Há exceções, porém, bastando citar a área da Lagoa Mirim, o trecho norte do Rio Grande do Sul, e a costa setentrional, onde, sobretudo a região salineira, experimenta ventos fortes e, contudo, 60 dias de nevoeiro.

Está claro, porém, que só um estudo conjunto de todos os elementos, inclusive pelo exame das cartas sinóticas, permitiria precisar tais relações. Para a climatologia basta descobrir as condições gerais que, inclusive, poderão recomendar novas pesquisas.

Prosseguindo, iremos encontrar na carta média da nebulosidade, n.º 169, a prova de que pelo menos para a faixa tropical o céu limpo não parece constituir um fator decisivo para o nevoeiro. Este ocorre principalmente em áreas de céu nublado e encoberto (6-8) como o Acre, oeste Amazônico, norte de Mato Grosso, nordeste do Pará, ou ainda a barlavento da Serra do Mar, nos núcleos (6-7), da Borborema à Mantiqueira. E igualmente sobre as Serras do Mar e Geral no Sul, com 6-7.

Pelo contrário, áreas mais limpas, como Rondônia, Roraima, o baixo Amazonas (5), Nordeste e vale do São Francisco (3-4) e a costa leste ou sudeste (5), têm raros ou nenhum nevoeiro.

No sul, porém, onde, como já dissemos a norma pouco significa, pois todos os tipos de céu ocorrem, há frequentes nevoeiro e nebulosidade 4-5.

Ainda neste caso parece que é a maior cobertura associada às precipitações que, devido a umidade elevada, permite a formação do fenômeno.

Zonas descobertas, cuja fraca nebulosidade traduz pouca umidade, impedem o nevoeiro, pois o resfriamento noturno, mesmo acentuado, se inicia partindo de temperaturas muito elevadas.

Realmente, a carta n.º 182, da umidade relativa, mostra que em todas as áreas com frequentes nevoeiros, o grau higrométrico supera 75% em média.

Sobre a Amazônia, somente regiões com média acima de 80-85% conduzem ao fenômeno, pois o resfriamento noturno é aí restrito, exigindo para tais formações pequena diferença entre a temperatura e o ponto de orvalho. Por isso mesmo não ocorre nevoeiro no baixo curso do grande rio, mas somente ao norte de Mato Grosso (80% = 30 dias) e na fronteira com o Peru 90% = 30 dias a 120.

No litoral norte o nevoeiro surge, porém, com umidade média cerca de 70%, devendo-se atribuí-lo ao forte declínio de temperatura. Na faixa leste a costa mais úmida e de fraca amplitude diurna não tem nevoeiros, que se verificam, porém, pouco adiante no interior, sob isoígras 70-80%, mas não onde a umidade desce aquém de 65%.

Minas Gerais e o Sul têm nevoeiro com mais de 80%, não porém a costa sueste, também úmida e de escassa frequência. São Paulo, mais seco, apresenta declínio no total, com máximo de 60 dias. Podemos tomar a média de 75% como um limite acima ou abaixo do qual haverá muito ou pouco nevoeiro. Mas em qualquer caso devemos excluir o litoral, onde a amplitude térmica diária não ultrapassa em média 6° (ver carta 39, 1.º volume).

Por isso mesmo, como tal elemento na costa norte se apresenta mais intenso, com 10° no Ceará e 8° no Rio Grande do Norte, aí teremos freqüentes nevoeiros; estes já não aparecem na foz do Amazonas, sob apenas 6° de oscilação diurna, a qual se eleva novamente a 10° no Amapá (60 nevoeiro). No oeste do Amazonas temos 10 a 12°, e ao norte de Mato Grosso um núcleo de 14 a 16° que coincidirá com o dos nevoeiros. Estes decrescem, aliás, a zero no oeste daquele estado, justamente sobre a área de amplitude 10 a 12°.

É ainda a dorsal de 14° emitida para São Paulo que explica o núcleo de 30 dias aí registrado na zona oeste, a isoietta de 60 dias coincidindo com a de 16°. Temos ainda 14° no oeste do Paraná, sob 30 a 60 dias.

Do litoral, com 6°, a amplitude cresce para 10 ou 12° no interior em zonas de muitos nevoeiros. Mais para o sertão, porém, mesmo amplitudes de 16 a 18° não permitem condensação, dado a umidade muito baixa.

A carta do vento médio n.º 195 mostra que o nevoeiro só é mais freqüente sob correntes de SE-E, desaparecendo com o predomínio de N. Não se trata, assim, de advecção, sob resfriamento para maiores latitudes.

A predominância de N indica, sobretudo, correntes depressionárias, ar seco e situação pré-frontal desfavoráveis ao nevoeiro, dado o aquecimento que acarretam.

Já as correntes de E significam situação normal, com declínio regular da temperatura à noite.

A carta da pressão média n.º 208 mostra, como dissemos, maiores frequências no interior em áreas anticiclônicas, e um total de zero nas de pressão inferior a 1010 mb, a divergência e aquecimento dificultando o fenômeno. Junto ao litoral, porém, o nevoeiro é mais comum sob 1014 mb, declinando até zero no oceano com 1016 mb.

O mapa 221 da tensão do vapor nada revela de útil e, desse modo, passaremos ao exame das cartas do 2.º volume. Iniciando pela de calmarias, n.º 247, verificamos que o fenômeno é realmente favorecido pela ausência de ventos. Estes não sopram, em 80% das observações, nas áreas de muitos nevoeiros, como Mato Grosso, Pará, Acre e Amazonas.

Há também mais de 40% de calmas na faixa a barlavento da Serra do Mar, de Pernambuco a Santa Catarina, igualmente com muitos nevoeiros.

Contudo, os mesmos já não ocorrem em certas zonas acima de 80%, como o Piauí e oeste de Mato Grosso. Mas se verificam em outras com escassa calmaria, como o Rio Grande do Sul e a costa salineira do Rio Grande do Norte. É nula, no entanto, a ocorrência de nevoeiro no vale ventoso do baixo Amazonas, com menos de 20% de calmas.

Quanto aos dias de chuva, a carta n.º 260 mostra certa associação entre os respectivos núcleos e os do nevoeiro,

como em Mato Grosso e oeste do Amazonas; há relação igualmente entre a ausência de nevoeiro e a escassez dos dias de precipitação, como sobre o Nordeste e vale do São Francisco. Na verdade, a presença da chuva acarreta ou significa maior umidade. Por outro lado, em muitos casos o nevoeiro e a chuva dependem de condições opostas, o primeiro exigindo céu limpo com estabilidade, a última céu encoberto e instabilidade. Pode, contudo, o nevoeiro ocorrer junto às frentes, assim acompanhando a precipitação.

A carta de névoa seca n.º 338 parece mostrar que este fenômeno exclui o nevoeiro, o que se compreende por serem ambos de estabilidade, mas o primeiro sob ar seco e aquecido, o segundo em ar úmido e resfriado.

Assim, a névoa é característica principalmente do Pará setentrional (60 dias com 0 de nevoeiro). Nordeste e vale do São Francisco (60 a 90 dias, nenhum nevoeiro), costa sueste (60 e 0, respectivamente), oeste do Paraná ou Rio Grande do Sul (60 a 90 dias, menos de 30 nevoeiros).

As áreas de muito nevoeiro em Mato Grosso, Pará leste e Amazonas têm 0 dias de névoa. As da costa leste, pouca névoa e freqüentes nevoeiros.

Contudo as épocas dos dois fenômenos são, em geral, diversas, exigindo prudência nas conclusões.

Já a carta do *deficit* de saturação médio, n.º 159, mostra valores mais baixos nas zonas de freqüentes nevoeiros, sempre facilitados pela reduzida diferença entre a tensão do vapor existente e a de saturação correspondente à temperatura média. Como sabemos, a primeira pouco oscila durante o dia, a segunda declinando à noite e se

aproximando cada vez mais da primeira por ocasião da temperatura mínima. Assim, se a diferença entre ambas for fraca, mais facilmente a tensão de saturação correspondente à temperatura mínima se aproximará da real, permitindo condensação e nevoeiro.

Pela carta 159, valores daquele *deficit* abaixo de 4 mb favorecem os nevoeiros sobre o nordeste do Pará, litoral do Rio Grande do Norte, faixa próxima à costa leste, e região das serras. Na Amazônia, índices de 6 a 8 mb ainda acarretam nevoeiro, mas áreas de 6 mb na costa, ou mais de 8 mb no sertão nordestino e vale do São Francisco, impedem o fenômeno.

É porém a carta n.º 228, 3.º volume (umidade relativa às 7 horas), que dará a melhor interpretação dos nevoeiros. Estes se formam, sobretudo, nas áreas em que pela manhã a umidade média ultrapassa 90% na normal do ano, permitindo um valor de 100% nos dias de nevoeiro.

Temos, portanto, o este do Amazonas e Acre (95%), Amapá (95%), norte de Mato Grosso e Pará leste (95%), com uma dorsal de 90% até a serra do Caia-pó. Também mais de 85% no litoral norte, ou acima de 90% a barlavento das montanhas, próximo à costa leste, no sul de Minas Gerais, e Serras do Mar ou Geral.

Igualmente, acima de 90% são registrados nos trechos propícios ao nevoeiro, no Rio Grande do Sul.

As áreas abaixo de 90% no Amazonas, as cobertas pela isolinha 85% na costa leste, ou abaixo de 90% no interior nordestino e vale do São Francisco quase não têm nevoeiro, a curva de freqüência coincidindo com 75% de umidade às 7 horas.

Por fim, o mapa de nebulosidade às 7 horas, n.º 238, mostra uma cobertura acima de 6 nas áreas montanhosas com nevoeiro, ou nas da amazônia; mas abaixo de 4 sobre as isentas do fenômeno.

Resumindo tão longo balanço, vejamos as condições que procedem o nevoeiro.

Podem as mesmas ser definidas como uma combinação de temperatura mínima baixa, calmaria ou vento fraco, e umidade relativa elevada, atingindo média superior a 90% às 7 horas, do que resulta fraco *deficit* de saturação.

Como no oceano, pela manhã, a umidade não atinge 90% deixa de haver condensação.

Não se confirmam alguns fatores clássicos como o céu limpo, pois os nevoeiros coincidem com áreas chuvosas, de céu nublado a encoberto, e fraca insolação. Parece escassa também a influência da advecção para maiores latitudes, ocorrendo nevoeiros, sobretudo onde dominam resultantes E-SE, de ar marítimo.

1.2. VARIAÇÃO DIURNA

Fenômeno de condensação, provenientes sobretudo da queda lenta de temperatura, o nevoeiro tende a se formar durante a noite, geralmente às 3 ou 4 horas da manhã nos vales. Pouco mais tarde, às 5-6 horas nas cidades, onde se agrava bastante pela turbidez da atmosfera.

Contudo, dissolvem-se geralmente de dia sob o valor solar, desaparecendo antes das 10 horas da manhã, salvo quando o Sol se conserva oculto.

1.3. VARIAÇÃO ANUAL

Esta depende dos processos de formação do fenômeno:

Nevoeiro marítimo — ocasionado pela advecção de ar quente sobre mar frio, tem máximo de verão e mínimo no inverno, como na Terra Nova, tais condições sendo normais em latitudes superiores a 40° no verão, quando o oceano é mais frio que o ar. A condensação ocorre neste último, por contacto com a superfície líquida, tudo se acentuando pela passagem do alísio, previamente aquecido nas correntes marítimas quentes (Gulf-Stream, Kuro-Sivo, Brasil), sobre outras mais frias (Labrador, Kamtchatka, Falkland).

Tal tipo não ocorre senão ocasionalmente no Brasil, e de modo pouco estudado. Mas ao largo da Patagônia e nas duas frentes polares do Pacífico a respectiva frequência se acentua bastante.

Nevoeiro de rampa — formado pela ascensão nas montanhas, tem máximo no verão e mínimo no inverno.

Nevoeiro de radiação — resultante do resfriamento noturno, agrava-se em terra e nas formas côncavas do solo, como os vales. O maior número de noites limpas permite grande frequência do tipo em questão nas estações intermediárias de primavera e outono.

Mas tratando-se de um fenômeno, sobretudo terrestre, sob anticiclones frios, será mais comum no inverno e mais raro no verão. Pois no primeiro existem as condições necessárias: céu limpo, vento fraco e intenso, resfriamento noturno.

Nevoeiro de advecção — proveniente do percurso de ar marítimo quente para latitudes mais elevadas, de solo

mais frio, terá máximo igualmente no inverno, sendo freqüente nas massas polares de retorno sobre o sul do Brasil.

Nevoeiro de vapor — neste tipo se enquadram os formados sobre os rios que, pelo forte calor específico da água, conservam uma temperatura quase invariável. Contudo, por se encontrarem no mais baixo nível, para eles afluí o ar resfriado durante a noite nas margens. A superfície líquida evapora, desse modo, mais água do que o ar pode guardar em estado de vapor, o excesso se condensando em nevoeiro.

Nos lagos, fenômeno idêntico se processa, contribuindo para a elevada freqüência registrada nas lagoas Mirim e dos Patos.

Sobre os mares também ocorrem tais condições, neste caso os ventos frios, geralmente de massa polar, passando sobre correntes oceânicas quentes, cuja evaporação provoca a formação dos nevoeiros. É possível atribuir a tal fato boa parte dos formados na costa do Albardão (Rio Grande do Sul).

Nevoeiros Frontais — As gotas de chuva que caem das nuvens atravessam muitas vezes ar apenas úmido e frio, no qual se evaporam.

Tal condição pode ultrapassar a saturação, formando-se então nevoeiro quando o fenômeno atinge a superfície; coincide o mesmo geralmente com zonas junto às frentes frias ou quentes, não ocupando, assim, áreas com largura superior a 100 km.

Como vimos, pela descrição anterior, boa parte dos nevoeiros registrados no Brasil tropical parece ligada às chuvas que ocorrem nas linhas de instabilidade. Teremos, porém, de confirmar o fato pelo exame das cartas mensais.

1.4. REGIME DO NEVOEIRO

1.4.1. Época de máximo

O maior número dos dias de nevoeiro ocorre nos meses e regiões abaixo citados:

Janeiro — na foz do Amazonas, ilha de Marajó, e litoral do Pará, onde o mês faz parte do trimestre mais frio.

Fevereiro — apenas sobre o limite Minas Gerais-Goiás, em ambas as vertentes da serra de Mata da Corda. Trata-se aí do fim do trimestre mais chuvoso.

Março — para a extensa faixa central, de 600 km de largo, que vai do litoral cearense até Rondônia. Cobre a mesma o norte de Mato Grosso, centro de Goiás, noroeste da Bahia, quase todo o Piauí e Ceará. Uma ramificação, de máximo em março ou abril, se estende a partir de Barra, pelo vale do São Francisco, até Montes Claros, em Minas Gerais.

O aludido mês faz parte do trimestre mais chuvoso no Ceará e Piauí, mas segue-o imediatamente nas demais áreas, excluindo as de Minas Gerais e vale do São Francisco.

Mai — uma primeira faixa, com 600 km de largo, cobre a margem direita do vale Amazônico, desde o Juruá, pelo Estado do Amazonas, sul do Pará e todo o Maranhão.

Trata-se do mês de início do trimestre mais frio, e que antecede o período mais seco, de junho a agosto.

Uma segunda faixa, ao sul daquela de máximo em março, vem se separar em áreas distintas: a) três setentrionais: 1—oeste de Mato Grosso (Corumbá e Cáceres); 2—Planalto Central; 3—norte

da Mantiqueira (Diamantina a Belo Horizonte); b) três meridionais: 4—centro de São Paulo; 5—leste do último estado e sul de Minas Gerais; 6—norte do Estado do Rio e sudeste de Minas Gerais; c) por fim, temos dois trechos isolados, em linha N-S, sobre: 7—Serras do Mar e Geral (Paraná e Santa Catarina); e 8—extremo sul do Rio Grande do Sul (excetuando a costa).

Ora, pelo mapa 342, pelo menos nas áreas 1-2-3-4 — maio representa o mês inicial do trimestre mais frio. Nas demais este tem início em junho. Maio precedendo assim o referido trimestre, igualmente em todas as áreas de 1 a 6, maio é o último mês anterior ao trimestre mais seco (junho-agosto).

Em parte da área 7 o mesmo se verifica, *mas no trecho mais ao sul*, e em toda a área de 8, maio pertence ao trimestre chuvoso.

Junho — a ocorrência neste mês se produz igualmente em trechos distintos.

1 — No sudoeste do Amazonas e Acre.

2 — Faixa central e oeste do Rio Grande do Norte e Paraíba, excetuando o litoral leste, mas cobrindo a Borborema.

3 — Trecho costeiro da Bahia, avançando pelo interior até Sergipe, e para sul incluindo o Espírito Santo e o extremo leste ou sul de Minas Gerais, donde penetra pelo centro-leste de São Paulo.

4 — Região central do Estado do Rio, cobrindo a serra dos Órgãos e a baixada, mas excetuando o litoral.

5 — Área sul de Mato Grosso, e a faixa oeste de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul.

Em todas estas regiões, de 1 a 5, junho inicia ou faz parte do trimestre mais frio.

Quanto às precipitações, na área 1 junho dá início ao trimestre mais seco. Em 2 segue o mais chuvoso, tal como em 3; para 4 pertence ao mais seco, e em 5 igualmente, salvo no Rio Grande do Sul, onde segue o mais chuvoso e precede o mais seco.

Julho — extremo norte do Brasil, cobrindo a margem esquerda do Amazonas, desde o Peru até quase a foz, e os Territórios do Amapá e Roraima.

1 — Na parte oeste, julho representa o término do trimestre mais frio, mas não a leste. Na de norte pertence ao mais chuvoso, não porém na do sul.

2 — Faixa de Alagoas e Sergipe, nordeste da Bahia e chapada Diamantina, tudo compreendido na área do trimestre mais frio, e excetuando o trecho baiano, sob o mais chuvoso.

