

I B G E

Presidente: Isaac Kerstenetzky

Diretor-Geral: Eurico de Andrade Neves Borba

Diretor-Técnico: Amaro da Costa Monteiro

Departamento de Documentação e Divulgação
Geográfica e Cartográfica

Chefe: Carlos Goldenberg, Substituto

Publicação bimestral — Assinatura anual 24,00

Número avulso ou atrasado 5,00

Redação: Rua Augusto Severo, 8. — 2.º andar — Lapa — ZC-06

20000 Rio de Janeiro — RJ — Brasil

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

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

Boletim Geográfico

244

jan./mar. de 1975 — ano 34

Diretor responsável: Amaro da Costa Monteiro

1 — POPULAÇÃO URBANA GAÚCHA	5
2 — MANAUS: NOTAS DE GEOGRAFIA URBANA	33
3 — PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA DE METAIS NÃO-FERROSOS	59
4 — A UTILIZAÇÃO DA TIPOLOGIA AGRÍCOLA NA DEFINIÇÃO DO USO POTENCIAL DA TERRA	81
5 — CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 2	97
6 — CONSERVAÇÃO DO MEIO-AMBIENTE NO MUNDO	166
7 — BIBLIOGRAFIA	180
8 — NOTICIÁRIO	183
9 — LEGISLAÇÃO	189

O Boletim Geográfico não insere matéria remunerada, nem aceita qualquer espécie de publicidade comercial, não se responsabilizando também pelos conceitos emitidos em artigos assinados.

Boletim Geográfico, a.1- n.1-

1943- Rio de Janeiro, IBGE, 1943.

n. il. 23 cm

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

Bimestral do n. 106, 1952 em diante.

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

1. Geografia — Periódicos. 1. IBGE

Rio de Janeiro
Bibl. de Geografia
IBGE



SWB kpal
B688
CDD 910.5

sumário

POPULAÇÃO URBANA GAÚCHA — SUBSÍDIOS PARA UM ESTUDO GEOGRÁFICO	GISELA COPSTEIN RAPHAEL COPSTEIN	5
MANAUS: NOTAS DE GEOGRAFIA URBANA	PIER LUIGI BERETTA	33
PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA DE METAIS NÃO-FERROSOS	CONSIDER	59
A UTILIZAÇÃO DA TIPOLOGIA AGRÍCOLA NA DEFINIÇÃO DO USO POTENCIAL DA TERRA	YVES GERVAISE VICTÓRIA TUYAMA JOÃO DA CRUZ JARDIM DA CUNHA	81
CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 2	ADALBERTO SERRA	97
CONSERVAÇÃO DO MEIO-AMBIENTE NO MUNDO	HAROLD EDGARD STRANG	166
BIBLIOGRAFIA	LIVROS	180
	População: A Crise que desafia o Mundo — Bernard Berelson	180
	The Study of Urban Geography — Harold Carter	180
	Quantitative Geography. Vários Autores	181

3

NOTICIÁRIO	Projeto Carajás	183
	Morada nova e o Plano de Irrigação do Nordeste	184
	Desenvolvimento do Pantanal	184
	Primeiro Trecho da Ferrovia do Aço	185
	A Usina da Promissão	185
	Programa Especial Destinado à Região de Brasília	187
	Usina de Fosfato em Goiás	187
	Parque Nacional de São Joaquim	187
	XXVII Congresso Nacional de Botânica	188
	Congresso Internacional de Hidrologia	188
	Nióbio Metálico	188
LEGISLAÇÃO	Programa de Desenvolvimento — POLOCENTRO	189
	Empresa Brasileira de Assistência e Extensão Rural	192

Na maior parte dos municípios gaúchos as sedes concentram baixa percentagem da população total. Quase metade delas, 48,7%, possuíam menos de 20% do efetivo de sua unidade administrativa. Tendo em vista o comportamento da população citadina do Rio Grande do Sul, este artigo procura estudá-la, particularizando relações com a população municipal de 1970, comparando-a com a existente na década anterior e examinando seu ritmo de crescimento e distribuição regional. Este artigo foi transcrito do Boletim Geográfico do RGS, a. 18, n. 16, jan.-dez./73, sendo seus autores professores de Geografia Humana do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da UFRGS.

População urbana gaúcha

Subsídios para um estudo geográfico

GISELA COPSTEIN
RAPHAEL COPSTEIN

1. EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA GAÚCHA

As terras do Rio Grande do Sul foram as últimas a serem incorporadas ao acervo colonial português da América. A costa retilínea e de difícil acesso fora percorrida pelos lusitanos no século do descobrimento do Brasil, mas ou pela dificuldade de acesso ou pela falta de riquezas que despertassem a atenção ou por ambas as razões, o espaço gaúcho se constituiu, durante largo período, apenas em morada de errantes tribos indígenas. Foram os jesuítas espanhóis os primeiros europeus a se fixar no continente de São Pedro atraídos pela tarefa de catequese. Esta fixação inicial européia teve como

consequência a introdução de gado e a formação de grandes rebanhos alçados em virtude de condições naturais favoráveis.

A exploração desse gado para satisfazer as necessidades da área das Minas atraiu os primeiros grupos brancos e, em 1737, a fundação de Rio Grande marca a presença oficial portuguesa no "Continente". Os primeiros efetivos eram formados por paulistas, mineiros, portugueses, lagunistas, ilhéus e negros; estes últimos vieram como escravos e os outros eram milicianos ou se dedicavam à agropecuária. Posteriormente, no Brasil independente, imigrantes alemães, italianos, além de outros, deram importante contribuição para formar a população gaúcha. As

cifras correspondentes à população rio-grandense, anteriores a 1872, são de valor relativo. As dificuldades de avaliação de uma população esparsa são facilmente compreensíveis e justificam as inexatidões. Estimativas populacionais, coletadas em várias fontes, dão uma idéia do contingente demográfico até meados do século XIX (tabela 1).^{1, 2, 3}

TABELA 1 — População do Rio Grande do Sul (Séc. XVIII e XIX)

Ano	População	Ano	População
1780	17.923	1847	118.882 (só homens livres)
1803	36.721	1857	282.444
1814	70.656	1858	285.547
1822	106.196	1859	309.476
1832	182.000	1860	370.446
1846	149.363	1863	397.725

O I Recenseamento Geral do Brasil, em 1872, verificou a existência, na Província mais meridional do País, de menos de meio milhão de habitantes. Desde então, os censos que se seguiram registraram aumento constante da população gaúcha (tabela 2) que a 1.º de setembro de 1970 ultrapassavam a 6,5 milhões de pessoas.

Os primeiros núcleos com categoria oficial de cidade apareceram após a Independência; são eles: Porto Alegre, Pelotas e Rio Grande. Posteriormente, outros foram recebendo aquela categoria e, no início do século atual, seu número atingia a 20, todas sedes de

TABELA 2 — População do Rio Grande do Sul (1872/1970)

Recenseamentos Ano	População Total
1872	434.813
1890	897.455
1900	1.149.070
1920	2.182.713
1940	3.320.689
1950	4.164.821
1960	5.448.823
1970	6.755.458

municípios. Até 1938, quando saiu legislação específica, determinando que as sedes municipais tivessem categoria de cidade, estas se encontravam em apenas 28 dos 86 municípios existentes. Por força da lei, o número de cidades aumentou repentinamente em 196%. Nos dez anos seguintes foram criados 6 municípios, o que elevou o número de cidades rio-grandenses a 92.

A qualificação de cidade foi uma imposição a núcleos que já possuíam função administrativa resultante de uma paulatina divisão territorial que correspondia às necessidades do Estado. A partir de 1950, nos três lustros que se seguem, verifica-se uma verdadeira avalanche de criação de municípios e, conseqüentemente, de cidades, fenômeno observado não só no Rio Grande do Sul mas em todo o país. A redistribuição de recursos provenientes de impostos federais, mais do que qualquer outra razão, foi a causa da exagerada fragmentação territorial. No decênio 1950/1960 cresce em 60% o

1 Anuário Estatístico — III Ano. Organizado pela Repartição de Estatística do Estado. p. 217 e seguintes.

2 AZAMBUJA, Graciano A. — *Notas Estatísticas sobre a Província do Rio Grande do Sul*. Anuario da Província do Rio Grande do Sul para o anno 1888. p. 199, Porto Alegre, GUNDLACH Livreiro, 1887.

3 CAMARGO, Antonio Eleuterio — *Quadro Estatístico e Geographico da Província de São Pedro do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1868.*

número de cidades e, posteriormente, até a publicação da Lei Complementar n.º 1, de 9 de novembro de 1967, o Estado aumenta a quantidade de sedes municipais em 54%. Obviamente, transformam-se em cidades, nesses períodos, núcleos que não apresentam características citadinas e muitas vezes se registram casos em que suas populações computadas em um censo como rurais, no seguinte engrossam as colunas referentes às das cidades.

A evolução do número de cidades gaúchas é expressa na tabela 3.

TABELA 3 — Evolução do Número de Cidades Gaúchas entre 1835 e 1970

Ano	N.º Cidades	Ano	N.º Cidades
1835	3	1939	88
1889	19	1950	92
1923	28	1960	150
1936	28	1970	232
1938	86		

Até 1970, a maior percentagem da população estadual situava-se na área rural. Nesse ano, pela primeira vez na sua história, o Rio Grande do Sul registrou, nas áreas consideradas legalmente como urbanas, 53,60% do seu efetivo humano. O penúltimo censo constatou 66,12% de população rural e os dois que o antecederam registraram, respectivamente, 65,86% e 68,85%.

As populações, urbana e rural, evoluíram da forma que mostra a tabela 4.

Como se pode observar, em números absolutos, a população rural não se tem reduzido.

Por ocasião do último censo, 3.620.588 pessoas habitaram 762 sedes distritais que constituem o conjunto urbano do

TABELA 4 — População Urbana e Rural do Rio Grande do Sul (1940/1970)

Recenseamento Ano	População Urbana Total	População Rural Total
1940	1.034.460	2.286.229
1950	1.421.980	2.742.841
1960	2.445.774	3.003.049
1970	3.620.588	3.134.870

Rio Grande do Sul. Conta este com 232 municípios e, portanto, segundo as normas legais, com igual número de cidades que abriga 50,20% da população total. Assim, a população citadina gaúcha, em 1970, atingiu a 3.391.805 pessoas e correspondeu a 93,68% da população urbana. A população citadina, nos últimos censos, apresentou as percentagens relacionadas na tabela 5, em relação ao efetivo total.

TABELA 5 — População Citadina no Rio Grande do Sul (1940/1970)

Recenseamento Ano	População Citadina em Relação ao Total (%)
1940	27,8
1950	30,4
1960	40,0
1970	50,2

Tendo em vista o comportamento da população citadina do Rio Grande do Sul, procurar-se-á estudá-la particularizando relações com a população municipal de 1970, compará-la com a existente na década anterior, examinar o seu ritmo de crescimento e verificar a sua distribuição regional.

que perderam população enquanto que 1940/1950 o seu número atingiu a 11. Em relação ao número total existente em 1940/1950 e 1960/1970, o Rio Grande do Sul registrou quase a mesma proporção de cidades com crescimento negativo, ou seja, respectivamente, 7,42% e 7,69%.