3 — Áreas isoladas; região limítrofe de Minas Gerais—Espírito Santo, zona de Itatiaia, litoral sudeste do Estado do Rio, costa do Paraná e trecho sul de São Paulo, leste, centro e norte do Rio Grande do Sul. Em todas as regiões citadas julho constitui o mês central do trimestre mais frio. Também, excetuando o Rio Grande do Sul, onde faz parte do mais chuvoso, nas demais áreas permanece como centro do trimestre mais seco.

Agosto — apenas no litoral de Santa Catarina, São Paulo, e faixa leste do Estado do Rio, onde agosto é o mês final ou central do trimestre frio, e o último do mais seco.

Setembro — litoral do saliente nordeste, de Natal à foz do São Francisco, portanto abrangendo Rio Grande do

MESES DE
MÁXIMO DE NEVEIRO

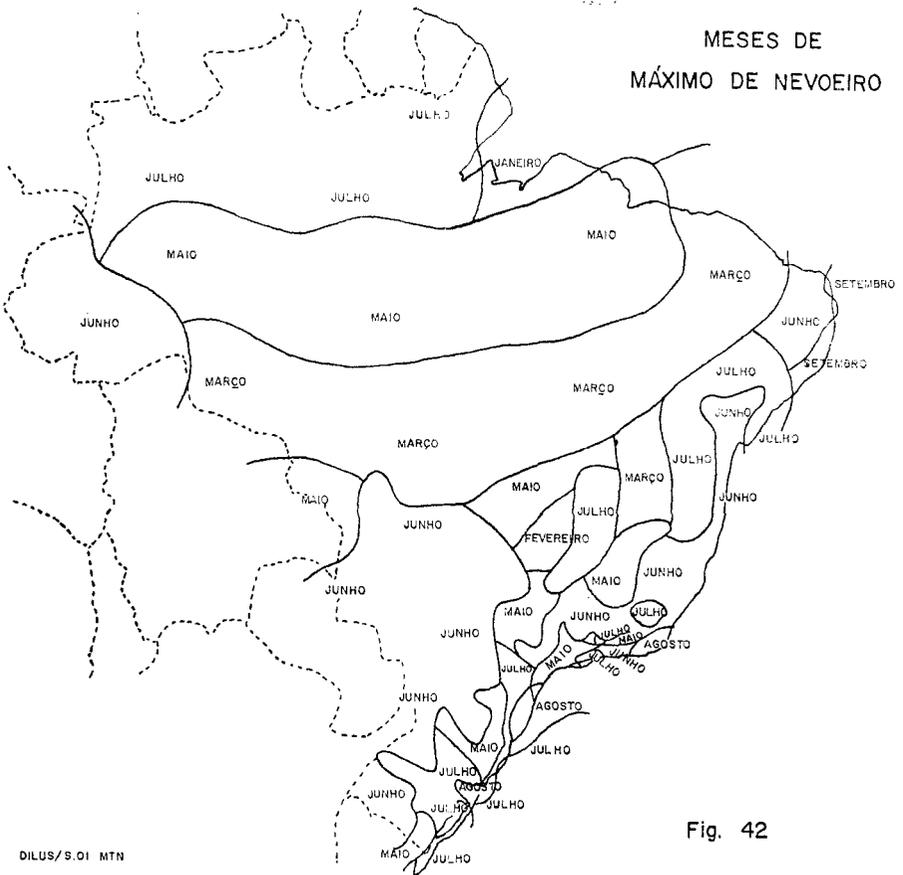


Fig. 42

Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. Em tais regiões este mês é o último do trimestre mais frio, precedendo, por outro lado, o mais seco.

Resumindo, podemos afirmar que os neveiros são mais frequentes no início do trimestre mais frio, geralmente quando as chuvas estão terminando, e o período seco tem início. Pois o ar ainda está úmido pela influência das precipitações, a baixa temperatura favorecendo a condensação, mais difícil na atmosfera seca do fim do inverno.

No Rio Grande do Sul, porém, o fenômeno ocorre principalmente no período chuvoso, pela sua origem sobretudo frontal.

1.4.2. Época de mínimo

Os meses de menor frequência se distribuem como segue:

Setembro e outubro — para o Brasil central, de 4° a 18°S, e 44° a 54°W, a saber; Goiás, salvo o extremo sul, Maranhão, exceto o extremo norte, sudoeste do Piauí, oeste da Bahia, e vale do São Francisco, até o nordeste de Minas Gerais; por fim, trecho leste de Mato Grosso (serras de Furnas e Santa Maria).

Pela carta n.º 341, 3.º vol. vemos que tais regiões estão neste período sob o trimestre mais quente e chuvas em início, portanto reduzidas.

Novembro — para maior parte do Brasil meridional é este o mês de mínimo dos nevoeiros.

1 — No vale do Paraná, desde o Triângulo Mineiro e sul de Goiás até os trechos oeste de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, áreas já sob chuvas tropicais.

2 — Ramificações ocorrem porém para o leste de São Paulo, sul de Minas Gerais, e oeste do Estado do Rio, bem como o leste de Minas Gerais e o Espírito Santo, as últimas como parte do trimestre mais chuvoso.

3 — Acrescente-se outro ramo para o leste de Santa Catarina, salvo o litoral; e como área isolada, a confluência das lagoas dos Patos e Mirim. Nesta última região novembro pertence ao trimestre mais seco, na primeira antecede o chuvoso.

4 — Por fim temos o trecho central dos Estados do Rio Grande do Norte até Alagoas, incluindo a Borborema, o mínimo aí se deslocando para o mês seguinte em alguns pontos. Novembro, em todas estas áreas, precede o trimestre mais quente, que se inicia em dezembro ou janeiro, e faz parte também do período mais seco.

Dezembro — o mínimo ocorre neste mês para pequenas áreas anexas à grande superfície de novembro, no Sul.

1 — Trecho central de São Paulo (vale do Tietê), onde novembro precede o trimestre chuvoso.

2 — Serras do Mar e Dourados no Paraná, com novembro pertencendo ao trimestre úmido.

3 — Eixo central do Rio Grande do Sul, desde Dom Pedrito até Passo Fundo, onde tal mês faz parte do trimestre mais seco.

4 — Área norte de Alagoas, citadas aliás no conjunto de novembro, aí incluído no trimestre mais seco.

5 — Extremo sul do Amazonas e Acre, o mês pertencendo ao período chuvoso. Para todas as regiões descritas dezembro inicia o trimestre mais quente.

Janeiro — No sul citaremos as seguintes áreas:

1 — Planalto central, vale do alto São Francisco e zona ocidental de Minas, incluindo as serras dos Cristais e Canastra.

2 — Área ocidental de Mato Grosso, a oeste de 54°W e a sul de 14°S. Em 1 e 2, dezembro pertence ao trimestre mais chuvoso.

3 — Faixas norte e oeste do Rio Grande do Sul, onde janeiro é o último mês do período mais seco.

4 — Extremo sul do país, na lagoa Mirim e vale do Guaíba, no Rio Grande do Sul, bem como o respectivo litoral e lagoa dos Patos. Novembro aí dá início ao trimestre mais seco.

5 — Costa de Santa Catarina, Paraná e São Paulo, com duas penetrações pelo limite sul do último estado, até Varpa, e faixa leste do Estado do Rio, excluindo a baixada de Campos.

Note-se uma penetração em Minas Gerais, sobre a vertente oriental da Mantiqueira.

O mês faz parte do trimestre mais chuvoso.

6 — Na zona leste temos longa faixa meridiana, entre 40° e 42°W, que inclui o norte e centro do Piauí, norte e leste da Bahia até o Espírito Santo, estendendo-se a Sergipe. Ainda aí janeiro faz parte do trimestre mais chuvoso, ou o antecede.

7 — Área montanhosa da Borborema na Paraíba.

8 — Território de Rondônia, onde janeiro faz parte do trimestre chuvoso.

9 – Extremo norte do Brasil, sobre a margem esquerda do rio Amazonas, a oeste de 58°W; e também na direita a leste, até o Amapá e litoral do Maranhão, mas excluindo a costa do Pará. Em todas estas regiões janeiro é chuvoso, mas não faz parte do trimestre úmido.

Excetuando as áreas englobadas sob 8-9, nas demais tal mês está compreendido no período mais quente.

Fevereiro – faixa central da Amazônia entre 4° e 7°S, na margem direita do rio Amazonas, prosseguindo pelo extremo sul do Pará. Fevereiro aí pertence ao trimestre mais chuvoso.

Não ocorrem mínimas em março, mas somente em:

Abri e maio – para a costa oriental, do cabo São Roque a Recife, os meses em questão fazendo parte do trimestre mais chuvoso.

Junho – litoral norte do Pará, e ilha de Marajó.

Julho – extremo setentrional de Mato Grosso, incluindo a serra dos Parecis, então sob o trimestre mais seco.

Agosto – em toda a faixa do Ceará, onde o mês faz parte do período mais seco.

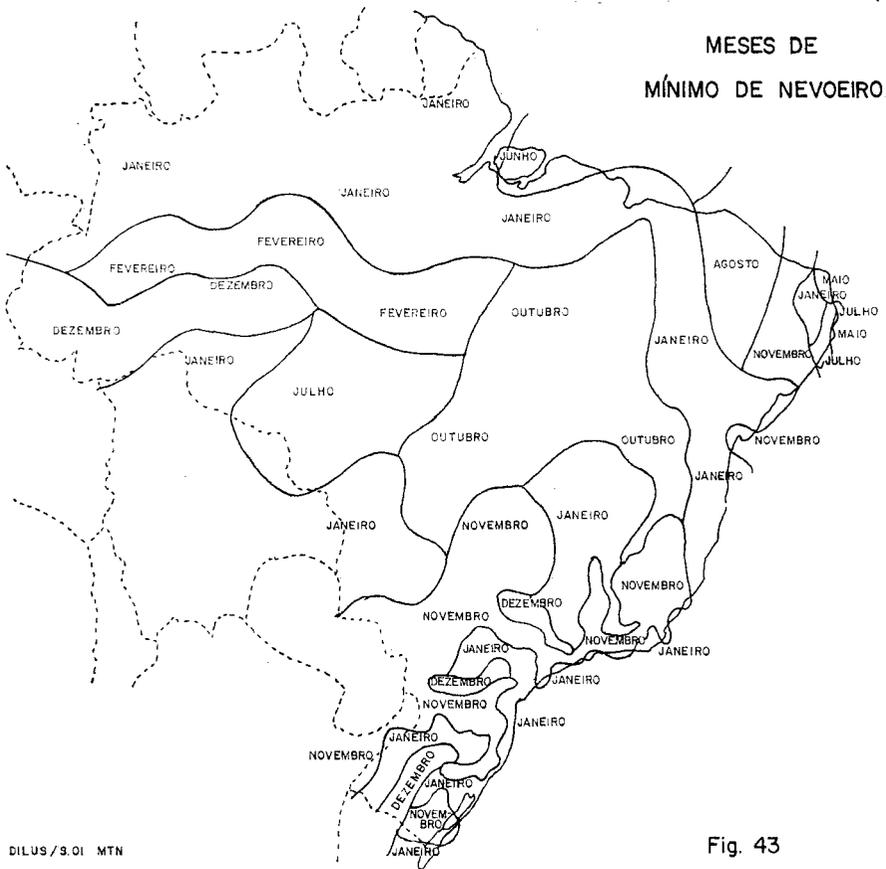


Fig. 43

Em nenhuma das áreas descritas, de fevereiro a agosto, existe qualquer coincidência do mínimo de nevoeiro com o trimestre mais quente.

De um modo geral, a menor frequência dos nevoeiros ocorre sempre no trimestre aquecido, onde a queda noturna da temperatura é mais fraca, não alcançando o ponto de condensação senão raramente. Mas no extremo sul e a leste o mínimo se dá no trimestre seco. Já na faixa tropical e equatorial, no período chuvoso, as precipitações aí impedindo o nevoeiro, comum, entretanto, nas chuvas frontais.

Quanto à amplitude anual, sabe-se que a frequência do fenômeno para o mês correspondente ao mínimo é, em geral, de apenas 1 dia. A do máximo oscila entre 6-10, e em certas localidades, geralmente vales ou encostas, pode atingir 15 ou até 22 dias.

Conforme a exposição anterior, deverá ser procurada uma classificação como segue:

TIPO DO NEVOEIRO	REGIME DO NEVOEIRO	
	Máximo	Mínimo
Marítimo	Verão	Inverno
De rampa	Verão	Inverno
De radiação	Inverno	Verão
De advecção	Inverno	Verão
De vapor	Outono	Verão
Frontais	Inverno	Verão
Frontais	Outono	Primavera

Para a quase totalidade do País os nevoeiros apresentam maior frequência no inverno e menor no verão, permitindo dizer que, na maioria, pertencem aos tipos de radiação ou de vapor (nos rios). Na Região Sul, acrescentem-se os frontais e de advecção.

Fazem exceção as seguintes áreas:

ÁREAS	MÁXIMO	MÍNIMO
Litoral do Pará	Verão	Inverno
Ceará	Outono	Inverno
Mato Grosso norte	Verão	Inverno
Goiás, Piauí e médio São Francisco	Outono	Primavera
Costa leste, do Rio Grande do Norte a Alagoas	Primavera	Inverno

Não poderemos, contudo, classificar tais nevoeiros como marítimos, mesmo em zonas costeiras. Pois junto ao equador a significação dos termos verão e inverno é relativa; no litoral leste o máximo ocorre na seca, o mínimo durante as chuvas. Na região central o máximo se verifica no término das

precipitações, com tempo mais frio, o mínimo no fim da seca, sob uma atmosfera mais quente.

Por último, na zona subequatorial do Pará, Ceará e norte de Mato Grosso, o máximo se produz durante as chuvas, o mínimo na seca.

Vejamos os gêneros encontrados, num total de 7, com 20 famílias:

MÁXIMO	MÍNIMO	REGIÃO
1 — Maio	a) Outubro	Sul do Maranhão
Maio	b) Novembro	Mantiqueira, norte de Minas Gerais, centro e leste de São Paulo, Serras Geral e do Mar, sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul.
Maio	c) Dezembro	Sudeste do Amazonas, centro de São Paulo.
Maio	d) Janeiro	Maranhão norte, Estado do Rio, norte e oeste de Mato Grosso, centro de São Paulo.
Maio	e) Fevereiro	Margem sul do Amazonas, sudoeste do Pará.
2 — Junho	a) Novembro	Serras da Paraíba e Pernambuco, leste de Minas Gerais, Espírito Santo, vale do Paraná, São Paulo, Serra Geral, serras dos Cristais e Órgãos.
Junho	b) Dezembro	SW Amazonas, Acre, Rio Grande do Sul, Paraná (serra)
Junho	c) Janeiro	Serras do Rio Grande do Norte — Paraíba, sudoeste de Mato Grosso, sudoeste do Rio Grande do Sul, norte e litoral do Paraná, sudoeste de Minas Gerais, Mantiqueira, leste da Bahia e zona costeira, Planalto Central, Sergipe, sul de São Paulo.
3 — Julho	a) Novembro	Região de Caparaó, Alagoas, Pernambuco central, sul de Minas Gerais, oeste do Estado do Rio.
Julho	b) Dezembro	Centro do Rio Grande do Sul.
Julho	c) Janeiro	Norte do Amazonas e Pará, Território de Roraima e Amapá, encosta do Tombador (Bahia), nordeste da Bahia-Sergipe, alto São Francisco (Minas Gerais), norte do Rio Grande do Sul e lagoa dos Patos.
4 — Agosto	a) Novembro	Leste do Estado do Rio de Janeiro
Agosto	b) Janeiro	Costa de Santa Catarina, litoral de São Paulo, litoral do Estado do Rio.
5 — Setembro	a) Maio	Costa do Rio Grande do Norte.
Setembro	b) Julho	Costa da Paraíba e Pernambuco.
6 — Janeiro	a) Junho	Litoral do Pará
7 — Março	a) Agosto	Ceará
	b) Outubro	Nordeste de Mato Grosso, Goiás, norte sul do Piauí, médio São Francisco.
	c) Janeiro	Norte do Piauí — Território de Rondônia.
	d) Julho	Norte de Mato Grosso.

Vemos que 15 famílias têm máximo no período de inverno, considerando como tal maio e setembro.

Apenas 5 famílias apresentam máxima no verão, de janeiro a março. Também só 5 famílias têm mínimo no inverno, de maio a agosto.

O nevoeiro é, portanto, um fenômeno sobretudo continental no Brasil e de resfriamento generalizado. Mas sem estudos sinóticos será quase impossível classificar devidamente os diversos tipos nos totais climatológicos.

1.5. Descrição das cartas mensais:

Janeiro — mapa n.º 300 — É o mês com menor número de nevoeiros para muitas áreas distribuídas praticamente em todo o território brasileiro, como foi visto no estudo dos regimes. Mesmo assim, as isoietas de frequência mostram uma localização análoga à da carta anual, ou seja, em três eixos estendidos SW-NE e situados como segue:

1 — Junto à costa leste, a barlavento das serras.

2 — Sobre o norte de Mato Grosso e leste do Pará.

3 — No Acre e noroeste do Amazonas. Entre tais faixas, e tal como no caso do *Ano*, situam-se os *troughs* de frequência 3 nos eixos vale do Paraná — Nordeste e Rondônia — Purus — Amapá.

Sobre o primeiro conjunto litorâneo temos núcleos de 6 dias em Macau e a leste de Pernambuco, junto à Borborema. Após um centro de 3 na Região de Paulo Afonso, nota-se ausência do fenômeno a 11°S, mas núcleos de 9 dias no Recôncavo ou encosta leste da Diaamantina, contra 6 no Tomador. Novamente 6 dias sobre o limite

Minas Gerais—Espírito Santo, e 3—6 na Mantiqueira. A Vertente sul da serra dos Órgãos apresenta, igualmente, 6 dias, enquanto 3 ocorrem na do Mar em São Paulo, 6 em Paranapiacaba e 9 na Serra Geral, seguindo-se um *trough* com zero a nordeste do Rio Grande do Sul. Neste último nota-se extenso núcleo de 3 dias, reforçado para 6—9 na lagoa Mirim.

Excetuando o Rio Grande do Sul, em todo o percurso descrito os nevoeiros dominam a barlavento das serras. A frequência, nula no litoral, logo declina a 3—0 na encosta de sota-vento e 3 sobre as cumeadas. Parece, desse modo, que o nevoeiro surge principalmente nos vales, onde se obriga o ar frio que desce por gravidade; as massas correspondentes são úmidas, como os alísios que provêm do oceano. Por outro lado, o fraco resfriamento noturno na superfície do mar impede seja atingido o ponto de orvalho, alcançado porém no interior.

Na região central o vasto núcleo de 6 dias se estende do Maranhão a Mato Grosso, ficando contido pela isoietas 0 no curso do Amazonas e pela de 3 nos divisores de água a leste e sul; trata-se, assim, de fenômeno, sobretudo das massas TKU. Ocorre uma extensão com 3 dias no Planalto Central, havendo um núcleo destacado de 9 no litoral do Piauí.

Serão, assim, nulas as frequências no oeste de São Paulo e Paraná, fronteira do Urugai, Triângulo Mineiro e vale do São Francisco, bem como no interior dos estados nordestinos.

O eixo de zero na Amazônia segue o curso do grande rio, separando núcleos de 6 dias no Acre, 3 no Amapá e 15 dias na Colômbia, enquanto o vale do Rio Negro apresenta de 3 a 12 dias.

Rondônia e o baixo curso do Amazonas ficam isentos do fenômeno.

A carta 235 mostra acentuada correspondência entre os núcleos de nevoeiro e de calmarias, estas em regra com 60 a 80%. Também pela carta 248 serão as zonas interiores com maior número de dias chuvosos, as mais sujeitas a tais formações. O mesmo se dirá das faixas junto às serras, na costa leste, salvo do Rio Grande do Norte a Bahia, onde chove mais no litoral e menos sobre o interior.

A carta 326 mostra ainda que nevoeiro e névoa praticamente se excluem, a última ocorrendo justamente no litoral norte, interior nordestino, Paraguai, fronteira da Argentina e costa sueste, bem como sobre o vale do Madeira e Território de Roraima, áreas todas desprovidas de nevoeiro.

Pela carta n.º 365 o fenômeno praticamente não se verifica nas zonas sob freqüentes dias claros. Estes, na verdade, significam umidade escassa, o nevoeiro situando-se sobretudo nas áreas com zero dias claros. Onde os últimos já atingem 3-6 temos 0 nevoeiros. A coincidência ocorrendo, assim, com os núcleos de dias encobertos (carta 378).

Já o mapa n.º 1 mostra uma nítida coincidência de mínimas acentuadas com máximo de nevoeiro, tanto sobre as serras como na Amazônia. O litoral, de mínima elevação, não registra quase nevoeiros, mesmo porque a amplitude diurna é aí fraca, intensificando-se nas regiões mais sujeitas ao fenômeno (carta 27). Estas têm ainda vento fraco, geralmente abaixo de 2 m p s (mapa 144), e céu nublado a encoberto (carta 157). Há, sobretudo, forte umidade relativa no interior (acima de 85% - 90%, carta 170), a mesma podendo decrescer para 70% no leste e 75% no sul, com formação ainda de nevoeiro; contudo as zonas do nordeste, abaixo de 75%, não registram o fenômeno.

Os mapas de vento médio (n.º 183) indicam preferência pelas componentes S-E nas áreas de nevoeiro, e de N nas dele isentas, o que está de acordo com os estudos sinóticos. Também (ver mapa 196) as zonas de pressão baixa quase não registram nevoeiro, ligado sobretudo à pressão alta. Sabemos que é geralmente quando ocorre frontólise no Sul, com a conseqüente ação de convergência, elevação do barômetro e resfriamento, que o nevoeiro poderá ocorrer. Confirma-se, assim, que ventos fracos de direção E-S, temperatura mínima acentuada, alta umidade e chuvas freqüentes, acompanhados de nebulosidade regular, constituem condições favoráveis ao fenômeno.

Fevereiro - carta 301 - A oeste de 44ºW permanecem os mesmos núcleos de janeiro, com freqüência 6 de Mato Grosso ao Maranhão, avanço reduzido até o Piauí, mas recuo no Planalto Central. O progresso para o Nordeste, das chuvas da FIT, traz para o litoral do Ceará e Rio Grande do Norte o núcleo marítimo de 6-9 dias, antes no Piauí, e agora penetrando apenas 100 km no interior.

A vasta área da Amazônia oriental, inclusive Amapá e Pará setentrional, mas excluindo o Acre, está isenta de nevoeiro. O núcleo do Rio Negro, porém, se atenua bastante, numa contagem de 9 dias (contra 15 em janeiro).

Persistem as áreas do fenômeno junto à costa leste, sob 6 dias na Borborema, e a formação de um centro com 12 dias sobre o nordeste da Bahia, antes isento.

Não ocorre alteração em Minas Gerais, mas do Estado do Rio ao Rio Grande do Sul a freqüência cresce para 9 dias no primeiro, 6 em São Paulo ou Paraná, e 6 no Rio Grande do Sul, 3 dias ocorrendo sobre o trecho oeste de São Paulo.

A carta n.º 93 da precipitação permite compreender nitidamente a origem, sobretudo ligada às chuvas, do fenômeno no verão.

É assim que as isoietas de frequência esposam perfeitamente as isoietas em Mato Grosso e Pará, litoral do Nordeste (chuvas da FIT), e inclusive na área sob apenas 50 mm do nordeste baiano; o mesmo diremos das encostas na Serra do Mar. Contudo, onde ocorre pouca ou esta se apresenta demasiada, acima de 400 mm, os nevoeiros não se formam.

Vêm a surgir, porém, como fenômeno da radiação, no Rio Grande do Sul, de escassa precipitação.

Março — carta 302 — o centro de 6 dias em Mato Grosso se desloca mais para leste, permitindo a penetração em Rondônia e Maranhão, das isoietas de igual frequência. Já o núcleo do oeste amazônico se estende agora para sul, trazendo 9 dias ao Acre.

O conjunto nordestino do litoral ali permanece, mais reforçado no Piauí, sob 3—12 dias, mas ainda estendido ao Rio Grande do Norte com 6. Núcleos também de 6 começam a surgir nas áreas antes limpas, como o médio São Francisco, oeste de São Paulo e serra do Caiapó.

Enquanto isto, os índices da costa leste se reforçam bastante: 6 dias na Borborema, 9 no nordeste baiano ou em Minas Gerais, 12 sobre o Estado do Rio e Serra Geral, 6—9 no Rio Grande do Sul. Sem nevoeiros permanecem o vale do Amazonas até Coari, o interior nordestino, e a faixa do São Francisco.

A carta n.º 94 continua a demonstrar a estreita associação com as chuvas nos núcleos do centro da FIT, excluindo, porém, as áreas sob totais muito ele-

vados, pois neste caso chove quase todo o dia; e com precipitação mais reduzidas ocorrem condições de alta umidade e resfriamento acentuado, favoráveis ao nevoeiro.

No sul e nas serras do leste, porém, teremos, sobretudo, a radiação noturna como causa fundamental. A nebulosidade média é acentuada, não impedindo, aliás, que ocorram noites de céu limpo.

Abril — carta 303 — Uma comparação com o mapa n.º 95 mostra bem que o núcleo continental de 12 nevoeiros, situado a norte de Mato Grosso, corresponde às precipitações de 250—300 mm aí notadas neste mês. Aquele se estende com zero ao rio Amazonas, emitindo uma dorsal de 9 em Rondônia e outra de 12 ao Piauí, enquanto as chuvas da FIT produzem nova faixa de 3—9 dias ao longo do litoral norte. Juntamente com as precipitações que declinam a 100 mm, os nevoeiros se reduzem a zero sobre as serras dos Parecis—Furnas em Mato Grosso; para leste, igualmente a zero no vale do São Francisco, com 50 a 100 mm.

Contudo, as fortes precipitações do Pará e Amapá, acima de 400 mm, impedem os nevoeiros.

Estes voltam a se formar no Paraguai (9 dias, chuvas de 200 mm), ou a oeste de São Paulo (6 dias, 100 mm).

Mas o litoral chuvoso não tem nevoeiros, registrados em grande número na encosta leste da Serra do Mar, onde as precipitações vão declinando: 9—12 dias na Borborema, idem no nordeste baiano, 12 a leste de Minas Gerais, 9—12 no Estado do Rio e Serra do Mar, 15 na Geral, dois núcleos de 9—12 se registrando no Rio Grande do Sul. Sobre a faixa descrita a origem será sobretudo de radiação. Quanto às demais cartas, confirmamos para o outono as associações já descritas no verão.

Maio — carta 304 — Com o retrocesso das precipitações, o núcleo continental de nevoeiros também recua mais para noroeste. Assim, uma extensa faixa estendida WSW—ENE, de Rondônia ao Maranhão, e com centro de 12 dias no Pará, coincidirá com a zona de 50 a 200 mm, notando-se, aliás, que a maior frequência (12) se situa entre 50 a 100 mm. O declínio para o rio Amazonas, sob 0 de nevoeiros e 250 mm, comprova que o fenômeno segue a chuva, favorecido como é pela alta umidade, que a evaporação da primeira e o solo molhado acarretam. É preciso, porém, que haja interrupção nas precipitações para se produzir o resfriamento noturno. Onde aquelas ultrapassam 300 mm, como no Amapá, só 3 nevoeiros são registrados. Ocorrem, contudo, 6—9 a noroeste do Amazonas, sob 300 mm, e 9 no Acre (100 mm). Nota-se nitidamente duas dorsais de isoietas com 50 mm em Goiás ou Piauí, e aí trazendo nevoeiros, sob frequência de 6 a 9 dias, a última citada cobrindo todo o Estado.

A faixa chuvosa da FIT ainda permite 9 nevoeiros na costa norte, declinando a 0 cerca de 100 km para o interior.

Já no sul as precipitações frontais de inverno asseguram umidade suficiente para a formação de um núcleo com 9 dias no Paraguai; e, inclusive, intensificam outros de 6—9 ao sul das serras de Mato Grosso, notados desde março, mas coincidindo com totais de 50—100 mm. Ainda na planície a oeste de São Paulo persiste a frequência 9 em área chuvosa.

Na encosta oriental das serras o resfriamento do outono vai agravando as frequências: 6—9 na Borborema, 9 na Bahia, 15 a nordeste de Minas Gerais, 12—15 no Estado do Rio, 9—12 em São Paulo, 12—15 na Serra Geral, 12 no Rio Grande do Sul.

No litoral leste as regiões onde penetram maiores chuvas apresentam redução dos nevoeiros que preferem as áreas limpas.

Mais ao sul o fenômeno é típico de radiação, ocorrendo sem precipitações.

Junho — carta 305 — Com o maior recuo das chuvas continentais o núcleo de 9 dias em Mato Grosso e Pará provirá, sobretudo, da radiação, declinando a zero na área mais chuvosa da margem esquerda do Amazonas (acima de 100 mm). A oeste ocorrem 3 a 12 dias sobre a zona de 100 a 300 mm, a faixa litorânea do Nordeste persistindo com 3—6 dias, e chuvas mais reduzidas. Núcleos de 9 se formam ainda no sudeste de Mato Grosso, Paraguai e oeste de São Paulo.

O resfriamento noturno do inverno agrava os nevoeiros da encosta oriental, alcançando 12 dias em Alagoas, 15 no nordeste da Bahia, 18 em Minas Gerais, 18 no Estado do Rio, 12 em São Paulo, e 18 na Serra Geral, com um eixo de 12 dias atravessando o Rio Grande do Sul.

Como sempre, mantém-se em 0 a frequência no litoral, salvo para o extremo sul, junto à lagoa Mirim, sob 12 nevoeiros, estes, sobretudo de radiação, correspondem na faixa leste a áreas menos chuvosas.

Julho — carta n.º 306 — O grande resfriamento deste mês acarreta acentuado reforço na frequência dos nevoeiros.

Os mesmos se distribuem mediante núcleos análogos aos de junho a saber:

a) Norte de Mato Grosso até o Maranhão, com 9—12 dias, estendendo-se uma dorsal de 6—9 ao litoral do Nordeste e outra de 6 ao Acre.

Toda esta zona tem nevoeiro de radiação, pois chove menos de 50 mm.

b) Amapá, com 6–9 dias, visto que as precipitações já declinaram abaixo de 200 mm.

c) Noroeste do Amazonas sob 6–12 dias, em área com 200–300 mm de chuva.

d) Sul de Mato Grosso, com 12 dias, emitindo dorsais de 9 ao oeste de São Paulo ou 12 a Santa Catarina. Sobre Mato Grosso quase não chove, mas são registrados 150 mm na região sul, os nevoeiros provindo sobretudo da radiação.

Na encosta do leste temos extensa faixa com 9 dias na Paraíba, 15 em Alagoas e Bahia, 18 na Diamantina, nordeste de Minas Gerais e serra dos Órgãos, 15 dias em São Paulo ou na Serra Geral, 12 no Rio Grande do Sul, valor também registrado junto à lagoa Mirim.

É tempo agora de revermos as demais cartas, buscando os fatores do nevoeiro de inverno.

Como sempre (carta 228), são as componentes de S–E que favorecem o fenômeno, dificultado pelas de N. As calmarias contribuem fortemente para o nevoeiro, assim inexistente no vale amazônico, onde há menos de 20% de calmas e reforçado sempre que as últimas atingem 60 a 80%. Fato idêntico se verifica nas encostas da Serra do Mar (carta 241) com mais de 40% de calmas.

A carta 254 esclarece bem a natureza do nevoeiro: no norte do Amazonas ocorrem 24 dias de chuva, muitos deles sendo de nevoeiro (12); já as precipitações da FIT no Pará excluem o fenômeno. Este só volta a se produzir com menos de 6 dias chuvosos, e principalmente na área mais seca do centro, sendo portanto de radiação.

Na região leste o eixo máximo dos nevoeiros segue a frequência de 12 dias de chuva, enquanto no sul coincide com 6–9, os dois fenômenos geralmente se excluindo.

A carta 371 parece demonstrar que os nevoeiros de Mato Grosso estão associados aos dias claros, provindo, assim, da radiação. Já os do Amazonas oeste e da costa leste aparecem ligados aos dias encobertos, portanto às chuvas.

A carta n.º 7 prova que os nevoeiros correspondem a mínimas acentuadas em Mato Grosso–Goiás, serras de leste e sul, ou Rio Grande do Sul: já as mínimas elevadas impedem o fenômeno ao longo do litoral. Também pelo mapa 150 permanece fraca e inferior a 1 m.p.s. a velocidade média nas áreas de nevoeiro, incluindo a encosta de leste.

Pelo mapa 163 a reduzida nebulosidade (2–3) confirma o efeito de radiação em Mato Grosso ou São Paulo; mas no Amazonas e a leste aquela é acentuada (acima de 7), não favorecendo assim o tipo em questão.

Prossegue a associação com a umidade, áreas sob menos de 70% parecendo isentas, enquanto as com mais de 85% têm geralmente muitos nevoeiros (ver carta 176).

Pelo mapa 202, porém, tais fenômenos, geralmente associados a pressões altas, situam-se em Mato Grosso na faixa depressionária de 1 010 mb.

Agosto — mapa 307 — O maior aquecimento deste mês acarreta uma redução dos nevoeiros em Mato Grosso e Pará oriental, embora mantido o centro de 9 dias sobre o norte de Mato Grosso. O Maranhão apresenta núcleo destacado de 12 dias, com uma dorsal de 6 até a costa do Ceará.

Persistem os centros de 9 no Amapá e 12 junto à fronteira da Colômbia, mas no sul de Mato Grosso apenas 3 dias ocorrem. Continua o núcleo de 12 dias no Paraguai, separado por um trecho de 0 no Paraná, do centro reforçado sob 12 dias a oeste de São Paulo.

Junto à costa leste a posição das dorsais é análoga à de julho, mas, declinando com frequência, em cerca de 3 dias. Temos assim 6 em Pernambuco, 15 no centro de Alagoas, 15 a leste da Bahia, 12 dias sobre o nordeste de Minas Gerais, 15 no sul e Estado do Rio, 12 em São Paulo e Paraná, 15 na Serra Geral e 12 no Rio Grande do Sul.

Pela carta 255 vemos que principalmente o núcleo de Mato Grosso ainda será de radiação.

Setembro — carta 308 — Com o progresso das precipitações continentais para SE, avanço análogo ocorre no núcleo central de nevoeiros, embora mais restrito, mantendo-se a frequência de 9 dias em Mato Grosso. Conservam-se, igualmente, as dos núcleos de 6 dias no Acre, 12 no rio Negro, 9 no Amapá, 12 sobre o Maranhão, e 6 no litoral nordestino. Mas o aquecimento no sul e a seca instalada gradualmente a leste trazem uma redução das frequências para 6 no Paraguai, 9 no Rio Grande do Sul e 12 sobre a serra Geral: igualmente 9 em São Paulo, 15 no Estado do Rio, 9 em Minas Gerais e Bahia, 15 no limite com Sergipe, 6 em Pernambuco.

Outubro — carta 309 — O avanço das chuvas continentais, bem como o aquecimento, acarretam uma restrição do núcleo de 9 dias, agora limitado ao sudoeste do Pará. Continua a dorsal de 12 no Maranhão, com 6 no litoral nordestino, persistindo igualmente o núcleo de 6—9 no Amapá. Temos ainda frequências de 6 no Acre, ou

9—12 sobre o rio Negro, mas os vales do Purus e Amazonas estão isentos do fenômeno.

No Paraguai e Rio Grande do Sul persistem valores de 6—9 dias, enquanto o declínio das frequências prossegue na costa leste, com 12 dias na Serra Geral, 6 em São Paulo, 12 no Estado do Rio, 6 em Minas Gerais, 9 na Bahia, e reforço para 9 dias em Pernambuco.

O exame da carta 257 mostra que o eixo máximo de nevoeiros coincide geralmente com as frequências de 12 dias chuvosos no sul e 6 a leste. No centro e oeste, mais de 6 dias com precipitação já permitem nevoeiros, os primeiros traduzindo as condições de umidade indispensáveis aos últimos.