TABELA 10 — Taxas Médias Anuais de Crescimento Citadino (1940/1970)

Taxas (%)	1940/1950		1950/1960		1960/1970	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Negativas	11	7,69	1	0,68	17	7,42
0,0 — 0,9	11	7,69	3	2,04	21	9,17
1,0 — 1,9	28	19,58	1	0,68	36	15,72
2,0 — 2,9	30	20,97	16	10,88	38	16,59
3,0 — 3,9	20	13,98	11	7,48	36	15,72
4,0 — 4,9	16	11,18	19	12,92	29	12,66
5,0 — 5,9	10	6,99	31	21,08	17	7,42
6,0 — 6,9	5	3,49	30	20,40	14	6,11
7,0 — 7,9	5	3,49	4	2,68	6	2,62
8,0 — 8,9	2	1,39	11	7,48	8	3,49
9,0 — 9,9	—	—	7	4,76	2	0,87
10 e mais	5	3,49	13	8,84	5	2,18
TOTAL	143	99,94	147	99,92	229	99,97

10

Entre 1940/1950, as taxas anuais de crescimento que abrangeram maior número de cidades situaram-se entre 2 e 2,9%, correspondendo a 20,97% do total. O decênio seguinte registrou, comparativamente, uma diferença sensível, pois o maior grupo, 21,08%, ficou compreendido entre a taxa de crescimento de 5,0% e 5,9%, seguido pelo de 6,0/6,9% quase na mesma percentagem. O último período, porém, repete a dominância encontrada em 1940/1950. 60% das cidades revelaram em 1960/1970 taxas compreendidas entre 1,0 e 4,9%, enquanto que em 1950/1960 54% situaram-se entre 4,0 e 6,9% e em 1940/1950, 53% apresentaram taxas entre 1,0 e 3,9%.

Comparando as taxas de crescimento da população das cidades rio-grandenses

com a estadual, no decênio 1960/1970, verifica-se que 133 sedes municipais apresentaram aumento inferior ao do Estado e, em 17 das mesmas, o crescimento foi negativo (as taxas médias anuais de crescimento das cidades entre 1960/1970 encontram-se em quadro anexo).

Como 140 municípios foram criados após 1950, torna-se interessante comparar o comportamento populacional das respectivas sedes com as existentes anteriormente àquela data. Das sedes municipais anteriores a 1950, 26% possuem taxas compreendidas entre 2 e 2,9%; seguem-se os grupos de taxas compreendidas entre 3,0 e 3,9% (21,6%), 1,0 a 1,9% (17,3%) e 4,0 a 4,9% (17,3%). Os demais não se destacam porcentualmente (tabela 11).

Nas cidades novas, posteriores a 1950, a distribuição dos grupos de taxas é bastante harmoniosa, havendo uma pe-

TABELA 11 — Distribuição das Taxas Médias Anuais de Crescimento Citadino no Período 1960/1970 Segundo a Época de Criação das Sedes Municipais

Taxa Média Anual 1960/1970 (%)	Sedes Municipais Anteriores a 1950		Sedes Municipais Posteriores a 1950	
	N.º	(%)	N.º	(%)
Cresc. Neg.	2	2,17	15	10,9
0,0 a 0,9	3	3,26	18	13,1
1,0 a 1,9	16	17,3	20	14,5
2,0 a 2,9	24	26,0	14	10,2
3,0 a 3,9	20	21,6	16	10,8
4,0 a 4,9	16	17,3	13	9,4
5,0 a 5,9	6	6,5	11	8,0
6,0 a 6,9	1	1,0	13	9,4
7,0 a 7,9	3	3,2	3	2,1
8,0 e mais	11	1,0	15	10,9
TOTAL	92	100,0	137	100

NOTA: Não foi possível calcular as taxas médias anuais de crescimento em 1960/1970, de Boa Vista do Buricá, D. Francisca e Portão.

quena predominância das taxas de 1,0 a 1,9%.

Admitindo-se quatro tipos de crescimento, isto é, negativo, pequeno, médio e elevado (pequero/0 a 1,9%; médio/2 a 4,9%; elevado/+ de 5%), verifica-se que existem tipos de comportamento distintos para cidades antigas e novas (tabela 12).

TABELA 12 — Tipos de Crescimento Cidatino entre 1960/1970 Segundo a Época da Criação das Sedes Municipais

Tipos de Crescimento	Cidades Anteriores a 1950 (%)	Cidades Posteriores a 1950 (%)
Cresc. Negativo	2,1	10,9
Cresc. Pequeno	20,5	27,5
Cresc. Médio	64,9	30,4
Cresc. Elevado	11,7	30,4
TOTAL	99,2	99,2

1.º — entre as novas existe maior percentagem de crescimento negativo do que entre as antigas;

2.º — entre as antigas existe maior percentagem de crescimento médio (entre 2,0 a 4,9%) do que entre as novas;

3.º — entre as novas existe maior percentagem de crescimento elevado (mais de 5,0%) do que entre as antigas;

4.º — entre as novas existe maior percentagem de crescimento pequeno (entre 0,0 e 1,9%) do que entre as antigas.

Portanto, nas antigas o crescimento concentrou-se em torno da taxa média estadual, enquanto nas novas diferentes tipos de crescimento são encontrados quase igualmente.

Procurou-se correlacionar a taxa média anual de crescimento da população cidadina em 1960/1970 com o índice de urbanização partindo da hipótese: o crescimento da população cidadina é diretamente proporcional à urbanização municipal. Obteve-se o resultado de 0,096, o que permite afirmar não existir praticamente correlação entre os dois fatores.

4. RITMO DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO CIDADINA

O estudo do ritmo de crescimento cidatino foi executado aplicando o método criado pela Prof.^a Ana de Carvalho ao estudar as cidades do Estado da Bahia e utilizado por Maria Emília Teixeira de Castro Botelho no Nordeste e num trabalho sobre a população urbana do Rio Grande do Sul.⁴ Para a aplicação do método utilizou-se um sistema de coordenadas onde ao eixo das abcissas correspondem as taxas de 1950/1960 e aos eixos das ordenadas as de 1960/1970 (gráfico 2). Neste sistema o primeiro quadrante registra as cidades que aumentaram de população nos dois períodos. O segundo, as que diminuíram a população entre 1950/1960 e cresceram no decênio posterior. O terceiro quadrante situa as sedes municipais que perderam população nos dois decênios estudados e, finalmente, cabe ao último quadrante as cidades que cresceram entre 1950/1960 e diminuíram entre 1960/1970.

No primeiro quadrante traçou-se uma bissetriz que distribui as cidades nele compreendidas em três grupos:

1.º *crescimento progressivo* — é o das cidades cujas populações cresceram entre 1960/1970 mais intensamente que entre 1950/1960;

⁴ COPSTEIN, Raphael — *Evolução da População Urbana no Estado*, in Política de Desenvolvimento Urbano, SUDESUL, GOVERNO DO ESTADO, SERFHAU, UFRGS, Vol. 2.

2.º *crescimento contínuo e harmônico* — compreende as cidades localizadas nas proximidades da bissetriz que cresceram nos dois períodos e cuja amplitude de aumento entre as taxas dos dois períodos não ultrapassou a 0,5%;

3.º *crescimento regressivo* — é o das cidades cujo crescimento foi maior no período 1950/1960 do que em 1960/1970.

Esta metodologia só pode ser aplicada a 210 cidades em virtude de não se dispor de dados para as restantes. Dessas cidades, 90,5% registraram crescimento constante entre 1950 e 1970. Entretanto, somente 18,2% delas têm crescimento progressivo, 3,3% crescem harmonicamente e 77,5% têm crescimento regressivo. Comparando o gráfico organizado com os dados de 1940 a 1960 (gráfico 1) com o gráfico de 1950 a 1960, verifica-se que naquele 1.º período a grande maioria das cidades possuía um ritmo de crescimento progressivo, portanto houve uma inversão do fenômeno (gráficos 1 e 2): o ritmo de crescimento da população citadina decresceu significativamente.

12

4.1 Cidades com crescimento progressivo

Somam a 35 (tabela 13) ou sejam 16,6% do total das cidades estudadas. As amplitudes de crescimento mais frequentes são as compreendidas entre 0,5 e 1,0% e que perfazem a 28,5% (tabela 14).

4.2 Cidades com crescimento contínuo e harmônico

São apenas sete cidades no conjunto estadual: Barão de Cotegipe, Carazinho, Condor, Jaguarão, Palmitinho, Severiano de Almeida e Viadutos.

TABELA 13 — Cidades com Crescimento Progressivo entre os Períodos 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)	Cidades	Amplitude (%)
Sto. Antônio das Missões	10,7	Tramandaí	1,7
Guarani das Missões	10,0	Rosário do Sul	1,6
Liberato Salzano	6,4	Feliz	1,4
Igrejinha	5,6	Erval	1,3
Esmeralda	5,5	Rio Grande	1,3
Ronda Alta	5,3	Sta. Cruz do Sul	1,1
Formigueiro	4,9	Sta. Bárbara do Sul	0,9
Triunfo	4,8	Bom Retiro do Sul	0,9
Porto Xavier	4,3	Arroio do Tigre	0,8
Viamão	3,9	Roca Sales	0,8
Fontoura Xavier	3,5	Taquari	0,8
Pejuçara	3,4	Vera Cruz	0,8
Cirfáco	3,3	Independência	0,7
Guaíba	3,2	São José do Ouro	0,2
Serafina Corrêa	3,2	Max. de Almeida	0,6
Augusto Pestana	3,1	Sertão	0,6
Butiá	2,9		
Canguçu	1,8		
Pinheiro Machado	1,8		

TABELA 14 — Cidades com Crescimento Progressivo entre 1950 e 1970 Classes de Amplitude

Classes de Amplitude (%)	Frequência N.º
0,5 - 0,9	10
1,0 - 1,9	8
2,0 - 2,9	1
3,0 - 3,9	7
4,0 - 4,9	3
5,0 - 5,9	3
6,0 e mais	3

GRÁFICO 1 – RITMO DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO CIDADINA DO RIO GRANDE DO SUL ENTRE 1940/1950 E 1950/1960

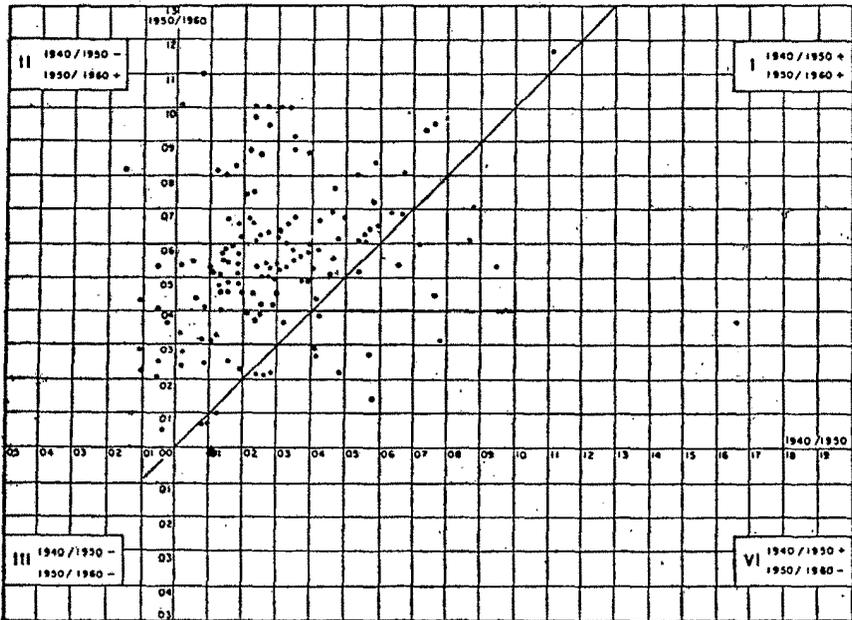
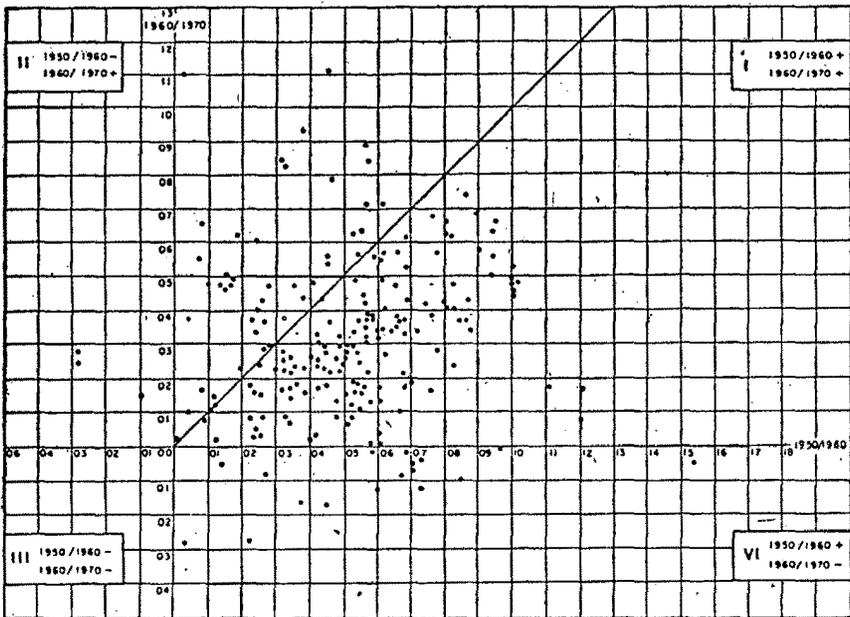


GRÁFICO 2 – RITMO DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO CIDADINA DO RIO GRANDE DO SUL ENTRE 1950/1960 E 1960/1970



4.3 Cidades com crescimento regressivo

São 71% das cidades do Rio Grande do Sul que viram seu ritmo de aumento populacional decrescendo. Em 19 delas, situadas na área colonial com exceção de Canoas, a amplitude de decréscimo ultrapassou a 5,0%, sendo que em 4 é superior a 10,0% (quadro anexo).