No leste e sul, onde o fenômeno é sobretudo de radiação, mais de 9 dias chuvosos acarretam a redução das frequências.

Pela carta 244, uma percentagem de calmarias acima de 60% no oeste, ou de 40% a leste e sueste, continua fundamental para o nevoeiro. Mas não no sul, sob o fenômeno em questão e contudo 20% de calmas.

Também o mapa 231 confirma que ventos de S a E são favoráveis, os de N desfavoráveis.

A carta n.º 10 mostra que áreas com média das mínimas superior a 20°, e sobretudo 22° no centro e oeste, são contrárias ao nevoeiro, agravado sempre com mínimas abaixo de 20° ou principalmente 18°, como ao longo do eixo Rondônia—Maranhão. A leste os nevoeiros se formam igualmente em zonas de menores mínimas, na área longe da costa, mas a sul sobretudo nos núcleos de reduzidos valores das montanhas.

Pelo mapa 101 os nevoeiros ocorrem no centro em zonas com mais de 100 mm de chuva, mas a sul e leste principalmente no *trough* mais seco, entre as precipitações oceânicas e continentais.

A carta 127 mostra que o fenômeno participa sobretudo das áreas de menor insolação, com menos de 200 horas em Mato Grosso e Amazonas, ou abaixo de 240 no leste. Pelo mapa 153 é também mais fraca a velocidade nas áreas de nevoeiro, algumas, contudo, admitindo 2 m.p.s.

O fenômeno, aliás, pela carta 166, continua a ocorrer em regiões de céu nublado a encoberto, deixando de se formar nas mais limpas que coincidem com fraca umidade. Esta supera 80% (mapa 179) nas áreas da Amazônia, as abaixo daquele índice não registrando nevoeiros, como no curso do grande rio e sobre o Nordeste. Para a Região Sul o nevoeiro acompanha a isoígra de 80%, na de leste a de 75%, zonas acima de 80% junto à costa ou abaixo de 70% no interior já não apresentando o fenômeno.

Novembro — mapa n.º 310 — Para a Amazônia e o litoral norte o quadro é idêntico ao de outubro, notando-se apenas pequeno declínio na região do Rio Negro.

Já no sul e leste o aquecimento do verão acarreta uma redução a 3 no Paraguai, 6 no Rio Grande do Sul, 9 na Serra Geral, 3 em São Paulo, 9 no Estado do Rio, 6 sobre Minas Gerais e Bahia, 6 em Pernambuco.

Dezembro — mapa n.º 311 — As chuvas cobrem todo o País, mas o nevoeiro se mantém no centro e oeste sobre as mesmas áreas, com uma frequência, porém, menor em Mato Grosso (6) e idêntica no Acre (6) ou Rio Negro (9). No Pará persiste o núcleo de 12

dias, enquanto o vale do São Francisco começa agora a ser novamente afetado. No sul há ligeiro aumento para 9 dias sobre a Serra Geral, ou 6 em São Paulo, mas 12 no Estado do Rio, 6 em Minas Gerais, Bahia e Pernambuco. Num resumo geral poderemos afirmar que os núcleos de nevoeiro do Acre e Rio Negro se conservam no decorrer do ano, com mínimo em março e abril, e frequências médias de 6 ou 9—12 dias, respectivamente. Entre ambos, as regiões de Juruá—Purus e do rio Amazonas permanecem isentas. Mas no Pará norte e Amapá, sem nevoeiros de fevereiro a abril (0), um núcleo surge em maio, (3) reforçado no decorrer de julho e agosto (9), para somente se atenuar em dezembro ou janeiro (3).

O norte de Mato Grosso e sul do Pará formam um centro com 6 dias em janeiro, que se estende ao Maranhão. As frequências permanecem até março, quando, pelo declínio das chuvas e resfriamento do inverno, crescem a 12 em abril—maio, ainda úmidos, descendo para 9 dias em junho—julho, mais secos.

A contagem permanece sem alteração até novembro, declinando para 6 dias em dezembro. Mas no Maranhão o total de 12 se mantém de maio a dezembro.

O núcleo do litoral nordeste permanece intenso de janeiro a maio (9), começando a se atenuar em junho, e declinando a 6 dias de agosto a dezembro.

O grande eixo do litoral sueste ou leste tem menor frequência de novembro a janeiro, sob núcleos 6—9 dias; aquela vai se agravando com a chegada do inverno para máximos de 15—18 dias em junho—julho—agosto, e declínio se restabelecendo em setembro—outubro (9—12), até um mínimo em novembro (6).

O orvalho não pode ser considerado um fenômeno exclusivo de estabilidade, como o nevoeiro, enquadrando-se, porém, de igual modo, entre os provocados pelo resfriamento. O orvalho permite um fornecimento adicional de água às culturas, chegando em certas regiões como a Palestina, a representar 200 mm/ano. Mas, vias de regra, apenas 0,1 a 0,3 mm/noite, ou em média 30 a 50 mm/ano são o resultado de sua ocorrência.

Vejamos inicialmente os fatores que favorecem o fenômeno: a) noites limpas, facilitando a emissão noturna, e portanto a queda de temperatura; b) poder emissivo acentuado, os vários corpos o apresentando em intensidade diferente. Desse modo, o orvalho poderá se depositar, com maior espessura, em uma dada superfície, nem se formando noutra; c) vento fraco, que permite substituir lentamente as camadas de ar já desprovidas, em parte, do seu vapor, por outras novas, mas mas sem deter o resfriamento. Ventos fortes, misturando em várias camadas e removendo rapidamente o ar, impedem que o mesmo se esfrie junto ao solo, para neste depositar as gotas de orvalho; d) por simples gravidade, o ar frio tende a se acumular nos vales baixos. Teremos, assim, o fenômeno sempre mais comum no fundo dos vales que nas encostas de montanhas; e mais na grama que nas folhas das árvores; e) o orvalho deveria ser mais intenso no verão, sob ar muito carregado de vapor, e mais escasso no inverno frio, de fracas tensões do referido elemento.

Mas na última estação a grande amplitude diária, com acentuada queda de temperatura à noite, favorece o fenômeno. O máximo terá, assim, lugar no outono, quando o ar ainda se encontra próximo da saturação e o resfriamento se apresenta mais intenso.

Ano — a carta 351 permite apontar as seguintes regiões como principalmente afetadas pelo orvalho:

a) *Faixa Leste* — Núcleos destacados aí se colocam entre o litoral e as serras, com frequência quase nula no primeiro, aumentando para um máximo a barlavento das últimas.

Temos, assim, um centro isolado de 90 dias/ano na Paraíba e Pernambuco entre 6° e 9° S., seus valores declinando a 30 dias no oceano e na Borborema.

Novo e extenso núcleo aparece na Bahia e leste da Diamantina e Tombador, com centro de 210 dias/ano sobre o Recôncavo, e índices de 120 a 150 numa grande área, declinando para 30 na sua borda extrema.

Mais ao sul, novo núcleo de 150 dias fica localizado no limite Minas Gerais—Espírito Santo, sobre a serra dos Aimorés, seguido por dois outros menos extensos de 150 a 120 dias, no sul de Minas Gerais e limite com São Paulo.

Por último o Rio Grande do Sul apresenta dois núcleos, um de 210 dias a sotavento da Serra-Geral, outro de 180 na lagoa Mirim.

O litoral fica, portanto, singularmente isento de orvalho, com menos de 30 dias por ano em todo o trecho norte, salvo no Piauí e Ceará, sob frequência 120. Há também escassez a leste, ressaltando a Paraíba e Pernambuco sob 60 dias, e o trecho de Sergipe ao Recôncavo com 60 a 150.

Em torno da cidade do Rio de Janeiro, porém, o orvalho torna-se muito frequente, com máximo de 150 dias justamente no litoral, decrescendo para 30 na baixada, mas subindo até 120 na serra dos Órgãos.

O Rio Grande do Sul também apresenta junto à costa freqüências de 120-150 dias.

Nas cadeias, excetuando os trechos já descritos, há declínio para sotavento, resultando freqüências de 30 dias na serra Geral, em Santa Catarina, e igualmente ao norte da Mantiqueira, ou na chapada Diamantina.

b) O segundo núcleo de orvalho corresponde ao vale do Paraná, sobretudo na margem esquerda, sob grande área de 240 dias desde o rio Urugai até São Paulo, uma dorsal se estendendo com 150 dias à serra da Canastra.

c) O terceiro núcleo com 180 dias prolonga-se desde o Piauí, e através de Goiás, até a serra de Maracaju em Mato Grosso. Os valores declinam para 30 dias no sul e sudoeste do Pará ou a sotavento da serra dos Pirineus no extremo sul de Goiás.

d) O quarto núcleo, com 240 dias no Acre e fronteira de Rondônia, fica situado no oeste do Brasil, os valores declinando para leste a 30 dias sobre o Juruá e o Madeira, ou ao norte da serra dos Parecis. Contudo extensa dorsal com 150 dias aponta para o equador ao longo do Purus.

e) Por último temos o núcleo de 180 dias do Pará setentrional, com valores declinando a 30 dias no Território de Roraima e litoral do Amapá.

As regiões praticamente isentas de orvalho são, portanto, as seguintes: vale do Juruá e Território de Roraima, sul e leste do Pará, vale do São Francisco, largos trechos do litoral, e o Nordeste brasileiro, excluindo porém o Piauí e oeste do Ceará, bem como a área já descrita e barlavento da Borborema.

Como já explicamos, o orvalho tem condições de formação semelhante às do nevoeiro, e assim deveremos com-

parar suas cartas com a dos demais elementos relacionados com o último.

Um exame do mapa 337 mostra que justamente as regiões onde o orvalho é mais freqüente apresentam menor número de dias claros, abaixo de 30/ano, excetuando, porém, o Rio Grande do Sul, oeste de São Paulo e Rondônia, sob mais de 150 dias naquelas condições.

Desse modo, não parece que a condição de céu limpo, talvez pelo forte aquecimento que sempre acarreta na zona tropical, seja favorável ao orvalho. Onde há, por exemplo, 150 dias claros, como no vale do São Francisco e Rio Grande do Norte, ou mais de 90 como no Pará e Território de Roraima, não ocorre orvalho.

Pelo contrário, a carta 390 mostra que os núcleos de dias "encobertos" favorecem o fenômeno, sem dúvida pelo menor aquecimento do ar à tarde e maior umidade relativa que acompanha aqueles.

Há grande número de dias encobertos (150 a 180) no oeste amazônico, Goiás, leste da Bahia e Minas Gerais, oeste de Mato Grosso e norte do Rio Grande do Sul, regiões todas com fortes núcleos de orvalho.

Contudo o vale do Purus, norte do Pará, oeste do Paraná e litoral de Pernambuco têm menos de 90 dias encobertos, mas se apresentam orvalhados.

Pela carta 403 os "dias quentes" com máxima acima de 25° tendem a impedir o fenômeno que ocorre de preferência onde o número dos primeiros se reduz.

Dissemos que o mecanismo do orvalho tinha muita semelhança com o do nevoeiro. Contudo a comparação com a

carta 312 mostra que a coincidência dos núcleos só é mais acentuada na Bahia, Rio Grande do Sul e em alguns trechos próximo ao litoral. No interior, onde o nevoeiro obedece em muitos casos a outros fatores, a superposição somente ocorre no Acre e oeste do Amazonas, e um tanto deslocada em Mato Grosso, Maranhão, Amapá e Piauí.

No vale do Paraná há, igualmente, coincidência, embora só quanto às bordas extremas, o noroeste paranaense tendo pouco nevoeiro.

Na verdade, será mais fácil, como vimos, obter orvalho que nevoeiro, pois no primeiro o resfriamento fica limitado ao solo, enquanto no segundo terá de se estender ao próprio ar. Por isso mesmo ocorrem até 240 dia/ano de orvalho, e no máximo 120 de nevoeiro.

Pela carta 247 comprova-se que as zonas de calmaria coincidem nitidamente com as de maior frequência do orvalho, a ausência de vento sendo um fator favorável ao fenômeno. Assim, nota-se forte taxa de calmas, acima de 60-80%, no oeste do Amazonas e Mato Grosso, inclusive sobre a dorsal do Purus, bem como ao norte de Mato Grosso, com extensão ao Piauí e Ceará.

Mas neste caso o núcleo das calmas se alonga até o rio Amazonas, o que não ocorre com o de orvalho, contido mais ao sul.

Também junto à costa leste se verifica coincidência, a mesma se repetindo na zona oeste de São Paulo.

Contudo o Rio Grande do Sul e o Paraguai têm orvalho freqüente e re-

duzida taxa de calmas, abaixo de 20%. Áreas do Nordeste ou do sudoeste de Mato Grosso com poucas calmarias também estão isentas do fenômeno.

Não foi possível encontrar uma relação nítida com os campos de temperatura e precipitação, o que demonstra ser o orvalho fruto principalmente das condições locais.

Mas a carta n.º 156 confirma a importância das fracas velocidades: estas, quando acima de 2 m.p.s. na média anual, praticamente eliminam o orvalho sobre o litoral leste e norte, ou no interior do Nordeste, reduzindo também sua frequência no extremo sul. As áreas com muito orvalho têm todas menos de 1 m.p.s. como o centro, oeste e leste, ou as serras do sul, embora 2 m.p.s. já se registrem no vale do Paraná.

Pela carta n.º 169 a nebulosidade é acentuada, acima de 6, nas regiões sujeitas ao fenômeno que, desse modo, dependerá mais da alta umidade do ar que da limpeza do céu. Esta influi, contudo, no vale do Paraná, Piauí e Rondônia, as duas primeiras zonas tendo mesmo uma cobertura média de 4, que permite compensar a escassa umidade.

Esta parece impeditiva abaixo de 65% (carta 182) como no Nordeste, contudo médias diurnas acima de 85%, que ocorrem no litoral leste e sudeste ou ao sul do Pará, também não são favoráveis, excetuando-se o oeste do Amazonas, com 90% e orvalho freqüente. As regiões de 70 a 85% parecem as mais propícias ao fenômeno, situando-se junto ao litoral no vale do Paraná e Brasil central. Neste caso, facilmente se compreende a exclusão dos extremos:

a) Umidade muito alta indica condições de forte tensão do vapor com

radiação noturna pouco intensa, a temperatura não declinando, portanto, até o ponto de orvalho na superfície.

b) Já com umidade baixa, a queda noturna, embora mais acentuada, ainda não permite seja alcançada a condensação, somente possível em temperatura muito reduzida.

Resta, assim, verificarmos a influência dos elementos derivados, constantes do 3.º Volume do Atlas.

A umidade relativa às 7 horas da manhã, por ocasião do orvalho, tem bastante influência, altos valores da primeira favorecendo o segundo, como vemos na carta n.º 228. O fenômeno nas áreas acima de 90% para o setor leste, mas no centro ou a oeste só entre 90 e 95%. A umidade excessiva prejudica, assim, o orvalho, dado que não favorece a radiação ou mesmo permite o nevoeiro.

No vale do Paraná o fenômeno ocorre com menos de 80%, e no Nordeste até com 60% para o Piauí, neste caso predominando a forte radiação das superfícies expostas.

Pela carta n.º 238 a nebulosidade é, contudo, acentuada às 7 horas nas áreas de orvalho, mais de 8/10 no leste ou 6/10 no Piauí, Mato Grosso e Amapá.

Tudo permitirá confirmar, assim, que o orvalho está mais ligado à umidade que a própria emissão noturna, esta geralmente reduzida pela nebulosidade.

2.1. REGIME DO ORVALHO

Dissemos no introito que para a zona temperada o máximo de frequências se situa no outono, quando o ar ainda está próximo da saturação (maior quantidade de vapor no verão), e o resfriamento noturno se apresenta mais intenso (menor, contudo, que no in-

verno, período mais seco e de fraca tensão do vapor).

O regime de orvalho no Brasil, resultante do exame da carta de extremos, é demonstrado no quadro da pág. 144.

Para encontrar as razões de tal distribuição, bastante diversa da já descrita para o nevoeiro e que pouco tem a ver com os extremos da umidade, vamos examinar as cartas 341 e 342 dos trimestres mais quente e mais frios, respectivamente.

Um estudo comparativo mostra que o maior número dos dias de orvalho vem a ocorrer:

I — na estação fria e seca (sem chuva), caracterizada, assim, por céu limpo à noite e queda acentuada de temperatura nas superfícies expostas. É o que se verifica nas seguintes regiões: Acre, Amazonas, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba (salvo o litoral), Sergipe, Mato Grosso, Rondônia, Goiás (centro e sul), Minas Gerais, Espírito Santo, Estado do Rio, São Paulo, Paraná, Santa Catarina (os dois últimos somente a leste).

Em todas estas áreas é durante a fase quente e chuvosa que o fenômeno se torna mais raro.

II — Ainda na estação fria, mas por ocasião das precipitações, temos máximo de orvalho no Território de Roraima, leste e centro do Rio Grande do Sul, Alagoas e Goiás setentrional, zonas em que o mínimo se produz na época quente e seca (Goiás), fria e seca (Território de Roraima), ou quente e chuvosa (Alagoas e Rio Grande do Sul).

III — Na estação quente e seca ocorre o máximo de orvalho para o noroeste do Amazonas, litoral da Paraíba e Pernambuco, ou parte do Rio Grande do

Regime de orvalho no Brasil

ESTAÇÕES DO ANO	MÁXIMO	MÍNIMO	REGIÕES
Verão	Novembro Novembro	Julho Julho	Noroeste do Amazonas Oeste do Paraná e Santa Catarina
	Janeiro Janeiro	Julho Julho	Litoral de Paraíba e Pernambuco- Faixa norte de Goiás, Minas e Bahia — excluindo a região do cecau
	Janeiro Janeiro	Julho Julho	Faixa norte do Rio Grande do Sul Faixa meridional do Rio Grande do Sul
Outono	Abril	Janeiro	Região central do Paraná (serras)
	Maio Maio	Julho Setembro	Faixa central do Rio Grande do Sul (53 a 56°) Zona sudoeste (Pantanal) em Mato Grosso
Inverno	Julho	Novembro	Piauí e Maranhão (excluindo o sudoeste)
	Julho	Janeiro	Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernam- buco (salvo o litoral), Alagoas
	Julho	Janeiro	Mato Grosso (exceto o sudoeste), Goiás (salvo a norte), Rondônia, Minas Gerais (exceto o ex- tremo norte), sudeste da Bahia, Espírito Santo, Estado do Rio, São Paulo, leste do Paraná, Santa Catarina, e o Jacuí no Rio Grande do Sul e fronteira argentina.
	Julho	Fevereiro	Acre, Roraima, Amazonas (exceto a noroeste), Pará, Território do Amapá
Primavera	Setembro	Janeiro	Estado de Sergipe

Sul, regiões com mínimo na fase fria e chuvosa.