4.4 Cidades que diminuíram de população em 1950/1960 e aumentaram em 1960/1970

São quatro cidades da área colonial: Cacique Doble, Caiçara, Criciumal e Putinga.

4.5 Cidades que aumentaram de população em 1950/1960 e diminuíram em 1960/1970

Situam-se na área colonial, com exceção de Arroio dos Ratos: Anta Gorda, Casca, Colorado, David Canabarro, Guarama, Ivoti, Marcelino Ramos, Nova Bassano, Nova Palma, Planalto, Porto Lucena, Rondirha, São Francisco de Paula e Tapera. Diminuíram também de população em 1970 as cidades de Boçoroca e Cambará do Sul, ainda vilas em 1960.

5. EVOLUÇÃO REGIONAL DA POPULAÇÃO CIDADINA

Para analisar-se o crescimento populacional das cidades gaúchas no âmbito regional considerou-se a divisão em regiões polarizadas adotada no trabalho "Tipologia em função da estru-

tura de polarização de rede urbana".⁵ Utilizando-se do fluxo de passageiros das linhas de ônibus intermunicipais, o autor dividiu o Estado em cinco regiões e hierarquizou as cidades em várias categorias. A primeira ou centro da 1.^a ordem corresponde à Metrópole Regional e sua área metropolitana. Os centros de 2.^a ordem ou as capitais regionais são núcleos urbanos que servem de apoio intermediário entre as cidades de categoria inferior e a Metrópole. Os de 3.^a ordem mantêm os contatos entre as de categoria inferior e as que lhe são superiores. Distinguem-se entre os centros de 3.^a ordem três subgrupos: 3A são os centros que têm uma maior intensidade de relações com sua hinterlândia, em termos de ligações com as cidades menores, vilas e povoados; centros 3B são os que apresentam menor intensidade de relações com cidades menores do que os 3A, em virtude de condições geográficas específicas; os centros 3E comportam os casos especiais de Rio Grande e Estrela. Distinguem-se os centros 3B dos de 4.^a ordem por menor intensidade de relações: estes últimos têm frequência de ônibus para as cidades menores inferior a 5 por dia.

Na tabela 15 relaciona-se a população total urbana, cidadina, o grau de urbanização e a taxa média anual de crescimento da população cidadina entre 1960/1970 de acordo com as regiões polarizadas do Rio Grande do Sul. As regiões de maiores efetivos populacionais, sejam totais ou urbanos, são Porto Alegre e Santa Maria. A de Porto Alegre apresenta o mais elevado índice de urbanização seguida pela de Pelotas. As de Caxias do Sul e Porto Alegre registram os mais altos crescimentos citadinos, cabendo à primeira uma sensível primazia, mas é a

⁵ NEVES, G. R. — *Tipologia em função da estrutura de polarização de rede urbana*, in Política de Desenvolvimento Urbano, op. cit., vol. 3.

TABELA 15 — A População do Rio Grande do Sul Segundo as Regiões Polarizadas

Região Polarizada	População Total (1)	População Urbana (2)	2/1 (%)	População Citadina (3)	3/1	3/2	Taxa Média Anual de Crescimento da População Citadina — 1960/70 (%)
Caxias do Sul	464.049	230.157	49,5	206.194	44,4	89,5	4,3
Passo Fundo	934.191	286.311	30,6	251.414	26,9	87,8	3,0
Pelotas	663.624	393.791	59,3	376.799	56,7	95,6	2,1
Porto Alegre	2.833.191	1.843.107	65,0	1.742.310	61,4	94,5	3,9
Santa Maria	1.775.327	802.488	45,2	753.271	42,4	93,8	3,4
TOTAL	6.670.382	3.555.854		3.329.988			

região de Pelotas que detém maior índice de concentração de população citadina em relação à urbana.

5.1 Região de Caxias do Sul

Engloba 18 núcleos citadinos. Além de Caxias do Sul, que é de 2.^a hierarquia, apresenta Bento Gonçalves e Nova Prata com hierarquia 3B e Vacaria com 4.^a. Esta região é predominantemente colonial, mas possui também áreas dedicadas à pecuária.

A população citadina, abrangendo 206.194 pessoas, equivale a 44% do total. A capital regional, com 107.487 habitantes, correspondendo a 70% da população do respectivo município é, de longe, no aspecto demográfico, a mais importante. Vacaria, com 25.162 pessoas e Bento Gonçalves, com 18.879, ainda avultam na região. Das restantes, nenhuma alcança a 6.500 habitantes; seis possuem mais do que 5.000 pessoas, cinco enquadram-se en-

tre 1.000 e 5.000 almas e 4 apresentam menos de um milhar.

Caxias do Sul, Carlos Barbosa, São Marcos, Farroupilha, Bento Gonçalves, Flores da Cunha e Nova Prata desempenham função industrial; as outras estão voltadas para a agropecuária.

A maior taxa média anual de crescimento da população citadina em 1960/1970 foi a de Caxias do Sul com 5,7%; 44% das cidades apresentaram taxas compreendidas entre 2,2 e 4,0% e duas cidades, São Francisco de Paula e Nova Bassano, surgem com taxas negativas (tabela 16).

As cidades da região na sua maioria tiveram crescimento regressivo entre os períodos 1950/1960 e 1960/1970 (tabela 17). Somente Serafina Corrêa apresentou crescimento progressivo, com uma amplitude de 3,2%. Cambará do Sul não possui dados anteriores a 1960 que permitam a comparação.

TABELA 16 — Taxas Médias Anuais de Crescimento da População Cidadina Diretamente Polarizadas por Santa Maria (1960/1970)

Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)	Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)
Caxias do Sul	2a.	5,7	Antônio Prado	3B	2,6
Vacaria	4a.	4,8	Nova Prata		2,6
Serafina Corrêa		4,7	Paráí		2,2
Carlos Barbosa		4,2	Cambará do Sul		1,6
Bom Jesus		4,0	Garibáldi		1,2
São Marcos		3,7	Veranópolis		1,2
Farroupilha		3,4	Nova Araçá		0,4
Bento Gonçalves	3B	3,2	Nova Bassano		-0,1
Flores da Cunha		2,9	São Franc. de Paula		-0,2

TABELA 17 — Amplitude de Crescimento Regressivo das Cidades da Região de Caxias do Sul entre os Períodos 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude	Cidades	Amplitude
Nova Araçá	5,6	Nova Prata	3,5
Vacaria	5,2	Farroupilha	2,6
São Marcos	4,8	Bom Jesus	2,2
Veranópolis	4,8	Flores da Cunha	2,0
Carlos Barbosa	4,5	Paráí	1,9
Garibáldi	3,9	Caxias do Sul	0,8
Bento Gonçalves	3,6	Antônio Prado	0,7

5.2 A Região de Passo Fundo

A região de Passo Fundo estrutura-se com 58 cidades distribuídas em três setores:

- região diretamente polarizada pela capital regional de Passo Fundo;
- sub-região polarizada pelo centro regional de Erexim;
- sub-região polarizada pelo centro regional de Carazinho.

5.2.1 Região diretamente polarizada pela capital regional de Passo Fundo

Formada por 25 cidades onde se destaca por sua população apenas Passo Fundo com 69.135 habitantes. Segue-se, em número de habitantes, Lagoa Vermelha, com apenas 12.086. As restantes enquadram-se: duas no grupo de 5.000 a 10.000 habitantes, 12 no grupo de 1.000 a 5.000 habitantes e 9 com menos de 1.000 habitantes. Passo Fundo contém mais de 70% da população do próprio município e Lagoa Vermelha mais de 40%, Tapera, 39% e Sananduva, 35%. As demais cidades não atingem a 20%.

As cidades regionais funcionam como centros polarizadores de uma economia regional agrícola onde avultam as lavouras mecanizadas.

No período 1960/1970, 48% das cidades mostraram um crescimento superior a 3%. Esmeralda, com 9%, é a de taxa mais elevada. No outro extremo localizam-se Tapera, Casca e David Canabarro com crescimento negativo (tabela 18).

TABELA 18 — Taxas Médias Anuais de Crescimento da População Citadina das Cidades da Região Diretamente Polarizada por Passo Fundo (1960/1970)

Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)	Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)
Esmeralda		9,3	Barracão		2,3
Espumoso		5,6	Soledade	3B	2,3
S. José do Ouro		5,6	Marau	4a.	2,1
Ciríaco		4,9	Arvorezinha		1,8
Machadinho		4,8	Getúlio Vargas		1,8
Maxim. de Almeida		4,4	Ibiaçá		1,5
Ibiraiaras		3,8	Sertão		1,0
Passo Fundo	3A	3,8	Paim Filho		0,9
Tapejara		3,8	Selbach		0,2
Lagoa Vermelha		3,3	Tapera		-0,05
Victor Graeff		3,2	Casca		-1,2
Sananduva		3,1	David Canabarro		-1,9
Cacique Doble		2,8			

Predominam as cidades com crescimento regressivo (64% do total) incluindo a capital regional; registrou-se crescimento progressivo em cinco sedes municipais (20%) (tabelas 19 e 20).

David Canabarro, Casca e Tapera são cidades que aumentaram de população em 1950/1960 e diminuíram em 1960/1970; Já Cacique Doble, ao contrário, diminuiu em 1950/1960 e aumentou no último espaço intercensitário.

TABELA 19 — Amplitude de Crescimento Progressivo de Cidades da Região Diretamente Polarizada por Passo Fundo entre os Períodos 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Esmeralda	5,5
Ciríaco	3,3
Maximiliano de Almeida	0,6
Sertão	0,6
São José do Ouro	0,2

TABELA 20 — Amplitude de Crescimento Regressivo de Cidades da Região Diretamente Polarizada por Passo Fundo entre os Períodos 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)	Cidades	Amplitude (%)
Arvorezinha	9,2	Passo Fundo	2,8
Machadinho	6,2	Ibiraiaras	1,9
Getúlio Vargas	5,1	Tapejara	1,9
Marau	4,7	Paim Filho	1,6
Lagoa Vermelha	3,9	Victor Graeff	1,0
Selbach	3,9	Ibiaçá	0,8
Soledade	3,3	Barracão	0,7
Sananduva	2,9	Espumoso	0,4

5.2.2 Sub-região de Erexim

Reúne essa sub-região 13 cidades. Destaca-se, no que tange à população urbana, a sede de Erexim que concentra um efetivo correspondente a 66% da população total de seu município. As demais cidades detêm isoladamente menos de 1/3 da população de suas unidades administrativas. Mar-

celino Ramos e Barão de Cotegipe ainda avultam por abrigarem, respectivamente, 32,7% e 20,1% dos habitantes de seus municípios.