IV — Por fim, o máximo se verifica na estação quente, mas durante as chuvas para quase toda a superfície da Bahia, incluindo o norte de Minas Gerais, Amapá, setor oeste do Paraná e Santa Catarina. Nas três primeiras regiões o mínimo coincide com a fase fria e seca, mas na parte ocidental do Paraná e Santa Catarina, com a fria e chuvosa. Procurando obter uma interpretação climatológica para tais regimes, pois não existem estudos sinéticos sobre o fenômeno, diremos que a condição I, de máximo na época fria e seca, mínimo na quente e chuvosa, será a mais generalizada, estendendo-se do Amazonas até Santa Catarina. Realmente

o verão torna pouco pronunciado e declínio noturno, que a chuva muito reduz. Já a estação fria, sob céu mais limpo, favorece a radiação nas superfícies.

Contudo (II) será necessária a presença de precipitações, naturalmente em dias outros que os de orvalho, para fornecer a umidade necessária ao fenômeno. É o que se verifica no inverno para o leste e centro do Rio Grande do Sul, ou a região de Alagoas; e durante o verão, conquanto mais frio, sobre o norte de Goiás e Território de Roraima.

É indispensável, contudo, a maior tensão do vapor da estação quente (III), embora em fase de seca, para a ocor-

rência do máximo de orvalho. Tais condições se produzem para pequenos trechos, como o noroeste do Amazonas, costa da Paraíba, Pernambuco, e faixas norte ou sul do Rio Grande do Sul, dado que a fase fria é também chuvosa, dificultando, assim, o fenômeno.

Este último (IV), por fim, alternado com as precipitações que fornecem a umidade necessária, ocorre principalmente no verão para a Bahia, Amapá, oeste do Paraná e Santa Catarina, pois a época fria ou apresenta chuvas, reduzindo as oportunidades de orvalho, ou se torna muito seca, impedindo sua formação. Mas a fraca importância sinética do fenômeno torna escasso os estudos interpretativos, levando-nos a passar desde logo à descrição das várias cartas mensais.

Janeiro — mapa 339 — O aspecto encontrado é muito semelhante ao da carta anual, com idêntica escassez (0) de orvalho no litoral, excluindo o trecho do Ceará e Rio Grande do Norte, de frequência 3 declinando para 0 no interior. Ou ainda a costa do Rio Grande do Sul, sujeita a 9—12 dias, e o Rio de Janeiro com 3—6 dias. A distribuição das faixas principais é a mesma do ano: centros de orvalho na zona leste, sobre a Borborema (6), Recôncavo (12), nordeste de Minas Gerais (9), Estado do Rio (6—9); núcleos isolados existem nas serras Dourados (15) e Geral (18), finalizando sob 18—21 na lagoa Mirim. Tal como na carta anual, há um centro de mínimo, com 6 dias, no interior do Rio Grande do Sul. Após a área isenta do fenômeno, sobre o Nordeste e trechos do vale do São Francisco (excluindo o de Barra e Januária, sob 9 dias), encontramos a segunda faixa de orvalho, com núcleos de 15 dias em Goiás ou Piauí e 15 no centro de São Paulo, este último, aliás, como dorsal de núcleo de 24 dias situado no Paraguai, e que se estende ao sul de Mato Grosso e noroeste do Rio Grande do Sul.

Após novo trecho sem orvalho no leste do Pará e vale do Araguaia—Tapajós, encontramos novos núcleos de 15 dias sobre o Pará setentrional e 9 no Purus, este como dorsal da grande área de 18 dias que cobre a fronteira da Bolívia e Peru, permitindo frequência de 3 a 15 em Rondônia, 3 a 18 no rio Negro, 6 a 18 no Acre, e finalmente 15 a 18 para o oeste de Mato Grosso. Como se pode verificar, a distribuição geográfica é semelhante à da carta anual.

Examinando apenas os elementos que revelaram certa analogia na média do ano, o mapa 235 mostra que o orvalho depende fundamentalmente da alta frequência de calmas, tanto centros de máximo como dorsais coincidindo nos dois casos; apenas no vale do Paraná, e sobretudo no Rio Grande do Sul, sob apenas 20% de calmas, deixa de haver correlação. As calmas cobrem, contudo, todo o Acre (80%), Purus (60%), Rio Negro (80%), Mato Grosso (80%), Piauí (60%), áreas sob frequente orvalho. Há também 60% de calmarias na Borborema ou no Recôncavo, nordeste de Minas Gerais, oeste de São Paulo e Serra Geral, todas áreas de orvalho. Os dias claros (carta 365) tornam-se desfavoráveis ao fenômeno sobre o centro e oeste, onde o mesmo é registrado sobretudo nas áreas cobertas, as de muitos dias claros, não tendo orvalho, como o Território de Roraima (15). Fato idêntico ocorre no vale do São Francisco e faixa leste. Mas no litoral salineiro ao norte, vale do Paraná e Rio Grande do Sul, a causa do fenômeno se liga, sobretudo, às noites limpas, pois coincidem os núcleos de orvalho e dias claros.

Pelo mapa 378, dias encobertos favorecem o orvalho na faixa leste, Brasil central, Purus e Rio Negro, associados como estão às chuvas. Mas não no sul e vale do Paraná, onde noites encobertas impedem o fenômeno. O mapa 144 mostra ainda que este último se pro-

duz sobretudo em áreas de velocidade abaixo de 1 m.p.s. na Amazônia e Piauí, ou aquém de 2 m.p.s., no Pará e faixa leste. Mas no extremo sul há zonas de orvalho entre 2 e 3 m.p.s. Pelo mapa 157, não encobertas (7-8) as áreas orvalhadas do centro e oeste, nubladas (6) as do leste, dado a associação com as chuvas. No sul, porém, e no vale do Paraná, o orvalho se produz sobretudo com nebulosidade fraca, 4-5.

A carta n.º 170 mostra que a umidade média permanece em torno de 75% no leste, e de 75 a 85% no centro, onde a área acima de 90% está quase isenta. Ao norte e oeste, porém, o orvalho coincide com 80-85%, ou mais de 90%. Já no sul apresentam o fenômeno as regiões acima de 70 e sobretudo 75%, sendo que a fronteira do Urugai, sob 65%, registra apenas 3 dias. A área seca nordestina, abaixo de 65 ou 70%, já não tem orvalho, o qual ocorre no litoral sob 75%.

Pela carta 224 do 3.º volume, a zona acima de 95% às 7 horas, na região central, é desfavorável ao orvalho, que ocorre, sobretudo, com 85 a 90%, tal como se verifica no leste. Para a faixa sul, valores de 80 a 85% causam orvalho no Rio Grande do Sul, as de 70 a 75% permitindo no vale do Paraná.

Quanto à nebulosidade às 7 horas, carta 234, torna-se acentuada no leste, superior a 8, registrando-se 6-8 na Serra Geral, e mais de 8 no oeste amazônico.

É fraca, porém, a cobertura pela manhã, abaixo de 4 no vale do Paraná, ou sob 4-6 em Mato Grosso, o que irá favorecer, pela maior radiação, os depósitos de orvalho.

Fevereiro — carta 340 — O aspecto das chuvas é praticamente igual ao de janeiro, com os núcleos de máximo e mínimo nas mesmas posições, variando somente as frequências.

A leste, a faixa junto à Borborema tem seus valores reforçados para 9 dias (6 em janeiro), índice que ocorre aliás próximo ao oceano, decrescendo até 0 na montanha.

O núcleo dominante no Recôncavo mantém-se com 12 dias, mas o do nordeste mineiro se reforça de 9 em janeiro para 12 em fevereiro. Ocorre aumento de 3 dias igualmente nos valores do Estado do Rio, sob 12 dias na baixada de Campos, 9 no norte da serra dos Órgãos, e 9 no Município do Rio de Janeiro. Já a extensa dorsal sobre o vale do Paraná se atenua de 24 para 21 dias, declinando os índices para 3-6 no centro do Rio Grande do Sul, e se reforçando através de novos núcleos de 18 dias, como em janeiro, na lagoa Mirim e região norte do Estado. Santa Catarina e Paraná têm valores decrescentes de 21 dias a oeste até 0 no litoral, enquanto em São Paulo a dorsal já citada penetra com 15, seguindo pelo oeste da serra da Canastra até o Planalto Central, sob 9 dias.

O quadro de Mato Grosso é idêntico ao de janeiro, com valores decrescendo de 18 dias na fronteira até 0 no Araguaia. Já o núcleo de Goiás-Piauí permanece análogo ao do mês anterior, sob 15 dias, a respectiva margem leste atingindo o Ceará. Também 9 dias (em vez de 15) será a frequência registrada no centro do Amapá, enquanto no Amazonas persiste o quadro de 18 no Acre e a oeste, declinando até 0 em Roraima e Rondônia; conserva-se, porém, o eixo de 9 dias no Purus. O litoral norte tem frequência 3, do Maranhão até o Ceará.

Março — carta 341 — A aproximação do outono vai estendendo os núcleos do orvalho e reforçando a quase todos. Temos, assim, a leste 9 dias na Paraíba e Pernambuco, em Alagoas a isolinha 6 estabelecendo a ligação do centro de

15 dias no Recôncavo, cuja dorsal de 9 atinge o oeste de Pernambuco. Também se reforça para 9 dias a leste de Minas Gerais e 12 no sul da Bahia o núcleo ali sediado. Valores de 12 nas serras da Canastra e dos Cristais, 12 em Campos ou no Rio de Janeiro, e 21 no oeste de São Paulo são registrados neste mês.

O último provém da dorsal com 24 dias no oeste do Paraná e Rio Grande do Sul; mas o centro do último estado registra 12 dias, contra 18—21 no leste. Sobre o Paraná continua a se notar o declínio de 21 no interior para 0 no litoral.

Mato Grosso tem 21 a 18 dias na fronteira, e apenas 3 na serra do Caiapó. Mais para norte, porém, estendido agora do Piauí ao Xingu, acha-se o extenso núcleo de 15 dias que cobre igualmente o centro de Goiás. Une-se o mesmo, por uma dorsal de 9 no Pará oriental, ao eixo de 12 no Amapá. O litoral norte apresenta reforço para 6 dias no Ceará, com penetração pelo Jaguaribe.

Finalmente o Amazonas registra 18 dias na fronteira oeste ou no Acre, e 12 no Purus, mas declínio para 0 em Rondônia e Roraima.

Abril — carta 342 — Prossegue o aumento de área em todos os núcleos, que vão se aproximando e reforçando, de molde a reduzir ao mínimo as regiões de frequência nula.

Temos, assim, paralelamente à costa leste, o grande eixo de 21 dias na margem esquerda do rio Paraná, cobrindo São Paulo e o oeste do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Os valores declinam a zero no litoral, mas a 6 no centro do Rio Grande do Sul, onde novo eixo de 18 surge sobre a lagoa Mirim. Registram-se ainda dorsais de 9 a 18 dias na serra Dourados,

15 dias no vale do Paraíba, e 12 dias no Município do Rio de Janeiro ou baixada de Campos.

A dorsal do Paraná se prolonga para norte sobre Minas Gerais, com 12 a 15 dias no vale do São Francisco, notando-se outra faixa de 9 dias no sudeste da Bahia. Sobre o último estado prossegue o núcleo de 12 dias do Recôncavo, enquanto o de 9 na Paraíba ganha extensão no Rio Grande do Norte e Alagoas.

Após um eixo de zero da serra do Caiapó até o vale do São Francisco, surge extenso núcleo com 18 dias que se estende do nordeste de Mato Grosso ao Ceará, passando por Goiás, com frequência zero no eixo Tapajós—Marajó. O núcleo de 12 dias persiste no Pará norte, e igualmente o de 15 no oeste amazônico, com uma dorsal de 12—15 ao Purus, e valores de 21 dias no Acre e oeste de Mato Grosso.

O exame da carta n.º 160 mostra nebulosidade mais acentuada, 7—8, nos núcleos de orvalho da Amazônia e nordeste; já no sul ou em Minas Gerais o orvalho ocorre sobretudo em regiões de fraca cobertura, 4—5.

Também pela carta 147 são as áreas de reduzida velocidade as mais favoráveis ao fenômeno, o que aliás fica confirmado pelo mapa de calmas n.º 238. Velocidade média abaixo de 1 m.p.s. constitui, portanto, um fator ponderável.

Quanto à umidade (mapa n.º 173), torna-se impeditiva abaixo de 65%, como no Nordeste e vale do São Francisco; e igualmente desfavorável nas regiões acima de 90% da Amazônia. Os índices 70 a 85% são os que mais propiciam o orvalho.

Pela carta 225, 3.º volume, valores da umidade às 7 horas acima de 90%

favorecem o fenômeno, enquanto a nebulosidade à mesma hora tem pouca significação (carta 235).

Maio — mapa n.º 343 — A posição dos núcleos é praticamente a mesma de abril sob valores mais reforçados em geral: 9 na Paraíba, 12 na Bahia, 12 a nordeste de Minas Gerais, 15 no Estado do Rio, 12 a 21 em Minas Gerais, 21 em São Paulo e Vale do Paraná; há, contudo, declínio para 15 no eixo isolado das lagoas Mirim e Patos.

Persiste a faixa com zero da serra do Caiapó ao Rio Grande do Norte, enquanto o núcleo de Mato Grosso—Goiás se reforça para 21 dias, emitindo dorsais sobre o Piauí (12), Pará norte (15) e Planalto Central (21). É este ainda o valor registrado no oeste de Mato Grosso, Acre e Javari, declinando para 3 em Rondônia e Roraima, mantida, contudo, a dorsal de 18 no Purus.

A faixa do litoral norte se reforça até 12 dias no Piauí, com declínio a 3, cerca de 100 km para o interior.

Junho — mapa n.º 344 — A posição dos núcleos se assemelha à de maio, com reforço quase geral dos valores. Ocorre, porém, um recuo sensível ao sul do Piauí e Ceará, devido à rápida queda de umidade no sertão. Enquanto isso, prossegue o declínio dos valores a leste do Rio Grande do Sul.

Temos, assim, a frequência de 9 na Paraíba, 6 em Alagoas, 15 sobre o nordeste baiano, 15 no limite Minas Gerais—Espírito Santo, 18 no Estado do Rio, 21 dias ao norte de Minas Gerais e outro tanto no oeste de São Paulo. O eixo da lagoa Mirim se atenua para 12, com 3 dias no centro do Rio Grande do Sul, mas 15 a oeste.

Persiste o eixo sem orvalho do sul de Goiás ao Rio Grande do Norte, numa área agora mais extensa, como vimos.

Ao norte do Piauí, porém, é grande a região ocupada pela isolinha 12 dias, provinda do litoral.

O vasto núcleo que se estende desde Mato Grosso ao norte do Pará tem 21 dias, ficando separado pelo eixo mais limpo Rondônia—Roraima, da região sob frequência 24, que cobre a faixa do Acre ao Purus e se estende com 18 dias à fronteira do Peru.

Julho — Persiste uma distribuição análoga à do mês anterior, com reforço dos valores em alguns pontos. Mas a área nordestina isenta de orvalho se restringe um pouco no Piauí.

Temos índices de 9 dias na Borborema, 12 sobre a Bahia nordeste e sudeste. Já ao norte de Minas Gerais, 18 dias, igual frequência ocorrendo na Mantiqueira e Estado do Rio.

O vale do Paraná persiste com 21—24 dias, declinando para 3 na serra Geral, mas 15 ocorrem na extensa dorsal ao norte do Rio Grande do Sul.

Neste prosseguem o eixo central de 3—6 dias, e a dorsal de 12 da lagoa Mirim. Continuam igualmente o *trough* de escassa frequência do sul de Goiás até o Nordeste, e a dorsal agora com 9 dias no litoral norte.

Já o núcleo de Mato Grosso e Pará têm 21 dias, o eixo Rondônia—Território de Roraima somente 3, mais a oeste retornando a configuração normal: 24 dias no Acre, 18 no Purus, 18 na fronteira do Peru.

Pela carta 371 os núcleos de orvalho do Centro-Oeste coincidem com os de maior número de dias claros, condições que poderá se estender ao Nordeste e litoral norte, ou ao Estado de Minas Gerais. Contudo, pela carta 384, tanto a oeste do Amazonas como junto à costa leste, vale do Paraná e lagoa

Mirim, os núcleos de orvalho coincidem com os de maior frequência dos dias encobertos.

As calmarias, pela carta n.º 241, dominam as áreas do orvalho, salvo na costa norte, extremo sul e vale do Paraná.

Pelo mapa 163 é reduzida a nebulosidade na região central, em Mato Grosso ou Minas Gerais, mas elevada junto à costa leste.

Com as exceções de sempre, no Sul a velocidade do vento permanece fraca, inferior a 1 m.p.s. nas áreas de orvalho (carta 150).

Já o mapa 176 mostra a nítida influência da umidade relativa.

Valores abaixo de 65% impedem o orvalho no interior nordestino. E mesmo na área sem o fenômeno, de Rondônia até Roraima, passa um *trough* de isoígras, enquanto a dorsal de maior umidade cobre o centro orvalhado no Pará. São nítidos os máximos de 90% em Alagoas, Bahia, leste de Minas Gerais, todos núcleos do fenômeno. O litoral norte, com mais de 70%, registra orvalho.

Pela carta 226 do 3.º volume, a umidade às 7 horas atinge 90 a 95% nas áreas bastante afetadas, excetuando a fronteira sudoeste onde o fenômeno ocorre com 80%. É de 90% o valor no litoral norte, e 95% no Pará, Mato Grosso, Amazonas e Acre; temos ainda 95% em Minas Gerais e Estado do Rio, áreas orvalhadas. Finalmente, a nebulosidade às 7 horas torna-se fraca no centro, mas elevada a leste ou sudoeste.

Agosto — mapa 346 — Principia o declínio dos valores, em parte devido à maior temperatura, enquanto a área sem orvalho do Nordeste se alarga

consideravelmente sob a baixa umidade. Recomeça a tendência à separação dos núcleos no Pará norte e sul, com alongamento N-S dos situados junto à costa leste.

Temos, assim, 9 dias na Paraíba e Pernambuco, agora somente na encosta oriental da Borborema; também 15 dias na Bahia (Recôncavo) e 12 sobre o Espírito Santo e leste de Minas Gerais. Mas no centro do último estado ocorre um violento declínio de 18 dias em julho para apenas 3 em agosto; também na Mantiqueira e Estado do Rio a frequência se reduz a 12 dias, contra 15 no Estado do Rio.

O vale do Paraná ainda persiste com 21 dias, emitindo uma dorsal de 18 à região norte do Rio Grande do Sul, no respectivo centro ocorrendo só 3 dias e no leste já 15.

Mato Grosso tem 24 dias a oeste, declinando para 3 ao sul da serra do Caiapó, e se elevando a 15 no extenso núcleo que vai ao Pará e Maranhão; este se destaca por um *trough*, no baixo Amazonas, do centro de 15 dias no Pará setentrional.

Sobre o litoral do Piauí nota-se declínio para 6 dias.

A oeste, finalmente, temos 27 dias no Acre, 12 a 24 no Purus e 18 junto a fronteira.

Setembro — carta 346 — Os núcleos recomeçam a se destacar, com valores sob declínio geralmente acentuado.

Os de leste registram 6 dias na Borborema, 18 no Recôncavo (mais 3 que em agosto), 6 no sudeste baiano e 12 ao norte de Minas Gerais.

A redução começa a se verificar para 9 dias a leste do Estado do Rio, 12 no Município do Rio de Janeiro e apenas

6 no sul de Minas Gerais. São Paulo tem 15 dias, como dorsal do centro com 21 no Paraná. Este se ramifica em 18 dias ao norte do Rio Grande do Sul e 9-12 na serra Geral. Junto à fronteira do Urugai um centro de 15 fica separado pelo *trough* de 9 dias, da área norte, sob 18.

Não ocorre orvalho no interior dos estados nordestinos, excetuando o Piauí e a parte sul do São Francisco.

No centro-oeste nota-se um núcleo de 12 dias no sul do Piauí, outros de 12 em Goiás-Mato Grosso e no Amapá ou Pará leste; por fim o de 24 dias no Acre, com dorsais até o Purus. No Rio Negro passa outro eixo de alta frequência, 6 dias ainda ocorrendo no oeste do Ceará.

Outubro — carta 348 — É fraca a diferença com o quadro de setembro; a leste temos 6 dias na Borborema, 12 na Bahia, 6 no Espírito Santo e 6 no Estado do Rio.

Minas Gerais apresenta de 0 a 3 dias, e o setor oeste 9, como dorsal do eixo de 21 dias no vale do Paraná. Deste ocorre declínio para 3 dias na serra Geral e 0 sobre o litoral.

No Rio Grande do Sul retorna o aspecto do verão, com um eixo de 18 dias a leste, centro de 3-6, e 21 dias a oeste. Persiste a extensa área de zero desde o sul de Mato Grosso até o Nordeste.

Dois núcleos de 15 dias, no Piauí e Mato Grosso, são acompanhados pelo de 12 no Pará norte; sobre o Acre temos 24 dias, com uma dorsal no Purus, e 15 dias no oeste amazônico.

Os núcleos do Piauí e Mato Grosso correspondem aos de dias encobertos (carta 387), o mesmo podendo se dizer do leste ou da fronteira com a Colômbia.

Já o centro situado no litoral norte, a dorsal do vale do Paraná e as formações do Rio Grande do Sul provêm dos dias claros (carta 374).

O mapa das calmarias, n.º 244, confirma o que já dissemos, o mesmo sucedendo com o da velocidade do vento, n.º 153, aquela sempre fraca onde ocorre muito orvalho.

A carta 166 de nebulosidade mostra que esta se acentua para 7-8 nos núcleos orvalhados do Piauí e Mato Grosso ou do Amazonas, enquanto o litoral norte e o Amapá têm fraca cobertura, de 4-5. A nebulosidade é também elevada junto à costa leste, ou no trecho oriental do Rio Grande do Sul, mais fraca, porém, sobre o vale do Paraná.

A umidade média, mapa n.º 179, permanece inferior a 55% nas áreas sem orvalho do Nordeste, alcançando 65% na costa, sob 6 dias.

O Centro-Oeste registra valores acima de 75% para o orvalho, o que ocorre desde 60% no Piauí. No Sul as isoígras 75 a 80% delimitam as áreas do fenômeno, que não se produz, contudo, no litoral, sob 85%.

A carta 227 do 3.º vol. mostra índices acima de 90%, às 7 horas, nas áreas orvalhadas do leste, mas desde 70% nas do sudoeste e 85% no Rio Grande do Sul.

Com menos de 65% às 7 horas não se produz orvalho no Nordeste, mas este aparece acima de 85% no centro e oeste.

A nebulosidade às 7 horas se mantém superior a 6 no Centro-Oeste e a 8 no leste, para as áreas afetadas.

Novembro — carta 349 — a disposição dos vários núcleos prossegue idêntica à de outubro, mas o avanço das chuvas

continentais leva mais em direção ao Nordeste o núcleo, agora único, de Mato Grosso ao Piauí, com 15 dias, atingindo sob 9–12 o sul do Ceará.

Na costa norte é apenas de 3 dias a frequência, igualmente em declínio para 9 no Amapá.

O oeste do Amazonas e Acre apresentam agora 21 dias, reduzidos ao longo do Purus para 15. Já se destaca nitidamente a vasta área desprovida do fenômeno, de Rondônia ao baixo Amazonas, enquanto fica mais restrita a faixa análoga de frequência zero, do sul de Goiás ao Ceará.

O vale do Paraná prossegue com 21 dias, e decréscimo para 6–9 no centro do Rio Grande do Sul, 6 na serra Geral, 0 sobre o litoral.

Persiste, contudo, o eixo de 18–21 nas lagoas dos Patos e Mirim.

São Paulo tem a oeste 15 dias, a leste 3–6, e o Estado do Rio 6 dias. Já no leste do País nota-se reforço pela estação seca, alcançando 12 dias a frequência correspondente em Minas Gerais, 15 no Recôncavo e 6 na Borborema.

Dezembro — carta 350 — Com o verão o aspecto muda bastante, aproximando-se do já descrito em janeiro: temos ruptura do núcleo de Mato Grosso em dois outros — sobre Piauí–Goiás — Bahia, com 15 dias e no oeste, região do Pantanal, sob 12. Aliás, com exceção da zona do Tapajós, de 9 dias, Mato Grosso fica em sua maior parte isento de orvalho, embora no oeste e sul 15 dias possam ocorrer. O núcleo do Pará setentrional tem 18 dias, valor idêntico ao do Acre e da fronteira peruana. Persiste a isolinha 3 no litoral cearense.

O quadro do vale do Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo muito se parece ao de novembro, Minas Gerais

quase não tendo orvalho, e o Rio de Janeiro no máximo de 6 dias. A leste registramos 9 dias sobre o Espírito Santo, 18 no Recôncavo, 9 na Paraíba.

RESUMO

Num exame conjunto dos mapas vemos que o centro situado na Bolívia e Peru vai avançando de fevereiro a julho para o interior da Amazônia, e recuando novamente a partir de agosto. Mas seus deslocamentos são fracos, ocorrendo sobretudo o aumento das frequências no inverno.

Já os núcleos continentais começam a se reforçar a partir de agosto. Mas seus deslocamentos são fracos, ocorrendo sobretudo o aumento das frequências no inverno.

Já os núcleos continentais começam a se reforçar a partir de abril, recuando para oeste de junho a agosto.

Os de leste permanecem fixos, só se agravando em julho. No sul, finalmente, ocorrem movimentos complexos, melhor descritos pelo “regime de orvalho” já exposto.

2.2. GEADA

Em noites frias o “ponto de orvalho” se encontra muitas vezes abaixo de 0°C. Nessas condições, quando a temperatura das *superfícies radiantes* logra atingi-lo, através do declínio noturno, o vapor d’água se converterá diretamente em gelo. Forma-se, então, a “geada branca”, que vem cobrir o solo e as plantas.

O mecanismo que dá origem ao fenômeno é o mesmo já descrito para o orvalho, e idênticos os elementos que os favorecem.

A geada, indicando que as plantas sofrem grande resfriamento, produz, via de regra, grave estrago nas culturas, este atingindo seu clímax quando a cobertura de gelo é seguida por forte insolação. As condições favoráveis ao fenômeno, limitado aliás à Região Sul do País, serão em resumo as seguintes:

a) Ponto de orvalho inferior a 0°C nas últimas horas da madrugada. Para prevê-lo com certa exatidão costuma-se calcular o *dew-point* às 21 h e subtrair 2°; ou ainda tomar para ponto de orvalho às 6 h da manhã o registrado às 18 hs da véspera;

b) Intensa radiação noturna, permitindo, assim, que a temperatura do solo ou da vegetação decline abaixo do ponto de orvalho.

Tal radiação será, aliás, tanto mais intensa quanto menor a tensão do vapor. Por isso mesmo o ar seco e frio das grandes invasões de massa polar continental constitui o principal fator da geada nas regiões baixas do Sul, sobre as montanhas elevadas aquela ocorre mesmo com massas mais aquecidas;

c) Céu limpo, dado que a presença de nuvens reduz a emissão superficial e, portanto, a queda de temperatura; pode-se dizer que o declínio esperado para o céu limpo se reduz de 2° sob Cs. 3° com Ac ou As. 5° sob Ns, St. So, ou nevoeiro;

d) Regiões não arborizadas também favorecem a formação de geada, e assim o sombramento dos cafeeiros constitui boa medida para a respectiva proteção;

e) Como vimos, a geada se torna mais freqüente nos vales e baixios, que acumulam o ar frio;

f) Nas montanhas, porém, há sempre uma zona menos sujeita ao fenômeno, o *thermal belt*, na cota média de 800 ms;

g) Também as encostas leste e sudeste das serras são mais propícias à geada que as do oeste e noroeste, aquecidas à tarde pelo Sol;

h) Por último, condições de calma à noite, favorecendo lenta deposição do ar frio, contribuem para a geada;

Esta será impedida nas ocasiões de vento forte, que remove continuamente o ar resfriado e o respectivo vapor.

i) Um dia calmo e limpo favorece o aquecimento diurno, dificultando portanto o fenômeno. Já o dia ventoso conserva mais baixa a temperatura máxima; desse modo, se a noite for limpa e de calma, a geada se tornará muito favorável.

2.2.1 — Freqüência

Trata-se de um fenômeno comum no sul do País, onde o orvalho congelado ocorre normalmente no inverno (Rio Grande do Sul e Santa Catarina).

Contudo, por ocasião das "ondas de frio", ele vem a se produzir em latitudes mais baixas, alcançando o norte do Paraná, São Paulo, sul de Mato Grosso ou de Minas Gerais, e a faixa ocidental do Estado do Rio.

As geadas são, neste caso, generalizadas e por vezes intensas em latitudes tropicais, causando fortes prejuízos à lavoura, sobretudo do café, dado que as temperaturas descem a 5°, por vezes 11° em Santa Catarina. Os valores observados no solo são até mais intensos.

Ano — A carta n.º 433, do 2.º volume, dá a normal de dias de geada ocorrido anualmente. A partir do litoral, onde

o fenômeno é praticamente desconhecido, com frequência 0 ou máximo 1—2 dias, nota-se gradual aumento para as montanhas, o declínio da temperatura aí favorecendo uma ocorrência generalizada. Temos, assim, núcleos máximos, centrados nas curvas de nível mais elevadas, com 10 dias por ano na Mantiqueira e serra dos Cristais, estendendo-se dorsais de 5 às serras da Canastra e Itatiaia.

Tais máximos orográficos permitem mais ao sul, com 10—15 dias na serra de Paranapiacaba, e 20—25 na serra Geral, atingindo mesmo 30 dias por ano no oeste de Santa Catarina.

Há, desse modo, partindo de zero no litoral, um aumento rápido das frequências na encosta das serras, com máximo nos cumes e declínio no planalto a oeste, os valores nas regiões baixas se reduzindo para 5 dias, em média, a 500 m de altitude.

No Rio Grande do Sul a maior latitude já permite geadas na planície, com um máximo de 25 dias centrado a 53°W e 31°S, a oeste da lagoa dos Patos, em Piratini, e novo máximo de 30 na fronteira uruguaia. Mas há núcleos de mínimo com apenas 5 dias a noroeste, em torno de Palmeira, ou a sudoeste na região de Uruguaiana e Alegrete.

Se o oeste de Santa Catarina registra 30 dias e o do Paraná 15—20, o sul de Mato Grosso ainda tem 5 dias de geadas, mas o extremo oeste de São Paulo desconhece o fenômeno; este também não ocorre no Triângulo Mineiro, regiões planas a norte de 20°S, ou nas baixadas do Estado do Rio.

Também jamais foi registrado em Goiás, Bahia, Espírito Santo, nem evidentemente mais para norte.

É possível, contudo, que haja ocorrido nas altas regiões da Borborema durante o século XVII, segundo tradição

local. Trata-se, portanto, de um fenômeno da zona temperada, estendido contudo ao norte do trópico até 18°S pelas elevadas serras de Minas Gerais.

Tal como já explicamos no capítulo sobre “noites frias”, a geadas é menos frequente junto ao litoral e nas planícies, aparecendo comumente nas montanhas. Sua frequência cresce naturalmente para o interior, onde a continentalidade agrava as mínimas, e para o sul, pela influência da latitude. Apresenta, contudo, frequência bem mais elevada que as das “noites frias”.

Para a geadas basta, com efeito, que a temperatura das superfícies expostas desça abaixo de 0°, assim alcançando o *dew-point* negativo. Já para classificar uma noite como “fria” é preciso que o próprio ar adquira temperaturas negativas.

Pela carta 424, de noites frias, vemos que estas apresentam distribuição semelhante à da geadas; mínimo de 0 no litoral, crescendo os valores para as serras e para oeste, mas formando um eixo com apenas 1 dia por ano em torno de 30°S, no Rio Grande do Sul.

Os valores crescem como os da geadas, até máximos na região de Piratini ou no Urugai. Em Minas Gerais e no Estado do Rio há apenas núcleos reduzidos sobre a Mantiqueira, os de geadas se estendendo mais para norte.

Comparativamente, podemos dizer que há 2 noites frias e 5 de geadas no sul de Mato Grosso. Sobre o oeste de Santa Catarina 15 e 30, respectivamente, na serra Geral 15 e 25, no eixo mais quente do Rio Grande do Sul 1 e 5, ao longo da fronteira uruguaia 5 e 30 dias. Já na Mantiqueira 2 e 10, no planalto de São Paulo 0 e 5 dias, respectivamente, de noites frias e geadas.

A raridade do fenômeno, ligado sobretudo a grandes perturbações do tempo (anticiclones frios), desaconselha uma comparação com as demais cartas anuais. Contudo, o mapa da tensão do vapor n.º 221 mostra a influência dos baixos valores deste elemento na formação da geadas, as áreas onde esta é mais freqüente apresentando fracas tensões, em torno de 14–16 mb ao sul e 16–18 em Minas Gerais.

Já no litoral sueste e a área tropical, ambos com valores acima de 18 mb, não registram geadas. Uma semelhança acentuada ocorre com a carta n.º 65 da temperatura mínima absoluta, esta atingindo 10º com 30 dias de geadas no oeste de Santa Catarina, 8º sob 20 dias na serra Geral e 4 ou 2º em Minas Gerais, com 10 e 15 dias, respectivamente.

No Rio Grande do Sul nota-se nitidamente o eixo mais quente do Jacuí, com 2 a 4º e só 10 dias, ou a região de 6º em Piratini, sob 25 dias.

O litoral, de mínima 4 a 6º, não apresenta geadas. Por fim, o mapa n.º 13, da média anual das mínimas, mostra que praticamente o fenômeno só ocorre em zonas com valor anual abaixo de 14º, temperatura que corresponde a 5 dias.

Índices de 12º já traduzem 15 dias, mas na fronteira sul 30 dias. Os de 10º cerca de 25 a 30, enquanto 16º, junto à costa, acarreta 0–1 dia.

2.2.2 – Regime anual

A geadas é fenômeno inexistente nos meses de verão, dezembro a março, tal como já fora constatado no caso das “noites frias”.

Em abril a queda já pode ocorrer em Santa Catarina e alguns pontos do Rio Grande do Sul, bem como no Ita-

taia e Mantiqueira. Sua freqüência cresce a um máximo em junho ou julho, decrescendo a partir de agosto, para, já em outubro, se limitar às regiões citadas para abril. Em novembro apenas no Itatiaia e Mantiqueira, bem como na serra Geral, pode a geadas ocorrer. Há, portanto, uma única onda anual, de máximo no rigor do inverno, e freqüência nula no verão.

Apesar da importância do assunto, não temos elementos para definir, em número de dias, a duração da *frost-season*, de tanta utilidade para as lides agrícolas.

CARTAS MENSAIS

Para concluir o estudo destes fenômenos, passaremos a uma descrição dos mapas do 2.º volume.

Abril — carta 425 — Como dissemos, as primeiras geadas do ano se verificam na serra Geral, em Santa Catarina, com freqüência de 1–2 dias, a faixa de índices 1 se estende ainda pelo Rio Grande do Sul, desde a fronteira até a lagoa dos Patos, em torno do paralelo 31ºS.