A Erexim, com 32,426 habitantes, corresponde 69% da população citadina sub-regional. As outras cidades constituem pequenos aglomerados dos quais apenas 6 possuem efetivos compreendidos entre mais de 1.000 e menos de 3.000 pessoas. Das cidades componentes destas regiões 46% possuem sedes com contingentes inferiores a 700

pessoas. A sub-região de Erexim é predominantemente colonial e a maior parte das sedes municipais são pequenas cidades de apoio à agropecuária, quatro delas, porém, constituem-se apenas em centros locais.

As taxas de crescimento populacional predominantes entre 1960/1970 acham-se compreendidas entre 1,1 e 2,0%. Mariano Moro foi a cidade com mais elevada taxa de crescimento enquanto que Guarama e Marcelino Ramos perderam população (tabela 21).

TABELA 21 — Taxas Médias Anuais de Crescimento da População Citadina das Cidades da Sub-Região de Erexim (1960/1970)

Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)	Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)
Mariano Moro		7,9	Campinas do Sul		1,3
Erexim	3A	2,6	Itatiba do Sul		1,3
Jacutinga		2,4	Severino de Almeida		1,1
São Valentim		2,2	Barão de Cotegipe		-0,2
Aratiba		1,9	Guarama		-0,9
Erval Grande		1,9	Marcelino Ramos		-2,8
Viadutos		1,4			

18

Quanto ao ritmo de crescimento, três cidades possuem crescimento contínuo e harmônico (tabela 22), outras quatro, onde se inclui o centro regional, têm crescimento regressivo (tabela 23); duas diminuíram de população (ta-

bela 21). Por falta de dados não foi possível comparar os ritmos de crescimento de Campinas do Sul, Itatiba do Sul, Jucutinga e Mariano Moro.

TABELA 22 — Amplitude de Crescimento Contínuo e Harmônico de Cidades da Sub-Região de Erexim entre os Períodos 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Viadutos	0,3
Barão de Cotegipe	0,16
Severino de Almeida	0,0

TABELA 23 — Amplitude de Crescimento Regressivo de Cidades da Sub-Região de Erexim entre os Períodos de 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Erval Grande	5,1
Aratiba	3,3
Erexim	2,8
São Valentim	1,0

5.2.3 A sub-região de Carazinho

Formada por 20 cidades, das quais só 20% possuem mais de 5.000 habitantes, o subcentro de Carazinho, com 28.363 habitantes, é o núcleo populacional de maior expressão, abrangendo 39,6% da população citadina da sub-região e concentrando 66,6% da população do seu município. Outras cidades que se destacam pela porcentagem de sua população em relação à municipal são Frederico Westphalen (36,4%), Iraí (37,8%) e Campo Real (36,6%). Com menos de 500 habitantes na sede apa-

rece Liberato Salzano (414) habitantes.

É essa sub-região um domínio de colônias e agricultura mecanizada, onde a população abrange 22,5% do total e 88,7% da urbana. Chapada, Alpestre e Liberato Salzano são pequenos centros locais, enquanto que as demais têm função econômica básica de apoio rural.

Das sedes municipais, 45% possui taxa anual de crescimento superior a 4,0% e 15% apresentaram taxas negativas (tabela 24).

TABELA 24 — Taxas Médias Anuais de Crescimento da População Citadina das Cidades da Sub-Região de Carazinho (1960/1970)

Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)	Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)
Liberato Salzano		11,0	Sarandi		3,3
Ronda Alta		8,4	Palmitinho		2,9
Caiçara		6,5	Chapada		1,9
Fred. Westphalen		6,1	Iraí		1,2
Constantina		5,3	Seberi		1,0
Nonoai		4,9	Alpestre		0,4
Ibirubá		4,8	Vicente Dutra		0,4
Carazinho	3A	4,4	Colorado		1,2
Rodeio Bonito		4,3	Planalto		1,0
Campo Real		3,3	Rondinha		1,6

Das cidades da região, 60% apresentou crescimento regressivo (tabela 25), 10% crescimento contínuo e harmônico (incluindo-se aí Carazinho) (tabela 26), e igual porcentagem, crescimento progressivo (tabela 27). Ainda 15% das cidades apresentaram aumento em 1950/1960 e diminuição em 1960/1970 (tabela 24); Caiçara, ao contrário, após diminuir entre 1950 e 1960, passou a um crescimento muito expressivo (tabela 24).

TABELA 25 — Amplitude de Crescimento Regressivo das Cidades da Sub-Região de Carazinho entre os Períodos de 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)	Cidades	Amplitude (%)
Chapada	15,1	Rodeio Bonito	2,6
Vicente Dutra	6,8	Alpestre	2,1
Seberi	5,7	Sarandi	2,0
Campo Real	5,5	Frederico Westphalen	0,8
Ibirubá	5,2	Constantina	0,7
Iraí	4,6	Nonoai	0,4

TABELA 26 — Amplitude de Crescimento Contínuo e Harmônico das Cidades da Sub-Região de Carazinho entre os Períodos de 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Carazinho	0,1
Palmitinho	0,2

TABELA 27 — Amplitude de Crescimento Progressivo das Cidades da Sub-Região de Carazinho entre os Períodos de 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Liberato Salzano	6,4
Ronda Alta	5,3

20

5.3 Região de Pelotas

Pelotas, com função econômica voltada para a agropecuária e indústria, mas com preponderância da primeira, polariza 13 cidades, entre as quais se destacam duas de 3.^a ordem: Bagé e Rio Grande. Esta última com categoria especial em virtude de sua importância portuária que faz com que exerça

influência para além dos limites regionais e destacando-se ainda pela sua indústria. As demais sedes municipais são de 6.^a ordem, com exceção de Jaguarão que se classifica em 4.^a ordem. Na região o uso da terra é variado, aparecem áreas de pecuária, arroz irrigado, colônia e na planície costeira constata-se trechos de predominância de minifúndio. A maior parte das cidades são, portanto, centros de municípios voltados para a agropecuária. A população citadina corresponde a 56,7% do efetivo regional que abrange 663.624 pessoas. As quatro maiores cidades, Pelotas (150.278 habitantes), Rio Grande (98.863 habitantes), Bagé (57.036 habitantes) e Jaguarão (16.541 habitantes), detêm mais de 60% da população dos seus municípios. Além das três cidades já citadas, com mais de 50 mil pessoas, a região possui duas com população compreendida entre 10.000 e 20.000 habitantes, quatro entre 5.000 e 10.000 habitantes e as restantes entre 1.000 e 5.000 habitantes.

As taxas de crescimento da população citadina foram positivas, sendo a maior a registrada por Canguçu (4,7%) e a menor a de Pedro Osório (0,9%). As taxas mais frequentes acham-se compreendidas entre 2,1 e 4,0% (tabela 28).

TABELA 28 — Taxas Médias Anuais de Crescimento da População das Cidades da Região de Pelotas (1960/1970)

Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)	Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)
Canguçu		4,7	Jaguarão	4a.	2,9
Pinheiro Machado		4,2	S. Lourenço do Sul		2,9
Piratini		4,0	Sta. Vitória do Palmar		2,8
Arroio Grande		3,8	Pelotas	2a.	2,1
Rio Grande		3,8	Bagé	3B	1,7
São José do Norte		3,8	Pedro Osório		0,9
Erval		3,3			

Entre 1950/1960 e 1960/1970 o crescimento regressivo foi o mais importante (tabela 29). Entretanto, Rio Grande, Erval, Canguçu e Jaguarão estão aumentando seus efetivos urbanos progressivamente (tabela 30). Apenas Jaguarão com 0,2% de amplitude teve crescimento contínuo e harmônico.

TABELA 29 — Amplitude de Crescimento Regressivo das Cidades da Região de Pelotas entre os Períodos 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)	Cidades	Amplitude (%)
Piratini	4.1	Arroio Grande	2,1
Pedro Osório	3,8	Bagé	1,5
S. José do Norte	2,9	São Lourenço do Sul	1,5
Pelotas	2.4	Sta. Vitória do Palmar	0.6

TABELA 30 — Amplitude de Crescimento Progressivo das Cidades da Região de Pelotas entre os Períodos de 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Canguçu	1,8
Pinheiro Machado	1,8
Erval	1,3
Rio Grande	1,3

5.4 A Região de Porto Alegre

Porto Alegre polariza diretamente uma região composta pela área metropolitana e outros 55 núcleos citadinos. Nesta região existe um centro de 3A, Santa Cruz do Sul, e um 3E, Lajeado, além de centros 3B, Montenegro, Santo

Antônio, Taquara, Guaporé e Cachoeira do Sul.

Examinar-se-á a área metropolitana, a região diretamente a ela ligada e as sub-regiões de Lajeado e Santa Cruz do Sul.

5.4.1 A área metropolitana

A área metropolitana encerra 91,9% de população urbana, sendo que 89,1% de seus habitantes vivem em cidades. A Metrópole, com 869.795 habitantes, engloba 56,8% do total da população da área. Canoas com 148.798 habitantes, Novo Hamburgo, com 81.248 e São Leopoldo, com 62.861, são as três sedes municipais mais populosas. Os menores efetivos encontram-se em Estância Velha, 7.707 habitantes, e Viamão, 8.055 habitantes, as demais variam entre 10.000 e 42.000. Oito cidades encerram mais de 90% da população municipal (Porto Alegre, Novo Hamburgo, São Leopoldo, Alvorada, Cachoeirinha, Canoas, Esteio e Sapucaia); Campo Bom e Estância Velha compreendem mais de 80%. Já a população de Viamão representa apenas 12% do total municipal.

As taxas de crescimento no período 1960/1970 foram elevadas, predominando as superiores a 5,0%. Destacam-se as de Alvorada, 11%, Cachoeirinha, 10%, Guaíba, 8,8%, Sapucaia, 8,1% e Gravataí, 7,9%. A Capital e cidades de desenvolvimento mais antigo, como Canoas, Novo Hamburgo e São Leopoldo, apresentaram taxas menores (tabela 31).

Somente duas cidades, Guaíba e Viamão, tiveram ritmo de crescimento progressivo entre os períodos 1950/1960 e 1960/1970 (tabela 32). As demais registraram crescimento regressivo (tabela 33). Não existem dados comparativos para Alvorada e Cachoeirinha.