Também uma geadas poderá ocorrer no Itatiaia. Por comparação com a carta 417, vemos que somente no oeste montanhoso de Santa Catarina ocorre uma noite fria, enquanto nas regiões acima descritas as superfícies expostas podem registrar menos de 0º.

Na área sujeita ao fenômeno, pelo mapa 56, a mínima absoluta se situa entre 0º a 2º na serra Geral, mas nunca abaixo de 1º no Rio Grande do Sul.

Mai — carta 426 — As geadas se estendem agora até o trópico, chegando mesmo em Minas Gerais ao paralelo 20ºS. Como era de se esperar, a maior

freqüência, 4-5 dias, ocorre na serra Geral, ou em Xanxerê, oeste de Santa Catarina.

Os valores idênticos são registrados ao longo do paralelo 31°S no Rio Grande do Sul, com 5 dias na fronteira e 4 junto à lagoa dos Patos. Em torno de 30°S estende-se o eixo mínimo daquele estado, com um dia somente na planície e 3 no centro montanhoso.

Como sempre, não se verifica geada no litoral, enquanto 3 dias ocorrem na serra do Mar (Paraná), 1 a 2 no centro de São Paulo, 1 na serra da Canastra, 2 no Itatiaia e Mantiqueira.

A comparação com a carta 418 mostra que as noites frias se verificam apenas junto à fronteira do Uruguai, com 2 casos (5 de geada), e na serra Geral, com 3 (4 de geada), mas uma noite fria tem lugar em Campos do Jordão, ou no próprio Itatiaia.

As regiões com muita geada, pela carta 57, estão compreendidas nas áreas de mínima absoluta - 4° a 6° - embora sobre a fronteira apenas 2° sejam registrados.

Junho - carta 427 - Continua o aumento das freqüências, atingindo 5-6 dias na serra Geral, 7-8 no oeste de Santa Catarina, e 6-8 no limite com o Uruguai.

O sudoeste do Rio Grande do Sul tem apenas 3 dias e a região norte só 1-2. Já o Paraná apresenta 3-4 na serra do Mar, e 1 a 7 no trecho oeste. São Paulo tem na sua parte elevada 1 a 2 dias, e Minas Gerais 2 a 3 na Mantiqueira ou Canastra. O mapa 419 mostra 2-3 noites frias na fronteira sul (6 de geada), e 0 no vale do Jacuí (1-2 geadas); 4 noites frias na serra Geral (5 geadas), 0 em São Paulo (1-2 geadas), enquanto ocorrem 2-3 noites frias em Campos do Jordão, com 3 geadas.

Pela carta 58 vemos que as áreas sob maior freqüência do fenômeno têm mínimas absolutas - 6° a 8°, onde aquele é mais raro.

Julho - carta 428 - Exceto no extremo sul, sob ligeira redução, este é o mês de máximo, com 8-9 dias no oeste elevado de Santa Catarina, 6 na serra Geral a leste, 7 na fronteira uruguaia ou sobre o núcleo situado junto à lagoa dos Patos. Mas o *trough* mínimo do Rio Grande do Sul, desde o vale do Jacuí para oeste e noroeste, apresenta 1 a 2 dias apenas.

Nota-se acentuada ausência do fenômeno durante todos os meses na área de Marcelino Ramos, sobre o rio Uruguai. As zonas elevadas do Paraná tem 4-6 dias, e o planalto de São Paulo 2-3; já em Minas Gerais ocorrem até 4 dias de geadas.

O mapa 420 mostra 5 noites frias nas serras de Santa Catarina (6 a 8 geadas), 3 na fronteira sul (7 geadas), e uma noite fria contra 3 geadas nas zonas mais quentes do Rio Grande do Sul.

O Paraná tem 2-3 noites frias (5-6 geadas) e a Mantiqueira 2-3 (4-5 geadas), mas em São Paulo não ocorrem noites frias. A carta 59 mostra temperaturas abaixo de 6° (mínima absoluta) em Santa Catarina, alcançando mesmo 10°. Valores de 4° correspondem aos núcleos de geada no Rio Grande do Sul, contra 2° nos de Minas Gerais.

Agosto - carta 429 - Principia o declínio do fenômeno, sobretudo em Minas Gerais, com apenas 2 ocorrências na Mantiqueira e serra dos Cristais. Há ainda 7 dias a oeste de Santa Catarina, mas somente 4 na serra Geral, e 3 na do Mar.

O sudoeste de São Paulo tem 1 a 2 dias, e o norte e sudoeste do Rio Grande do Sul apenas um. A sudeste

porém 6 dias se verificam, e na fronteira meridional 5. Pela carta 421 há 4 noites frias na serra Geral, 2 na fronteira do Uruguai, 2 no norte e nordeste do Rio Grande do Sul, e 1-2 na Mantiqueira.

Nenhuma ocorre em São Paulo, ou mesmo na vasta área sob freqüentes geadas do centro e sudeste do Rio Grande do Sul.

O mapa n.º 60 continua a indicar mínimas baixas, de 6 a 8º nas zonas de geadas mais elevadas, contanto que em julho.

Setembro — carta 430 — É muito nítida a queda de freqüência na primavera, reduzindo-se igualmente a área afetada. Temos, assim, 3 dias a oeste de Santa Catarina e 4 no sudeste.

O Rio Grande do Sul apresenta 3 dias na fronteira ou 2 junto à lagoa Mirim, mas apenas 1 na área central, o leste e oeste já não tendo geada. Esta ocorre 2 vezes no Paraná, sobre a serra do Mar, e no máximo por 1 dia no sudeste de São Paulo, ou sul de Minas Gerais.

A carta de noites frias, n.º 422, indica freqüência 1 nas partes elevadas do Paraná e Santa Catarina, bem como em Campos do Jordão.

Outubro — carta 431 — Neste mês apenas uma geada pode normalmente se verificar nas zonas mais altas de Santa Catarina, embora valores de 2 dias sejam registrados em Xanxerê e Urubici.

Há uma faixa de freqüência na área extrema do Rio Grande do Sul em torno de Santana, Bajé e Piratini, com outro núcleo de uma geada em Campos do Jordão, São Paulo. Mas somente em Xanxerê uma noite fria ainda poderá ocorrer (carta 423).

Novembro — mapa 423 — Não há mais noites frias, contudo ainda se verifica normalmente uma geada no Itatiaia, ou na área sul da serra Geral, em Urubici e São Joaquim, onde a mínima absoluta logra a descer a 0º (carta 63).

De dezembro a março o fenômeno não aparece normalmente, e cremos mesmo jamais se tenha registrado no País.

Em resumo, iniciadas em abril apenas quanto à serra Geral, Itatiaia ou o extremo sul, já em maio as geadas se verificam em todo o Brasil meridional até São Paulo, atingindo seu maior desenvolvimento em junho e julho, quando chegam a 22ºS na planície em Mato Grosso, e 18ºS na serra dos Cristais em Minas Gerais. Retrocedem desde agosto, já em setembro ficando quase limitadas às montanhas, o que se dá por completo em outubro.

Novembro, finalmente, registra apenas uma geada nos altos cumes de Santa Catarina ou da Mantiqueira.

* * * *

Concluimos neste ponto a descrição dos "elementos climáticos", cabendo iniciar, no próximo número a exposição dos climas registrados nas várias regiões do Brasil.

**Situação ambiental na Região
Metropolitana de Belo Horizonte**

**Natural Resource Conservation:
Geographer's View**

**Tourism as an industry: a
Geographer's view point**

Bibliografia

LIVROS

SITUAÇÃO AMBIENTAL NA REGIÃO
METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE
— Governo do Estado de Minas Gerais,
julho de 1976.

*Comentário sobre a obra com a viabilidade
da aplicação de métodos e técnicas às ques-
tões ambientais do Grande Rio.*

I — *Preliminares*

1. *Natureza da publicação* — Relatório con-
tendo informes básicos sobre o problema da
poluição na Região Metropolitana de Belo
Horizonte (Estado de Minas Gerais).

2. *Finalidade*: Cumprimento à determinação
estadual, segundo Decreto n.º 17.263 (14 de
julho de 1975).

3. *Objetivos*:

3.1 — levantamento sobre a política ambien-
tal na RMBH.

3.2 — análise dos elementos levantados e pro-
jeção dos problemas mais relevantes.

3.3 — proposição de medidas a serem apre-
sentadas ao Governo para prevenir e controlar
a política ambiental.

II — *Considerações gerais*

1. Idéias principais — a publicação contém
uma sucessão de conhecimentos existentes na
época de sua elaboração, com restritas infor-
mações de pesquisas de campo. No caso do
Grande Rio, conta-se com grande contribui-
ção bibliográfica, antiga e recente, atingindo
os diversos setores do quadro físico que podem
alicerçar os estudos de poluição. Como se trata
de promover projetos para o Grande Rio, é
oportuno lembrar-se a manipulação de tais
obras, projetos e planos setoriais, existentes
em várias instituições. Deve-se ainda, ao lado
dos estudos existentes, levantar-se os proble-
mas nas áreas não estudadas e naquelas cujos
fenômenos de ordem natural já desencadea-
ram outras conseqüências após as suas publi-
cações.

Para o estudo das fontes de poluição no
Grande Rio a atenção deve ser voltada, in-
clusive, para uma sistemática que envolva a
série de ações e reações ligadas a processos in-
tempéricos específicos atuantes nas rochas cris-
talinhas e cristalofílicas, sob clima tropical

úmido, peculiar às condições morfológicas gerais do Brasil Sudeste, não abordada na publicação em análise.

A "ausência de sistematização", referida na obra, é constatada também, hoje, no Grande Rio, quando da elaboração até de pequenos projetos. Não se conta aqui com um só grande projeto metropolitano que vise a alertar o Governo e a população contra a poluição. Existem, ao contrário, no Grande Rio, planos para acelerá-la, como seja o despejo do lixo nas lagoas.

A análise do livro reflete vários problemas de poluição gerais e afins a essas duas grandes regiões metropolitanas. Deste modo, a obra deve servir como esquema para se conscientizar-se da série de fatores propiciadores das alterações ambientais. Tratando-se de um trabalho pioneiro nesta abordagem, nele está uma cuidadosa relação de dificuldades encontradas para a elaboração do relatório, transcrita como medidas acatadoras ao se planejar novos estudos.

O conteúdo do relatório demonstra solidez nos levantamentos setoriais, ressaltando as decisões a serem tomadas através dos diagnósticos de situação.

2. *Contribuições mais valiosas* — oportunidade de se conhecer a série de variáveis que afeta cada setor da poluição, isto é, do ar, das águas, do solo e subsolo, aplicável a uma grande unidade brasileira. Nesta contribuição sobressaem-se as situações dos centros industriais, problema este atinente também ao Grande Rio.

A obra destaca, inclusive, o papel desempenhado pela poluição advinda da grande e ancilar exploração dos minérios. No Grande Rio a utilização comercial das pedreiras constitui fonte de poluição de natureza semelhante, embora em menor escala.

3. *Aspectos dispensáveis* — como se trata de estado da Federação, onde as raízes de sua ocupação encontram-se firmadas pela preservação patrimonial de algumas cidades, os sentimentos tradicionais são evidentes através de um capítulo dedicado à parte histórica. Sendo um relatório, ou mesmo projeto, tais referências, entretanto, são mais apropriadas quando não estão sob forma seqüencial, isto é, elas devem ser mencionadas apenas quando são indispensáveis à explicação dos fatos atuais.

4. *Aspectos omissos* — a ausência de um quadro geográfico físico, considerado global-

mente, dificulta a percepção da inteiração dos fenômenos que envolvem as condições ambientais. Sendo assim, a natureza da rocha, a textura, composição, exposição de vertentes, hierarquia de drenagem e outros, quando associáveis às modalidades climáticas, constituem valiosos subsídios aos estudos ecológicos. Estas variáveis devem ser tratadas segundo graus de suas interrelações e as cicatrizes que o homem imprime à paisagem. Um projeto de estudos ambientais deve, por conseguinte, referir-se também aos fatores geomorfológicos, omissos no relatório da GRBH.

III — *Metodologia* — o relatório baseou-se em metodologias diferentes porque foi elaborado por técnicos de áreas diversas, utilizando instrumentos variados, sem homogeneidade básica para serem compatibilizados adequadamente. Embora a publicação reflita, claramente, observação cuidadosa dos elementos informativos, não há sistematização uniforme e interpenetração daqueles fatores referidos.

Todos os problemas de natureza metodológica decorreram da realização do trabalho, realizado em extensa área heterogênea e a curto prazo.

IV — *Qualidades estéticas* — apresentação excelente, expressa pelas boas condições tipográficas, estilo, adequação das fotografias, expressividade dos mapas, simplicidade de gráficos. Quanto às tabelas, dado o grande número, algumas poderiam ser transformadas em gráficos.

V — *Análise bibliográfica* — apoiada nos estudos de comissões, leis, decretos, planos, relatórios e livros específicos de poluição. A ausência de indicações bibliográficas sobre o quadro geográfico, excessão feita ao estudo sobre a situação da cidade de Belo Horizonte, explica o tratamento metodológico mais sistemático do que dinâmico dado ao estudo.

VI — *Conclusões*:

1) O relatório é resultante de um projeto apoiado oficialmente, conforme demonstra a lista de instituições que forneceram os dados.

2) A série de proposições de ação prioritária e imediata está firmada nos apoios governamentais.

3) O relatório demonstra ter atingido o objetivo principal do estudo, que é fornecer subsídios para providências cabíveis relacionadas ao meio ambiente.

4) O trabalho tem condições de despertar a atenção global do meio ambiente, clamando pelas coordenações de planejamento territorial-urbano a nível estadual.

5) O relatório projeta os problemas gerais mais evidentes da Região Metropolitana de Belo Horizonte, esquematizados através de projetos.

Sugestões:

1) Para um estudo das condições ambientais de uma região metropolitana, além da série das proposições valiosas, como as contidas na publicação, deve-se recorrer a uma equipe interdisciplinar de técnicos especializados nos seus diferentes campos de estudo.

2) Outro recurso é o de se proceder à elaboração de um esquema inicial, onde estariam configurados os elementos que constituem as paisagens homogêneas da região em estudo, estas representadas por um mapeamento simples e constante da fase inicial dos levantamentos.

3) Esta é uma obra que deve ser consultada por todos os técnicos que se voltam atualmente para o estudo do meio ambiente, ressaltando-se, por certo, a sua adequação específica a cada realidade do território nacional.

Sugestões para um plano de estudos das influências geomorfológicas na poluição da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

1. *Área de atuação:* metropolitana.

2. *Características territoriais:*

2.1 *Extensão:* 6.464 km².

2.2 *Municípios:* Duque de Caxias — Itaboraí — Itaguaí — Majé — Mangaratiba — Maricá — Nilópolis — Niterói — Nova Iguaçu — Paracambi — Petrópolis — Rio de Janeiro — São Gonçalo — São João de Meriti.

3. *Nível de atendimento* — aos órgãos, instituições e grupos de trabalho que atuem no mesmo campo e área de pesquisa.

4. *Objetivos:*

4.1 Gerais:

4.1.1 Conhecer as condições do relevo do Grande Rio para se proceder a um diagnóstico geral sobre a poluição.

4.1.2 Levantar a qualidade dos recursos naturais e verificar a influência antrópica nas alterações ambientais, segundo o relevo.

4.1.3 Oferecer subsídios suficientes para a colaboração nos planejamentos regionais e federais sobre o Brasil Sudeste.

4.2 Específicos:

4.2.1 Promover o estudo das bases fundamentais das variáveis físicas, em diversos setores, para alicerçar o estudo das áreas de poluição.

4.2.2 Identificar as áreas de fontes geradoras de poluição e suas tendências.

5. *Autoridades de apoio:*

— Diretor Superintendente da SUPREN (IBGE).

— Diretor do DEMAM.

— IBDF.

— IAA.

— DNOS.

— FEEMA — Governo do Estado do Rio de Janeiro.

— SERLA — Governo do Estado do Rio de Janeiro.

— DECAN — Governo do Estado do Rio de Janeiro.

— Departamento de Geotécnica.

— Secretaria de Agricultura e Abastecimento — Governo do Estado do Rio de Janeiro.

— COMLURB — Município do Rio de Janeiro.

— Regiões Administrativas.

— Agências do IBGE (AG).

— Delegacias do IBGE (DEGE).

— Divisão de Coleta (IBGE).

— Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza.

— Embrapa (SNCS — MA).

— DHN (Ministério da Marinha).

6. *Recursos:*

6.1 Humanos — geógrafo, biólogo ou ecólogo e estagiário, desenhista e estatístico.

6.2 Materiais:

6.2.1 Instrumental — bússola, altímetro, mapas, cartas, fotografias aéreas, cadernetas, lápis, borracha etc.

6.2.2 Veículos para pesquisa de campo: carros do IBGE, helicóptero.

6.2.3 Excursões — áreas fora do Município do Rio de Janeiro.

7. Prazo condicionado à constituição do grupo.

8. Metodologia:

8.1 Métodos qualitativos:

8.1.1 Gabinete — estudos bibliográficos, análise e interpretação de cartas, mapas, fotografias aéreas e imagens de radar, interpretação dos resultados das análises sedimentológicas.

9. Esquema da pesquisa:

9.1 Contato global (reconhecimento):

9.1.1 Levantamento de dados — análise bibliográfica — livros e periódicos gerais e especiais, planos, planejamentos, relatórios, decretos, leis, comissões, programas sobre o meio ambiente, bases cartográficas.

9.1.2 Pesquisa em órgãos afins.

9.1.3 Análise prévia da realidade: "Posição do Grande Rio no Brasil Sudeste":

a) ênfase aos fatos de natureza física mais importantes — as paisagens homogêneas (mapeamento);

b) visão espacial dos problemas mais significativos.

9.2 Contato local (pesquisa de campo) — interrelação das variáveis de ordem física — complementação para as áreas insuficientemente conhecidas.

9.3 Contatos com outros técnicos componentes do plano geral de estudo para melhor entrosamento sobre as questões ambientais.

9.4 Organização dos textos.

9.5 Organização das ilustrações:

9.5.1 Ordenação dos dados para debates sobre métodos quantitativos com o estatístico.

9.5.2 Organização dos gráficos — orientação ao desenhista.

9.5.3 Seleção e comentários de fotografias.

9.6 Redação final e diagramação para impressão.

9.7 Revisão geral do trabalho.

10. *Condições geomorfológicas e as formas de poluição na área do Grande Rio (síntese dos estudos):*

10.1 Formas do modelado segundo as paisagens homogêneas e os mecanismos de sua evolução.

10.1.1 Padrões estruturais — fraturas, diaclasas, juntas, diques, listosidade e a circulação de água.

10.1.2 Processos de intemperização físico-química das rochas do embasamento cristalino, sob efeito das condições climáticas tropicais úmidas — comportamento do homem nas paisagens.

10.2 Intensidade da poluição segundo os níveis topográficos (ocupação humana e exposição de encostas).

10.2.1 Escarpas, taludes íngremes e vertentes vigorosas.

10.2.2 Cristas.

10.2.3 Patamares, degraus e níveis intermediários.

10.2.4 "Mares de morros", colinas e pães-de-açúcar.

10.2.5 Baixadas:

a) restingas, tómbolos e falésias;

b) áreas inundáveis;

c) aluviões.

10.2.6 Praias.

— Fontes e tipos de poluentes.

10.2 *Poluição das águas segundo as bacias hidrográficas:*

10.2.1 Posição das bacias hidrográficas e áreas de atividades humanas: indústrias, mineração, agropecuária, estradas, favelas e outros.

a) regime e descarga fluviais;

b) erosão regressiva (hierarquização da rede fluvial): perfis transversais e longitudinais;

c) processos de sedimentação: assoreamento dos leitos e da baixada — problema de canais.

10.2.2 Condições hidrogeológicas dos sistemas fluviais e fluviolagunares: indústrias, lixo, esgotos, óleos, gases, canaletas, espécies natantes e outros:

a) análise sedimentológica para localização da natureza dos poluentes.

10.2.3 Situação da orla marítima e baías:

a) localização das áreas mais poluídas;

b) proximidades de terminais marítimos, navios-tanques e refinarias — embarcações;

c) direção das vagas e correntes de transporte;

d) modificação das condições biológicas marinhas — a alteração do plâncton e desvio do pescado;

e) poluição nas praias.

— Fontes e tipos de poluentes.

10.3 *Estado de equilíbrio das vertentes* (remanejamento das variáveis):

10.3.1 Conscientização das variáveis e processos (atuais e passados).

10.3.2 Interação das variáveis físicas mais significativas: forma, declividade, exposição, regolito, densidade da rede hidrográfica, clima, estrutura e composição da rocha (coeficientes da expansão e contração), estrutura, vegetação e solo.

10.3.3 Ação predatória e conservação ambiental (uso da terra):

a) distribuição das áreas degradadas — estado de equilíbrio dos solos — tipos de atividades humanas;

b) queimadas e derrubadas — voçorocamento;

c) movimentos locais, segundo a velocidade, composição e porte dos sedimentos.

10.4.4 Código Florestal Brasileiro (interpretação).

10.4.5 Restauração ecológica (reflorestamento).

10.4.6 Conservação ambiental: Parques Nacionais — Reservas Florestais (florestas protetoras de mananciais — Reservas Biológicas).

10.4.7 Estado atual das áreas de recreação e atração turística.

10.4.8 Acordos estaduais e federais.

— Fontes e tipos de poluentes.

10.5 Poluição do ar:

10.5.1 Influência da circulação aérea:

a) tipos de centros industriais na área metropolitana e as manifestações sobre a população;

b) tipos de centros industriais fora da área metropolitana;

c) áreas de grande fluxo de veículos (espaços de estacionamento).

— Fontes e focos de poluição.

10.6 Poluição sonora.

10.6.1 Áreas industriais.

10.6.2 Aeroportos.

10.6.3 Circulação de veículos.

10.6.4 Construções a longo prazo.

— Fontes e focos de poluição.

11. *Proposições:*

11.1 Estimulo aos estudos de preservação dos recursos naturais, atingindo o setor educacional, como fonte de riqueza que afeta o bem-estar social.

11.2 Conhecimento da legislação ambiental.

11.3 Conhecimento da política ambiental.

11.4 Relacionamento dos problemas gerais de poluição com o desenvolvimento metropolitano.

11.5 Medidas acauteladoras contra a poluição.

11.6 Indicação das áreas mais poluídas para as ações prioritárias imediatas.

11.7 Sugestão de áreas para atração turística e recreação.

12. *Conclusões:*

"Grande Rio — unidade física na qual as variáveis se integram para a erosão mais ativa e predisposição aos núcleos de poluição, em suas diversas formas."

13. *Glossário* — termos técnicos afins aos problemas de poluição.

14. *BIBLIOGRAFIA*

1. Geral:

1.1 Livros.

1.2 Periódicos.

1.3 Mapas e Cartas.

1.4 Legislação.

2. Específica:

2.1 Livros.

2.2 Periódicos.

2.3 Mapas, cartas, fotografias aéreas e imagens de radar.

2.4 Legislação.

CELESTE RODRIGUES MAIO

PERIÓDICOS

NATURAL RESOURCE CONSERVATION: GEOGRAPHER'S VIEW — Dominador Z. Rosell — *Philippine Geographical Journal* — Vol. XX, 1976 — The Philippine Geographical Society and the National Committee on Geographical Sciences, BSDB.

Este artigo representa um estudo sobre a conservação de recursos naturais sob o ponto de vista do geógrafo.

Na parte introdutória o autor alerta contra o perigo da destruição de todas as formas de vida de nosso planeta, advindo da luta insaciável do homem pelo bem-estar físico, em detrimento de seu próprio meio ambiente.

Aguardando-se uma população de 8 bilhões que ocupará a Terra até o ano 2000, espera-se que sua capacidade não ultrapasse o potencial biótico e a resistência ambiental.

O objetivo deste trabalho é a apresentação de princípios e conceitos formulados por geógrafos para a conservação da herança natural do homem.

Entende-se por recursos naturais sobre a superfície: terra, água, solo, flora e fauna naturais; abaixo da superfície: os minerais e a água subterrânea; no mar: flora e fauna marinhas, os quais, juntamente com o clima, relevo ou topografia, constituem os elementos do ambiente natural que afetam ou controlam as atividades do homem.

Quanto à semântica da palavra conservação, é ela alvo da maior controvérsia da língua inglesa. Schoenfield Clay diz que o termo foi "inventado" há 60 anos atrás. Segundo W. H. Taft, em discurso proferido em 1910, "conservação como termo econômico e político significa a preservação de nossos meios naturais para uso econômico, assegurando um objetivo maior para um maior número". Definição idealista que não significa nada além da preservação dos recursos para alguém mais.

O geógrafo define-a como "a utilização criteriosa dos recursos naturais que minimizaria a perda e evitaria o desperdício". O economista entende como: "conservação tanto na prática como na política é o aumento da produtividade de nossos recursos naturais e a elevação dos valores sociais".

No tocante à diferença entre as palavras exploração e conservação de recursos naturais, são as seguintes as definições: para o engenheiro

exploração é um termo perfeitamente respeitável, significando o desenvolvimento para uso benéfico; para o conservacionista um significado maléfico, uso errado, destrutivo e egoísta. Conservação aplicada aos recursos da terra significa apenas uso criterioso.

Quanto aos conceitos para a conservação dos recursos naturais, o professor R. H. Behan, em seu livro *Natural Resources Conservation: an Ecological Approach*, declara: "O dilema ambiental é o resultado de quatro grandes fatores: crescimento populacional rápido, poluição, consumo excessivo de recursos e a gradativa deterioração da ética da Terra". Mais adiante: "Os recursos naturais são fixos e/ou limitados".

Além deste conceito, isto é, o conceito inventário, o autor apresenta os seguintes: múltiplos propósitos, funcional, divisor de águas e o ambiental.

1 — Conceito inventário — Baseia-se na provisão de recursos, especialmente dos florestais que fornecerão às gerações futuras, florestas, reservatórios d'água de qualidade e clima ameno.

2 — Conceito funcional — Dentro deste conceito a conservação de recursos naturais usa a tecnologia como componente importante da conservação. Assim, um recurso é mais do que uma substância, é a utilidade que se percebe dentro dela e que, pela tecnologia, transforma essa substância potencial em satisfação real. A equação que a expressa é: $R = f(UST)$.

3 — Conceito de múltiplos propósitos — Este utiliza alguns componentes do conceito funcional. Nele a tecnologia vai dois estágios além da transformação comum da substância em satisfação real. Um exemplo é a conservação da água que pode ser utilizada para diversos fins, com o projeto (UPRP) "Upper Pampanga River" nas Filipinas. Com uma capacidade de 9,5 bilhões de litros, irriga 729 km² de terras de arroz durante a estação seca.

4 — Conceito do divisor de águas — A água constitui importante elemento da natureza para o corpo humano. A relação entre a parte emersa do planeta e a parte de água é de 77,7% desta última e 28,3% de terra. Sua distribuição no mundo depende de muitos fatores: clima, solo, topografia, flora e fauna naturais, localização e espaço na superfície do globo. Um exemplo é a bacia de Candaba com 400 km² de água.

5 — Conceito ambiental — Para o conservacionista tem suas implicações e pode ser exemplificado pelo projeto das Filipinas, "Rizal Park" do "Royal Parks and Wildlife Office". Todavia não é muito conhecido, pois ainda está em fase de experiência. Pode ser considerado como o resultado da aplicação do conceito inventário, funcional e de múltiplos propósitos.

Finalizando, diz ele: o geógrafo, como um generalista, utiliza várias disciplinas a fim de satisfazer aos desejos humanos. Trabalhando para as gerações futuras, torna-se um cidadão do mundo.

Quando o homem compreender que os recursos não são infinitos talvez possa viver em harmonia com nosso planeta. Daí a necessidade de transformar a educação ambiental em leis, constantes de instrução, estudo e discussão dos problemas referentes à conservação dos recursos naturais.

●
TOURISM AS AN INDUSTRY: A GEOGRAPHER'S VIEW POINT — Devendra Kumar Jain. *Philippine Geographical Journal* — Vol. XX, 1976, N.º 1.

Como indica o título, o artigo apresenta um estudo sobre a importância do turismo dentro do ponto de vista do geógrafo.

A concepção popular de turismo, como simples meio de comunicação, já foi modificada, especialmente após a "Conferência das Nações Unidas sobre Turismo", realizada em 1973, tendo sido enfatizados seus aspectos econômicos dentro do comércio internacional.

É considerada hoje uma das indústrias de maior e mais rápido crescimento do mundo. Em 1972 envolveu mais de 200 milhões de pessoas. Este conceito de milhões e milhões de pessoas viajando com propósitos de paz representa um fenômeno essencial e peculiar da segunda metade do século XX.

O turismo internacional desenvolveu-se ainda mais na era do jato, sendo aproximadamente duas vezes o tamanho da indústria do óleo. Atualmente o movimento é de cerca de 2 bilhões de pessoas.

Os grandes e rápidos aviões ajudaram a quebrar as barreiras nacionais, mas o turismo não é um mero comércio medido em termos de assentos de avião, camas de hotel e tarifas de táxis. É muito mais do que isto: o mais

direito, íntimo e seguro meio de comunicação entre os povos que vivem sob sistemas políticos, tradições históricas, regiões geográficas, classes econômicas, costumes sociais, credos religiosos e modelos culturais diferentes. Tem o poder de estimular e sustentar o entendimento internacional e a boa-vontade entre os homens.

O turismo interno é um instrumento potente na integração nacional, um dos mais eficazes na promoção da paz e compreensão entre as nações. Representa, assim, grande impacto de boa-vontade das pessoas para com as nações.

Descrevê-lo como indústria é moderno, porém mais do que isso, é a força propulsora ajustando novas perspectivas ao homem e seu mundo. Um contribuinte altamente valioso para a economia e renda de muitos dos mais adiantados países e para aqueles em desenvolvimento. É o canal fácil e frutífero para o intercâmbio do entendimento internacional, estabilidade e progresso humanos.

No passado constituía privilégio de poucos, hoje é adotado pelas massas. A recreação é vital para a vida em todas as idades. É atividade humana, porém difícil de se definir. No estudo da Geografia do Turismo a primeira tarefa é encontrar medidas quantitativas. Viajar torna o homem mais receptivo e tolerante, mais sensível à beleza e diversidade do mundo e a conseqüente identidade com as alegrias, ansiedades e aspirações humanas. Suaviza, assim, as angularidades nacionais.

Além das vantagens econômicas, o turismo oferece implicações culturais, estéticas, sociais e políticas.

A disponibilidade de facilidades para o conforto dos turistas é significativa para a promoção da campanha industrial. A indústria turística só se desenvolve nos países em que houver um ambiente apropriado.

Quanto à Índia, apesar de antigo fenômeno e conhecida indústria, o turismo está na infância. A rica herança em história, cultura e a grande variedade de cenários naturais e belos monumentos dão à Índia um grande potencial para ser o paraíso do turismo. Internamente está estagnado. Lá não existe o prazer simples de viajar. O povo só se desloca para fins religiosos ou de negócios. Há necessidade de uma infra-estrutura para o seu desenvolvimento. No mundo turístico a Índia é conhecida como o "gigante adormecido".

Em termos de padrões mundiais, sua atuação turística é totalmente desapontadora. Comparativamente com países da Europa e da América, sua performance é pobre. Entretanto, possui mais potencialidades para o desenvolvimento do turismo do que qualquer outro país da Ásia. Há de se registrar que sua história data de 5.000 anos.

Mas o grande potencial turístico da Índia repousa no seu povo. Este lado positivo ainda não foi acordado. Pode ser feito através do treinamento do pessoal com conhecimento especializado e a educação do povo pelo meio de comunicação das massas. Muitos países já possuem um programa de educação turística, tendo mesmo sido introduzido em alguns deles como curso superior.

Agricultura irrigada

Estação ecológica

Energia para o Sul e o Sudeste

**Regularização do Xuí põe termo
a divergência**

Glossário de termos geodésicos

Noticiário

AGRICULTURA IRRIGADA

Uma das áreas mais afetadas pelas secas no sertão baiano, a região de Irecê, terá condições de fazer agricultura irrigada dentro de dois anos, aproximadamente, com a barragem de Mirorós, no Rio Verde, que a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco construirá a partir de 1979.

A dependência direta da distribuição das chuvas faz com que a região fique sujeita a frequentes perdas parciais ou totais da lavoura, com graves prejuízos, não apenas para os agricultores, como para a população em geral, que tem na agricultura a sua economia de base.

A barragem deverá acumular 120 milhões de metros cúbicos de água, com dois objetivos principais: suprir o abastecimento doméstico das cidades de Irecê, Ibitiba, Central e Presidente Dutra, com uma adutora de 70 quilômetros de extensão, e irrigar 9.000 hectares, às margens do Rio Verde, a jusante do reservatório, em direção aos baixios de Xique-Xique. Também está previsto um projeto de piscicultura, com a finalidade de produzir pescado para essas populações.

A base agrícola da região de Irecê é a produção de feijão, que representa cerca de 10% da produção total do Estado da Bahia, no que se refere a esta leguminosa, com possibilidade de aumentar em muito este índice, quando passar a fazer cultivos irrigados (Agência Nacional).

ESTAÇÃO ECOLÓGICA

A escolha do local para implantação da primeira estação ecológica cearense recaiu sobre a maior zona de caatinga do Estado — os Inhamuns. A área do projeto foi desapropriada por decreto do Presidente da República, estando previsto o seu funcionamento ainda para o ano de 1978. A Estação Ecológica do Ceará deverá incumbir-se da proteção do ecossistema da região oeste do estado (Agência Nacional).

ENERGIA PARA O SUL E O SUDESTE

Na primeira quinzena de março de 1978 iniciou-se importante etapa da construção da usina de Salto Santiago, ao detonar-se a carga

explosiva que provocou o desvio das águas do rio Iguaçu, que passou a fluir através de quatro túneis, cada um com 220 metros de comprimento.

A Hidrelétrica de Salto Santiago terá uma capacidade instalada de dois milhões de quilowatts, a um custo de Cr\$ 7 bilhões, e suprirá os *deficits* de energia que ocorrerão no sistema interligado das regiões Sul e Sudeste, a partir de 1980. A transferência de energia de Salto Santiago para a região Sudeste será efetuada pelo sistema de 500 kv, que a ELETROSUL está construindo e que se interliga, através da subestação de Ivaporã, no centro do Estado do Paraná, com o sistema de transmissão de Itaipu. A usina está localizada no rio Iguaçu, no Estado do Paraná, a aproximadamente 340 quilômetros de Curitiba e 45 km a montante da usina hidrelétrica de Salto Osório. No local do projeto, o Iguaçu tem uma vazão média de 886 metros cúbicos por segundo e drena uma bacia de quarenta e três mil quilômetros quadrados. O reservatório terá uma elevação de 506 metros, acima do nível do mar, e uma área de 220 quilômetros quadrados. O volume total do reservatório é de 6,8 bilhões de metros cúbicos, dos quais 4 bilhões representam o volume útil (Agência Nacional).

REGULARIZAÇÃO DO XUÍ PÕE TERMO À DIVERGÊNCIA

Chegam ao final de cerca de dois séculos de divergências entre o Brasil e o Uruguai, em torno da fronteira delimitada pelo rio Xuí, com a construção dos molhes da barra daquele rio, em vias de conclusão. A obra regulariza definitivamente a embocadura do Xuí, que identifica o ponto extremo sul do País.

GLOSSÁRIO DE TERMOS GEODÉSICOS

O Instituto Pan-Americano de Geografia e História editou recentemente um "Glossário de Termos Geodésicos", preparado por um grupo de trabalho integrado por técnicos da Argentina, Brasil, Equador, Estados Unidos, Panamá e Venezuela. Contém 1.041 termos, com sua definição, e deverá constituir valioso instrumento de auxílio para estudantes e técnicos dedicados ao estudo da Geodésia. Os interessados deverão dirigir-se à *Secretaria General del IPGH, El-Arzobispado 29 - México 18, D.F., México.*