TABELA 31 — Taxas Médias Anuais de Crescimento da População das Cidades da Área Metropolitana de Porto Alegre (1960/1970)

Cidades	Taxas Médias Anuais (%)	Cidades	Taxas Médias Anuais (%)
Alvorada	11,0	Sapiranga	6,2
Cachoeirinha	10,0	Novo Hamburgo	5,7
Guaíba	8,8	Estância Velha	5,0
Sapucaia	8,1	São Leopoldo	4,2
Gravataí	7,9	Esteio	4,1
Viamão	7,1	Canoas	4,0
Campo Bom	6,9	Porto Alegre	3,2

TABELA 32 — Amplitude de Crescimento Progressivo das Cidades da Área Metropolitana de Porto Alegre entre os Períodos de 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Viamão	3,9
Guaíba	3,2

TABELA 33 — Amplitude de Crescimento Regressivo das Cidades da Área Metropolitana de Porto Alegre entre os Períodos de 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)	Cidades	Amplitude (%)
Canoas	6,0	Novo Hamburgo	2,1
Estância Velha	4,5	Sapucaia	1,9
Esteio	3,9	Sapiranga	1,8
São Leopoldo	3,8	Porto Alegre	1,7
Campo Bom	2,1	Gravataí	1,3

5.4.2 A região diretamente polarizada por Porto Alegre

Tendo 29 cidades, esta região contém apenas 29,4% de sua população con-

centrada nas mesmas. Duas cidades concentram cerca de 70% da população municipal na sede: Arroio dos Ratos e Tramandaí. As demais variam entre 3% de Salvador do Sul a 61% de Canela. Montenegro sobressai-se pelo número de moradores (21.497). Entre 10.000 e 20.000 habitantes existem 4 cidades; 9 englobam de 5.000 a 10.000, outras tantas, 1.000 a 5.000 habitantes e, finalmente, 2 com menos de 1.000 habitantes. Têm funções econômicas básicas bastante diversificadas: funções de apoio rural (Montenegro, Camaquã, Mostardas, Taquari, Osório, D. Feliciano, Santo Antônio, Barra do Ribeiro, Gen. Câmara, Ivoti, Portão, Salvador do Sul, São Jerônimo, Rolante, Dois Irmãos, Tapes, Triunfo e Feliz), função de apoio industrial (Igrejinha, Nova Petrópolis, Três Coroas, Gramado, Taquara, Canela e São Sebastião do Caí), função de apoio comercial (Tramandaí e Torres) e função de apoio à indústria extrativa (Arroio dos Ratos e Butiá). Encontram-se nesta região diversos tipos de uso da terra: áreas de colônia, de arroz irrigado, de pecuária e de pequenas propriedades na planície costeira.

As taxas anuais de crescimento da população das cidades no período 1960/1970 mais freqüentes acham-se compreendidas entre 3,1 e 4,0%. As maiores foram as de Igrejinha, 9,0%, Tramandaí, 8,4%, e Camaquã, 7,0%. Duas cidades diminuíram de população: Arroio dos Ratos e Ivoti. Não existem dados que permitam calcular a taxa de crescimento da população urbana de Portão (tabela 34).

Seis cidades tiveram crescimento progressivo da população entre os períodos 1950/1960 e 1960/1970 (tabela 35), mas as demais regrediram (tabela 36).

TABELA 34 — Taxas Médias Anuais de Crescimento da População das Cidades da Região Diretamente Polarizada por Porto Alegre (1960/1970)

Cidades	Hierarquia	Taxas Médias Anuais (%)	Cidades	Hierarquia	Taxas Médias Anuais (%)
Igrejinha		9,0	Taquara	3B	3,0
Tramandaí		8,4	Sto. Antônio	3B	2,7
Camaquã	4a.	7,0	B. do Ribeiro		2,3
N. Petrópolis		5,8	Torres		2,3
Mostardas		5,6	Canela		1,8
Triunfo		5,5	Tapes		1,8
Taquari	4a.	4,8	S. Sebastião do Caf	4a.	1,7
Osório		4,4	D. Feliciano		0,7
Três Coroas		4,0	Salv. do Sul		0,7
Montenegro	3B	3,9	Rolante		0,4
Feliz		3,7	Gen. Câmara		0,3
Butiá		3,4	Dois Irmãos		0,06
Gramado		3,3	Ivoti		0,1
São Jerônimo		3,1	Ar. dos Ratos		1,7

TABELA 35 — Amplitude de Crescimento Progressivo das Cidades da Região Diretamente Polarizada por Porto Alegre entre os Períodos 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Igrejinha	5,6
Triunfo	4,8
Butiá	2,9
Tramandaí	1,7
Feliz	1,4
Taquari	0,8

5.4.3 A sub-região de Lajeado

Formada por 15 cidades, nesta sub-região encontra-se apenas uma cidade de mais de 10.000 habitantes, Lajeado, com 15.309; seguem-se três com populações entre 5.000 e 10.000, seis entre 1.000 e 5.000 e cinco com menos de 1.000 habitantes. Nenhuma delas chega a concentrar 30% da população municipal. Destacam-se Encantado, 22,9%, Guaporé, 27,4%, Lajeado,

TABELA 36 — Amplitude de Crescimento Regressivo das Cidades da Região Diretamente Polarizada por Porto Alegre entre os Períodos 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)	Cidades	Amplitude (%)
Santo Antônio	12,0	Torres	2,1
Dois Irmãos	6,1	Gen. Câmara	2,1
Canela	4,2	Rolante	2,0
São Jerônimo	3,6	Montenegro	1,8
Tapes	3,5	S.S. do Caf	1,7
Nova Petrópolis	3,2	B. do Ribeiro	1,5
Gramado	3,1	Taquara	1,3
Camaquã	3,0	Três Coroas	1,1
Salvador do Sul	2,6	Mostardas	0,3
Osório	2,2	D. Feliciano	0,2

26,8% e Estrela, 24,3%. No conjunto, a população representa 20,3% da população total da sub-região.

Distinguem-se centros locais como Ilópolis e Anta Gorda, várias cidades com função econômica básica de apoio rural (Arroio do Meio, Encantado, Guaporé, Barros Cassal, Fontoura Xa-

vier, Putinga, Bom Retiro do Sul, Cruzeiro do Sul e Nova Brésia) e cidades com função econômica básica de apoio industrial (Lajeado, Roca Sales, Estrela e Muçum). Esta região é tipicamente colonial.

Predominam as taxas de crescimento citadino inferiores a 1,0%, incluindo-

se, neste caso, um centro 3B (Guaporé). As maiores taxas de crescimento são as do centro regional Lajeado, 5,4% e das cidades de Barros Cassal, 6,6% e Fontoura Xavier, 6,0%. Anta Gorda é uma cidade que diminuiu de população no período (tabela 37).

TABELA 37 – Taxas Anuais de Crescimento da População das Cidades da Sub-Região de Lajeado (1960/1970)

Cidades	Hierarquia	Taxas Médias Anuais (%)	Cidades	Hierarquia	Taxas Médias Anuais (%)
Barros Cassal		6,6	B. Retiro do Sul		1,7
Fontoura Xavier		6,0	Muçum		1,0
Lajeado	3A	5,4	Guaporé	3B	0,7
Roca Sales		3,3	Cruzeiro do Sul		0,2
Estrela	3E	2,5	Ilópolis		0,2
Arroio do Meio		2,4	Nova Brésia		0,07
Putinga		2,4	Anta Gorda		-0,3
Encantado	4a.	1,7			

24

Das cidades componentes da sub-região somente três tiveram crescimento progressivo entre os períodos 1950/1960 e 1960/1970 (tabela 38 e tabela 39).

A cidade de Putinga, após decrescer de população entre 1950/1960, teve aumento no último período intercensitário.

TABELA 38 – Amplitude de Crescimento Progressivo das Cidades da Sub-Região de Lajeado entre os Períodos 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Fontoura Xavier	3,5
Bom Retiro do Sul	0,9
Roca Sales	0,8

TABELA 39 – Amplitude de Crescimento Regressivo das Cidades da Sub-Região de Lajeado entre os Períodos 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)	Cidades	Amplitude (%)
Encantado	5,9	Barros Cassal	3,0
Nova Brésia	5,7	Arroio do Meio	1,8
Muçum	4,4	Estrela	1,7
Guaporé	4,3	Ilópolis	1,0
Cruzeiro do Sul	3,8	Lajeado	0,1

5.4.4 A sub-região de Santa Cruz do Sul

Nesta sub-região encontram-se 11 cidades, sendo que Cachoeira do Sul, centro 3B, com 50.001 pessoas ultra-

passa em número de habitantes o sub-centro de Santa Cruz do Sul (30.496 habitantes). Destaca-se ainda, por sua população, Rio Pardo, com 16.857 habitantes. No que se refere à população das outras sedes municipais, três possuem entre 5.000 e 10.000 habitantes, 4 entre 1.000 e 5.000 e uma menos de 1.000 habitantes. No conjunto a sub-região possui 30,6% de população citadina em relação à total.

Santa Cruz do Sul é uma cidade com função econômica básica de apoio industrial, Arroio do Tigre e Santana da Boa Vista são centros locais e as

restantes constituem-se em centros de apoio à agropecuária. No que tange ao uso da terra, o mesmo é bastante diversificado nesta sub-região; encontram-se áreas de colônia, pecuária, arroz irrigado e agricultura mecanizada.

Nesta área são mais freqüentes as taxas superiores a 4,0% (tabela 40).

O ritmo de crescimento predominante no decênio foi o regressivo; somente 27% das cidades apresentaram ritmo de crescimento progressivo, onde se destaca Santa Cruz do Sul com 4,7% (tabelas 41 e 42).

TABELA 40 — Taxas Médias Anuais de Crescimento das Cidades da Sub-Região de Santa Cruz do Sul (1960/1970)

Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)	Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)
Vera Cruz		6,1	Candelária		2,7
Sobradinho		4,8	Cachoeira do Sul	3B	2,5
Sta. Cruz do Sul	3A	4,7	Rio Pardo		1,5
Agudo		3,9	Encruzilhada do Sul	4a.	1,2
Venâncio Aires		3,7	Santana da Boa Vista		0,9
Arroio do Tigre		3,6			

25

TABELA 41 — Amplitude de Crescimento Progressivo das Cidades da Sub-Região de Santa Cruz do Sul entre os Períodos 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Santa Cruz do Sul	4,7
Arroio do Tigre	0,8
Vera Cruz	0,8

TABELA 42 — Amplitude de Crescimento Regressivo das Cidades da Sub-Região de Santa Cruz do Sul entre os Períodos 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)	Cidades	Amplitude (%)
Venâncio Aires	4,9	Candelária	2,7
Rio Pardo	3,9	Cachoeira do Sul	2,5
Agudo	3,7	Santana da Boa Vista	2,4
Encruzilhada do Sul	3,6	Sobradinho	1,7

5.5 Região de Santa Maria

Com 74 cidades, é a maior de todas as regiões polarizadas. Santa Maria, além de polarizar diretamente 27 centros urbanos, possui na sua região quatro cidades de 3.^a ordem: Cruz Alta, Santo Ângelo, Ijuí e Santa Rosa que, por sua vez, são centros de sub-regiões.

5.5.1 Região diretamente polarizada por Santa Maria

Possui 56,2% de população citadina em relação à população total (905.490 habitantes). As cidades de Santa Maria, Sant'Ana do Livramento e Alegrete concentram mais de 70% da população total dos respectivos municípios. Santa Maria, com 120.667 habitantes, Sant'Ana do Livramento, com 48.448 habitantes, e Júlio de Castilhos, com 45.522 habitantes, são as maiores sedes municipais. Entre 20.000 e 30.000

habitantes, concentram-se cinco cidades; entre 10.000 e 20.000 habitantes, três; entre 5.000 e 10.000, seis; entre 1.000 e 5.000, sete; e duas com menos de 1.000 habitantes.

Esta é uma região onde domina a orizicultura e a pecuária, mas é também significativa a presença de áreas coloniais. Praticamente todas as suas cidades têm a sua função econômica básica voltada para o meio rural.

As taxas de crescimento da população citadina no período 1960/1970 indicam uma predominância, na região, para as compreendidas entre 2,2% e 3,0%. Santo Antônio das Missões, 11%; Formigueiro, 8,2%, Rosário do Sul, Santa Maria e São Sepé, respectivamente, com 4,3, 4,2 e 4,1%, apresentaram taxas mais elevadas. Apenas Nova Palma viu seu efetivo urbano diminuído no período (tabela 43). Não existem dados comparativos do crescimento de Dona Francisca.

26

TABELA 43 — Taxas Médias Anuais de Crescimento das Cidades da Região Diretamente Polarizadas por Santa Maria (1960/1970)

Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)	Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)
Sto. Antônio das Missões		11,0	Santana do Livramento	3B	2,5
Formigueiro		8,2	São Borja		2,4
Rosário do Sul	4a.	4,3	Quaraí		2,3
Santa Maria	2a.	4,2	Uruguaiana	3B	2,2
São Sepé		4,1	Jaguari		1,8
Santiago	3B	3,7	São Gabriel	4a.	1,8
Júlio de Castilhos	4a.	3,6	Cacequi		1,6
Caçapava do Sul		3,5	Fax. Soturno		1,6
São Francisco de Assis		3,5	Lavras do Sul		1,6
Restinga Seca		3,5	Tupanciretã		1,6
Alegrete	4a.	3,0	Mata		0,8
São Pedro do Sul		2,9	Nova Palma		0,9
Dom Pedrito		2,8			
Itaqui		2,6			
São Vicente do Sul		0,8			

Apenas Santo Antônio das Missões, Formigueiro e Rosário do Sul apresentaram crescimento progressivo (tabela 44); as outras, inclusive a capital regional, revelaram decréscimo no ritmo de expansão da população citadina (tabela 45).

TABELA 44 — Amplitude de Crescimento Progressivo das Cidades da Região Diretamente Polarizadas por Santa Maria entre 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Santo Antônio das Missões	10,7
Formigueiro	4,9
Rosário do Sul	1,6

TABELA 45 — Amplitude de Crescimento das Cidades da Região Diretamente Polarizadas por Santa Maria entre 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
São Vicente do Sul	4,3
Tupanciretã	3,7
São Sepé	3,4
Júlio de Castilhos	3,1
São Borja	3,0
São Gabriel	2,8
Alegrete	2,7
Cacequi	2,3
Caçapava do Sul	1,9
Restinga Seca	1,8

5.5.2 Sub-região de Cruz Alta

Esta sub-região é formada por quatro cidades: Cruz Alta, com 43.568 habitantes, Panambi, 7.251 habitantes, Santa Bárbara, 2.602 habitantes e Pejuçara, 602 habitantes. A primeira delas foi a de menor taxa de crescimento, enquanto que as outras cidades (tabela 46) apresentaram uma taxa anual em torno de 5%.

TABELA 46 — Taxas Médias Anuais de Crescimento da População das Cidades da Sub-Região de Cruz Alta 1960/1970

Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)
Santa Bárbara do Sul		5,5
Pejuçara		5,0
Panambi		4,9
Cruz Alta	3A	2,7

Essas são cidades de função básica voltada para a agricultura e situam-se em áreas de colônia e de agricultura mecanizada.

O centro regional e a cidade de Panambi têm um ritmo regressivo de população (tabela 47), enquanto Pejuçara e Santa Bárbara do Sul têm um ritmo progressivo entre 1950/1960 e 1960/1970 (tabela 48).

TABELA 47 — Amplitude de Crescimento Progressivo das Cidades da Sub-Região de Cruz Alta entre 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Pejuçara	3,4
Santa Bárbara do Sul	0,9

TABELA 48 — Amplitude de Crescimento Regressivo das Cidades Sub-Região de Cruz Alta entre 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Cruz Alta	2,6
Panambi	1,2

5.5.3 Sub-região de Ijuí

Esta sub-região é que reúne maior número de cidades (20) na região de Santa Maria. Ijuí, com 59,17% da população municipal, possui 31.879 habitantes, segue-se Palmeira das Missões com 14.146 habitantes e Três Passos com 7.924 habitantes. Entre 1.000 e 5.000 habitantes, contam-se 7 cidades.

As outras 10 contam com efetivos de meros de 1.000 habitantes. O total da população citadina (78.216 habitantes) corresponde a apenas 21,7% da população municipal (358.814 habitantes). Predominam as taxas de crescimento superiores a 5%, destacando-se São Martinho e Miraguaí, respectivamente com 8,1% e 11,0%. Não se registrou diminuição de população em nenhuma cidade (tabela 49).

TABELA 49 — Taxas Médias Anuais de Crescimento da População das Cidades da Sub-Região de Ijuí (1960/1970)

Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)	Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)
Miraguaí		11,0	Ijuí	3A	4,8
São Martinho		8,1	Augusto Pestana		4,7
Redentora			Condor		3,5
Campo Novo		6,6	Catupe		2,5
Sto. Augusto		6,1	Erval Seco		1,7
Palmeira das Missões	3B	5,6	Criciumal		1,5
Cel. Bicaco		5,5	Humaitá		1,5
Chiapeta		5,4	Tte. Portela		0,8
Ajuricaba		5,2	Braga		0,2
Três Passos	3B	5,2			

28

Todas essas sedes municipais têm sua função básica voltada para a agropecuária, a maioria funciona com o centro local, as mais importantes, Ijuí e Palmeira das Missões, são centros colatores de expressão.

A área compreende grandes extensões ocupadas por colônias e por agricultura mecanizada.

Na sub-região há o predomínio das cidades com aumento regressivo, incluindo o centro regional e as cidades de categoria 3B (tabela 51). Augusto Pestana e Condor tiveram crescimento progressivo (tabela 50). Não existem

dados comparativos para Braga, Chiapeta, Coronel Bicaco, Humaitá, Miraguaí e São Martinho. Criciumal teve diminuição de população entre 1950 e 1960 e crescimento entre 1960 e 1970.

TABELA 50 — Amplitude de Crescimento Progressivo das Cidades da Sub-Região de Ijuí entre 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Augusto Pestana	3,1
Condor	0,3

TABELA 51 — Amplitude de Crescimento Regressivo das Cidades da Sub-Região de Ijuí entre 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Tenente Portela	11,2
Três Passos	4,8
Palmeira das Missões	3,9
Ijuí	3,4
Catuípe	2,5
Erval Seco	2,5
Santo Augusto	1,9
Ajuricaba	1,7
Campo Novo	1,4
Redentora	0,8

5.5.4 Sub-região de Santo Angelo

Nesta sub-região, 31,7% (64.717 habitantes) da população total (204.062 habitantes) vivem nas cidades e duas delas, Santo Angelo e São Luís Gonzaga, concentram cerca de 40% da população total dos respectivos municípios. Da dezena de cidades da sub-região, duas possuem mais de 10.000 habitantes; uma, entre 5.000 e 10.000 habitantes; duas, entre 1.000 e 5.000 habitantes e 5 com menos de um milhar de pessoas.

Dessas sedes municipais funcionam como centros locais as de Campina das Missões, Roque Gonzales, Caibaté, São Paulo das Missões, São Nicolau e Boçoroca. Com função básica de apoio rural, tem-se Guarani das Missões, Santo Angelo, São Luís Gonzaga e Cerro Largo.

A terra da sub-região distribui-se em colônias, campo e agricultura mecanizada.

No período 1960/1970 verifica-se um predomínio das taxas de crescimento populacional entre 2,1% e 3,0%. A

maior taxa é de Guarani das Missões, 7,1%. Somente se registrou decréscimo de população em Boçoroca (tabela 52).

TABELA 52 — Taxas Médias Anuais de Crescimento da População das Cidades da Sub-Região de Santo Angelo (1960/1970)

Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)
Guarani das Missões		7,1
Santo Angelo	3A	3,4
Campina das Missões		2,9
Roque Gonzales		2,9
São Luís Gonzaga		2,8
Caibaté		2,1
Cerro Largo	3B	1,8
São Paulo das Missões		1,5
São Nicolau		1,4
Boçoroca		-0,8

Entre 1950/1960 e 1960/1970 só Guarani das Missões teve crescimento progressivo com amplitude de 1%. As demais tiveram crescimento regressivo (tabela 53). Não foi possível fazer as comparações relativas a Boçoroca, Caibaté e São Paulo das Missões.

TABELA 53 — Amplitude de Crescimento Regressivo da Cidade de Santo Angelo entre 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Cerro Largo	10,2
Campinas das Missões	4,9
Santo Angelo	2,8
São Luís Gonzaga	2,2
Roque Gonzales	2,1
São Nicolau	2,1

5.5.5 Sub-região de Santa Rosa

A sub-região de Santa Rosa apresenta baixa percentagem de população citadina nas sedes municipais, excetuando o centro de Santa Rosa que detém 59,7% da população do município (23.661 habitantes), as outras cidades não atingem a 30% do total dos habitantes dos respectivos municípios. Uma delas tem sua população compreendida entre 5.000 e 10.000 habitantes, 7 entre 1.000 e 5.000 habitantes e as outras 3 menos de 1 milhão de pessoas. A população citadina da sub-região corresponde a 21,4% (47.111 habitantes) do efetivo total.

Nesta área, predominantemente colonial, Alecrim, Cândido Godoi, Independência, Porto Lucena, Porto Xavier e Tucunduva têm função de centros locais, enquanto que Santa Rosa, Três de Maio, Tuparendi, Giruá e Santo Cristo desempenham função econômica básica de apoio rural. Horizontaliza-se para o setor industrial.

TABELA 54 — Taxas Médias Anuais de Crescimento da População das Cidades da Sub-Região de Santa Rosa (1960/1970)

Cidades	Hierarquia	Taxa Média Anual (%)
Alecrim		8,9
Cândido Godoi		8,4
Horizontalina		7,4
Santa Rosa	3A	6,5
Tucunduva		6,4
Independência		6,2
Porto Xavier		6,2
Três de Maio	3B	4,8
Tuparendi		3,8
Giruá		3,4
Santo Cristo		2,4
Porto Lucena		-0,5

Há um predomínio das cidades com taxa de crescimento superior a 5,0%, destacando-se Alecrim e Cândido Godoi com, respectivamente, 8,9% e 8,4%. Inclui-se entre as de taxa superior a 5,0% o centro regional de Santa Rosa. Porto Lucena no período estudado viu sua população reduzir-se.

Registram-se duas cidades com ritmo de crescimento progressivo entre 1950/1960 e 1960/1970: Independência e Porto Xavier (tabela 55). Nas demais o crescimento foi regressivo.

TABELA 55 — Amplitude de Crescimento Progressivo das Cidades da Sub-Região de Santa Rosa entre 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Porto Xavier	4,3
Independência	0,7

TABELA 56 — Amplitude de Crescimento Regressivo das Cidades da Sub-Região de Santa Rosa entre 1950/1960 e 1960/1970

Cidades	Amplitude (%)
Santo Cristo	5,8
Três de Maio	5,2
Tucunduva	4,6
Giruá	3,2
Santa Rosa	2,8
Horizontalina	1,2
Tuparendi	0,6

Por falta de dados não se procedeu as comparações que seriam pertinentes a Alecrim e Cândido Godoi.

Porto Lucena aumentou sua população entre 1950/1960 e diminuiu entre 1960/1970.

Cidades Gaúchas com Menos de 20% da População Municipal

Cidades	População (%)	Cidades	População (%)	Cidades	População (%)	Cidades	População (%)
São Jerônimo	19,82	Gaurama	14,36	Santana da		Constantina	7,48
Soledade	19,66	Paraí	14,33	Boa Vista	10,53	Victor Graeff	7,41
Encruzilhada do Sul	19,39	Restinga Seca	14,18	Tuparendi	10,24	Mostardas	7,01
Sobradinho	18,69	Arroio do Meio	14,17	Porto Xavier	10,11	Severiano de Almeida	6,97
Roca Sales	18,67	Colorado	14,11	Formigueiro	10,01	Caieira	6,79
Sto. Antônio das Missões	18,66	Cel. Bicaco	13,97	São Martinho	9,92	Roque Gonzales	6,46
Três Passos	18,32	Viaduto	13,88	São Nicolau	9,92	Anta Gorda	6,27
Sertão	17,67	Miraguaí	13,52	Chapada	9,82	Eral Grande	6,23
Pejuçara	17,54	Criciumal	13,47	Nova Palma	9,75	Campinas Missoes	6,21
Girúá	17,44	Boçoroca	13,10	Agusto Pestana	9,70	Rodeio Bonito	6,13
Tapejara	16,78	Paim Filho	12,96	Arvorezinha	9,56	São Paulo das Missões	5,95
Cruzeiro do Sul	16,56	Machadinho	12,88	Nova Brésia	9,04	Independência	5,87
Campinas do Sul	16,40	Chiapeta	12,85	Jacutinga	9,02	Caibaté	5,64
São Francisco de Paula	16,35	São José do Ouro	12,73	Putinga	9,00	Braga	5,83
Campo Novo	16,21	Ibiaçá	12,67	Barracão	8,82	Cândido Godoi	5,64
Osório	16,04	Tenente Portela	12,63	Rondinha	8,64	Alpestra	5,52
Catuípe	16,03	Viamão	12,14	Vicente Dutra	8,63	Casca	5,39
Nova Petrópolis	15,85	Mariano Moro	12,08	Ibiraiaras	8,61	Dom Feliciano	4,67
Horizontina	15,59	Condor	12,02	Redentora	8,41	Erva! Seco	4,65
Seberi	15,58	Feliz	11,89	Canguçu	8,40	Arroio do Tigre	4,16
Esmeralda	15,43	Santo Cristo	11,89	Humaitá	8,30	Liberato Salzano	4,08
Dois Irmãos	15,34	Agudo	11,72	Ciriaco	8,28	Salvador do Sul	3,62
Nova Bassano	15,13	Espumoso	11,56	Boa Vista do Buricá	8,21	Palmitinho	3,59
Mata	14,97	Piratini	11,56	Aratiba	8,20	São Valentim	3,25
Torres	14,56	Rolante	11,18	Barros Cassal	8,15	Fontoura Xavier	3,14
Marau	14,46	Selbach	11,17	Itatiba do Sul	7,90	Alecrim	3,06
Candelária	14,36	Porto Lucena	11,02	Ronda Alta	7,85	David Canabarro	2,80
		Cacique Doble	10,98	Ajuricaba	7,77		
		Tucunduva	10,97	Nonoai	7,64		
		Cambará do Sul	10,77				

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na maior parte dos municípios gaúchos as sedes concentram baixa percentagem da população total. Quase a metade delas, 48,7%, possuíam menos de 20% do efetivo de sua unidade administrativa. Encontram-se essas cidades distribuídas principalmente no Planalto e nas serras do Sudeste.

Entre 1960 e 1970 a maior frequência das taxas médias anuais de crescimento da população cidadina estava compreendida entre 2,0 e 2,9%. Comparativamente com a década anterior, o período 1960/1970 apresentou uma proporção maior de cidades que viram sua população reduzida. Um número

apreciável delas foi elevada a esta categoria após 1950, o mesmo acontecendo com a maior parte das cidades que apresentaram crescimento populacional superior a 5%.

Em vinte anos (1950/1970) 90,5% das cidades do Rio Grande do Sul tiveram acrescida sua população. O crescimento, entretanto, somente foi progressivo em 18,2%; em 3,3% foi contínuo e harmônico e, finalmente, em 79,5% as populações cidadinas viram o ritmo de aumento regredir. A esta dominância de crescimento regressivo se opõe a de crescimento progressivo verificado no Estado entre 1940/1950 e 1950/1960. A explicação possivelmente se encontra em atos legais que

alteram a demarcação dos limites urbanos para inclusão de áreas que se urbanizaram nos arredores e anteriormente classificadas como rurais. Conseqüentemente, o aumento das superfícies das cidades refletem-se no efetivo populacional. A sua constatação foge ao objetivo deste trabalho, mas pode-se acrescentar que este fenômeno se verificou em muitos países, segundo Kingsley Davis.⁶

Examinando as taxas médias anuais de crescimento das cidades nas regiões polarizadas, constata-se que na Área Metropolitana e nas sub-regiões de Santa Rosa e Ijuí a maior parte dos centros urbanos registraram taxas superiores a 5%. As taxas entre 2 e 5%

foram as mais freqüentes na região de Pelotas, sub-regiões diretamente polarizadas por Porto Alegre, Santa Maria, Passo Fundo e nas sub-regiões de Sarita Cruz do Sul, Cruz Alta, Santo Ângelo e Carazinho. Predominaram as taxas inferiores a 2% somente nas sub-regiões de Lejeado e Erechim.

Considerando as áreas de uso da terra, as taxas mais freqüentes nas zonas agrícola e pecuária acham-se compreendidas entre 2 e 5%. Destacam-se as mais elevadas, acima de 5%, nas sub-regiões de Santa Rosa e de Ijuí, predominantemente agrícolas. Nas cidades, com expressivo equipamento industrial, também dominaram as taxas entre 2 e 5%.

BIBLIOGRAFIA

32

1. *Anuário Estatístico* — III Ano. Organizado pela Repartição de Estatística do Estado.
2. AZAMBUJA, Graciano A. — *Notas Estatísticas sobre a Província do Rio Grande do Sul* — Anuário da Província do Rio Grande do Sul para o anno 1888, Porto Alegre, GUNDLACH Livreiro, 1887.
3. CAMARGO, Antônio Eleutério — *Quadro Estatístico e Geographico da Província de São Pedro do Rio Grande do Sul* — Porto Alegre, 1868.
4. COPSTEIN, Raphael — *Evolução da População Urbana do Estado* in Política de Desenvolvimento Urbano, SUDESUL, GOVERNO DO ESTADO, SERFHAU, UFRGS, Vol. 2, 1970.
5. DAVIS, Kingsley — *A Urbanização da Humanidade* in *Cidades*, Ed. Zahar, Rio de Janeiro, 1970.
6. NEVES, G. R. — *Tipologia em função da estrutura de polarização de rede urbana*, in Política de Desenvolvimento Urbano, SUDESUL, GOVERNO DO ESTADO, SERFHAU, UFRGS, Vol. 3, 1970.
7. Sinopse Preliminar do Censo Demográfico do Rio Grande do Sul, 1970.

⁶ DAVIS, Kingsley — *A Urbanização da Humanidade*, in *Cidades*. Ed. Zahar, Rio de Janeiro, 1970, pg. 16.

No início dos anos setenta Manaus entrou decididamente numa fase de retomada econômica com a criação da Zona Franca que determinou atração de capitais, em notável função industrial, a criação de novos empregos, aumento da renda per capita e incremento do turismo. Neste estudo realizado no Instituto de Geografia da Universidade de Pávia, Itália, abril de 1975, Pier L. Beretta examina as características peculiares que envolvem a cidade de Manaus, tais como posição geográfica e evolução histórica de sua economia, atribuindo-lhe a feição urbana atual.

Manaus: notas de geografia urbana*

33

PIER LUIGI BERETTA

1. Manaus, Centro Regional de Crescente Importância

Manaus, hoje a cidade de maior importância do interior amazônico, está destinada a assumir um papel de primeiro plano no quadro geral do desenvolvimento econômico da Amazônia. Colocada exatamente entre a Amazônia Oriental, em ponto central da maior importância para a navegação interior, é uma espécie de anel de conexão entre a navegação fluvial rudimentar e extensiva, e as grandes rotas marítimas. Por esta razão, a cidade

de Manaus tem uma situação geográfica privilegiada frente às grandes extensões amazônicas, ao centro de uma vastíssima bacia hidrográfica.

O primeiro impulso do crescimento de Manaus ocorreu no século XIX, com o *ciclo da borracha*, devido a sua condição de porto interior, atingível por navios transoceânicos, que a tornou rapidamente um centro de exportação daquela matéria-prima, além de outros produtos derivados da exploração florestal. Tornou-se igualmente muito importante a sua função de centro de

* Para a compilação deste artigo vali-me, além de observações diretas, de material bibliográfico original e de dados recolhidos durante duas viagens de pesquisas feitas na região amazônica, em agosto de 1972 e em julho de 1974, por conta do *Conselho Nacional de Pesquisas* italiano. Desejo agradecer fervorosamente a todas as pessoas, autoridades locais, amigos e colegas brasileiros que me prestaram a mais cordial e indispensável colaboração.

Tradução de Sônia Alves de Souza.

PLANTA DA CIDADE DE MANAUS

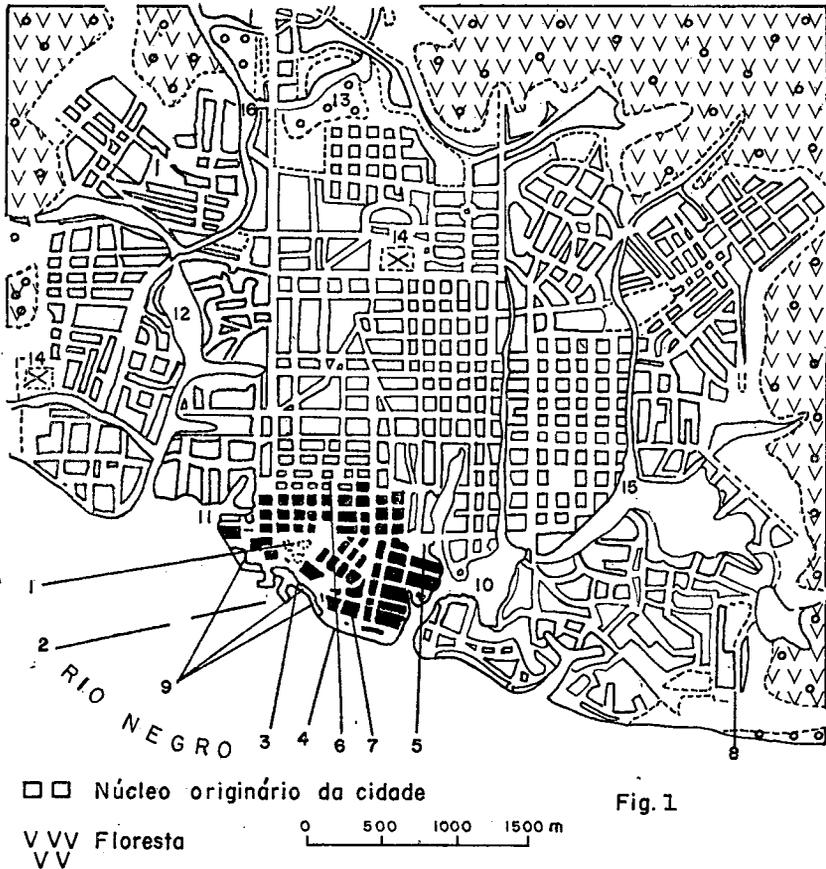


Fig. 1

34

comércio atacadista e varejista, importando quase tudo aquilo que a região consumia.

Depois de um período de decadência, devido em grande parte à insustentável concorrência das plantações de *Hevea* cultivadas na Ásia de Sudeste, no início de 1940 a cidade de Manaus ressentiu-se do estímulo criado pela demanda da borracha por ocasião da Segunda Guerra Mundial. Durante a década de 1950 a expansão industrial do país aumentou a procura da matéria-prima e no decênio 1961/1970 se registrou um notável incremento da indústria da juta.

A intervenção de organismos federais na Amazônia, em vista de um planejamento regional e do desenvolvimento econômico, se manifestou em fins de 1953 com a criação da SPVEA (Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia); cuja ação não deu grandes resultados, em parte por dificuldades e deficiências de caráter organizativo, em parte pelas vicissitudes políticas do momento.

Sobretudo os programas de desenvolvimento da SPVEA revelaram um grave defeito: o excessivo fracionamento da área de intervenção (2,8 da imensa região) que, dispersa, tornou

quase inoperante os meios financeiros postos à disposição pelo Governo. A SPVEA foi suprimida em 1964.

Em outubro de 1966 foi criada a SUDAM (Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia), agência federal destinada a estimular e coordenar o desenvolvimento regional, valendo-se sobretudo dos incentivos financeiros e da diminuição de impostos fiscais para a indústria local. Mais tarde, a 28 de fevereiro de 1967, foi instituída a SUFRAMA (Superintendência da Zona Franca de Manaus)¹ que deu um forte impulso à constituição de indústrias diversificadas e ampliou a atividade comercial da cidade.

Com o extraordinário crescimento de Manaus, apareceram problemas decorrentes da forte concentração urbana, que tenderão a se agravar com a realização das ligações terrestres, entre as quais a estrada Manaus—Porto Velho, já ultimada, que em Humaitá se entroncará com a *Transamazônica*, unindo finalmente, por via terrestre, Manaus ao resto do Brasil.

A negligência da agricultura continua a ser o ponto fraco do desenvolvimento da Amazônia e a maior parte do fornecimento dos gêneros alimentícios para Manaus e para a região é extremamente importante. Todavia, a cidade entrou decididamente em uma fase de transformação, modificando a sua tradicional função de centro de distribuição de mercadorias, para tornar-se centro de exportação de maté-

ria-prima, e de importação de produtos manufaturados para todas as necessidades regionais.

As providências governamentais, além de favorecerem ao desenvolvimento industrial de Manaus, tendem também a transformá-la em um centro de atração turística baseado nos extraordinários aspectos oferecidos pelo ambiente natural circundante.

2. O Sítio de Manaus

A parte ocidental da rede hidrográfica amazônica apresenta, em sua estrutura geral, uma disposição decididamente centrípeta e semelhante a um leque cujas varetas são formadas por grandes rios, alguns dos quais convergem do oeste, de noroeste, de sudoeste em direção a um limitado trecho do tabuleiro, onde se encontra a cidade de Manaus.

Esta disposição centrípeta da hidrografia tem indubitavelmente exercido uma ação fundamental sobre o desenvolvimento da cidade.

Por mais de dois séculos ela não esteve ligada por nenhuma via terrestre a outros centros, mas somente por via fluvial e toda a sua história econômica está intimamente ligada à navegação fluvial.

Manaus, apesar de distar 20 quilômetros da confluência do rio Solimões com o rio Negro, pode ser considerada

1. Já em 1957 foi instituída uma *Zona Franca de Manaus*, dependente do Ministério da Fazenda Federal, com uma área prevista de 200 hectares ao longo da margem esquerda do rio Negro e da amplitude de cerca de 200 metros. O seu escopo era o de funcionar como depósito, custódia, conservação de mercadorias, artigos e produtos de toda a natureza provenientes do exterior e destinados tanto ao consumo interno da Amazônia como ao dos países interessados, limítrofes do Brasil ou banhados pelas águas dos tributários do rio Amazonas. Todavia, na forma pela qual foi estruturada originariamente, a Zona Franca de Manaus foi inoperante e não chegou a funcionar efetivamente.

(Cf. *Suframa, repercussões socioeconômicas de sua atuação*, Manaus, 1972, p. 48.)

como centro fluvial de confluência: daí o seu nome de *Lugar da Barra*, que literalmente significa "localidade de encerramento" referindo-se à instalação de um fortim militar sobre a margem esquerda do rio Negro, efetuada em 1669 pelo capitão Francisco da Mota Falcão para controlar justamente a vasta área de confluência dos dois grandes rios. Esta é denominada de *Encontro das Águas*: as águas barrentas do rio Solimões, que correm sobre terrenos aluvionais carregando grande quantidade de detritos, e as águas mais escuras (propriamente de cor marrom escuro) do rio Negro, que correm sobre rochas na maior parte de seu curso, se misturam lentamente; as duas imponentes massas de águas, pelo seu lento fluir e pela diversidade de densidade, correm por um longo trecho nitidamente separadas, criando uma imagem única e extraordinária.

A posição geográfica de Manaus tem influído decisivamente sobre o desenvolvimento de seu porto fluvial, que constitui uma parada central e obrigatória da navegação na Amazônia: ele representa o ponto de ligação entre a linha de navegação transatlântica, que faz capital, e a linha de navegação fluvial, direta aos pontos internos do continente sul-americano.

A cidade de Manaus está situada sobre um tabuleiro de 40 metros de altitude a 3° 08' 07" de latitude sul e 60° 01' 34" de longitude oeste. A face fluvial da cidade é assinalada por um alinhamento de escarpas altas de 20 a 50 metros ao pé das quais, durante os períodos de estiagem do rio Negro,

aparece uma estreita faixa de praia arenosa, início do terreno ligeiramente ondulado da meseta sobre a qual se encontra o núcleo habitacional.

O tabuleiro é profundamente entalhado pelos amplos sulcos dos igarapés,² braços d'água laterais quase perpendicularmente ao curso do rio, semelhantes a verdadeiros e pequenos vales, modelados também pelas águas das chuvas com suas bordas íngremes, com alturas de 7 a 12 metros, dividem a cidade em diversos setores ligados entre si por numerosas pontes.

As ruas da cidade, geralmente dispostas segundo o tradicional traçado em xadrez, comum a todos os centros urbanos sul-americanos, terminam repentinamente nos bordos dos igarapés. Se estes últimos são muito largos, especialmente nas proximidades do rio, ou se a ponte que o atravessa não é muito próxima, existe muitas vezes um serviço de transporte de uma margem para outra, onde a estrada prossegue. O serviço é desempenhado geralmente por pequenas embarcações com motores de popa que, porém, em alguns casos, atendem a grandes trechos fluviais, como nos igarapés de São Raimundo e dos Educandos.

A parte interior dos igarapés, que se insinua profundamente no traçado urbano da cidade, quando se verifica o período de estiagem (normalmente de agosto a dezembro) fica quase a seco, formando pântanos e poças d'água pouco profundas, pululantes de insetos, onde afloram detritos e imundícies.

² *Igarapé* — em língua Tupi significa pequeno canal ou curso d'água navegável somente por embarcações ligeiras chamadas *igaras* (*igara* = canoa, *pé* = caminho). Segundo DE ANDRADE, G. O. — Furos, Paranás, Igarapés (Análise Genética de alguns elementos do Sistema Potamográfico Amazônico) em *Comptes Rendus* do XVIII Congres. Intern. de Geographia, 1956, Rio de Janeiro, 1959, Vol. II, pp. 113-139. Com efeito, nos igarapés de Manaus se pode ver embarcações de diversos tipos, no gênero de barco a motor e a vapor, de cabotagem fluvial, que penetram nos canais onde seus calados permitem.

A situação torna-se ainda mais desagradável pela existência de lançamentos em direção aos igarapés das águas poluídas dos esgotos.

A estrutura urbana de Manaus está estreitamente ligada, pelo que concerne à planimetria, ao traçado sinuoso das colinas interfluviais que separam os igarapés e, por observação da hipsometria, aos diversos níveis existentes das encostas dos tabuleiros terciários.

O terraceamento não parece ter muito que ver com o leito do rio Negro, porém com os exíguos trechos de encostas dos pequenos vales incisos nos igarapés que seccionam o tabuleiro. O rio Negro, próximo ao seu ângulo de confluência com o rio Solimões, funciona continuamente como borda de erosão, esculpindo aquela como extensos balaúrtes que atestam um prolongamento para o interior de centenas de metros e, em certos pontos, de alguns quilômetros.³

As características topográficas de Manaus podem ser assim resumidas: uma escarpa fluvial, relativamente contínua, ao longo da margem esquerda do rio Negro e marcada em sua base por uma faixa de praia arenosa, com largura de 10 a 20 metros, totalmente submersa durante as cheias do rio (normalmente de março a julho) uma série de suaves colinas a níveis variáveis aparecem atrás da escarpa; um terraceamento nos flancos dos principais igarapés com ligeiras rampas de acesso através dos terraços e dos diversos níveis de colinas embutidas nos tabuleiros terciários.

Alguns bairros resultantes da expansão mais recente da cidade atingem os

níveis mais elevados do tabuleiro, cuja parte mais alta tem a forma de uma extensa esplanada, enquanto os níveis intermediários formados por colinas bem entalhadas parecem introduzidas nos vastos espaços que antecedem ao nível superior.⁴

Ao longo do bordo inferior da escarpa fluvial se pode observar uma característica linha de pequenas casas sobre palafitas que se apoiam em uma estreita faixa arenosa, que é invadida pelas águas do rio durante as cheias. Numerosas são também as casas flutuantes, deixadas a mercê do regime das águas, fundeadas ao longo da margem esquerda do rio, especialmente das do igarapé.

Como exceções destas propriedades fluviais particulares, os outros bairros da cidade se estendem sobre as colinas erodidas nos terrenos arenosos do Tabuleiro Pliocênico. No complexo citadino se pode observar que os bairros mais pobres e modestos são aqueles que se estendem pela escarpa fluvial, ou em sua parte interna, e ao longo dos flancos dos igarapés, enquanto os mais ricos ocupam a parte central da cidade, sobre a colina menos acidentada.

3. Origem e Desenvolvimento da Cidade

O nome de Manaus deriva de uma tribo de índios com o mesmo nome, que se localizava na região do rio Negro quando foi iniciada a colonização. Segundo J. Imbelloni,⁵ o nome destes índios, atualmente extintos, era

³ Cf. AB'SABER (A.N.), A cidade de Manaus (Primeiros Estudos) in *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, 1953, n.º 15, p. 22.

⁴ *Ibidem*, pp. 22-23.

⁵ Cf. BIASUTTI, R., *Le razze e i popoli della Terra*, Torino, UTET, 1959, III edizione, Vol. IV, Cap. XIII, p. 614.

Manao da qual *Mandós*, grafia que foi usada até os fins de 1943 quando, em seguida ao *Acordo Ortográfico Oficial* entre Portugal e Brasil, a *Academia de Letras* substituiu o ditongo ao pelo *au*.

Foi em 1657 que os portugueses, depois de haverem expulsado os holandeses do estuário do rio das Amazonas, decidiram penetrar em profundidade na região, com o objetivo de tomar posse estável daquelas terras que até então estavam sumariamente exploradas. A primeira expedição junto ao rio Negro foi comandada por Bento Maciel Parente. Ela estabeleceu um ponto de apoio a cerca de 20 quilômetros da confluência dos rios Negro e Solimões, onde os jesuítas iniciaram a catequese dos indígenas, tentando reuni-los em uma povoação.

Em 1669 o capitão-maior do Maranhão e Grão-Pará, Antônio de Albuquerque Coelho de Carvalho, deu ordens para que fosse construído um forte para tutelar a presença portuguesa na região. Existia de fato, naquela época, dois focos de ameaças aos interesses lusitanos: um constituído pelos holandeses provenientes do Orinoco, o outro a oeste, no alto rio Solimões, representado pelos espanhóis, provenientes do Peru. No mesmo ano de 1669, portanto, o capitão Francisco Mota Falcão terminava a construção sobre a margem esquerda do rio Negro, a cerca de três léguas de sua confluência no Solimões, de um fortim (casa-forte) de forma retangular, dando-lhe o nome de *Forte de São José da Barra do Rio Negro*. Ele constituiu o núcleo originário da atual cidade de Manaus.

Depois da expulsão dos jesuítas do Brasil, durante o período da regência do Marquês de Pombal, o dever de pacificar e reunir em povoação os índios do rio Negro foi confiada aos carmelitas. A polarização exercida por

pequenos redutos fortificados atraiu alguns grupos de índios provenientes de diversas zonas, alguns de muito longe, como aqueles do alto curso do rio Negro e dos rios Içana e Japurá, formando-se assim, pouco a pouco, um pequeno núcleo de população junto aos portugueses, que começaram a chegar procurando riqueza e aventuras. Foi iniciado, também, um processo de miscigenação entre portugueses e indígenas, do qual se originou uma difusa mestiçagem, com um tipo étnico particular, o caboclo, que se encontra por toda a região amazônica.

Em 1754, calculava-se que vivessem na pequena povoação, indicada geralmente como *Lugar da Barra*, cerca de 220 famílias. Por muito tempo o núcleo habitado não conheceu o desenvolvimento, porque sobre o rio Negro, a trezentos quilômetros a montante, em uma localidade onde já se achava uma grande povoação dos índios Muriná, foi fundada o centro de *Barcelos*. Por sua posição mais próxima à área da fronteira com a Venezuela, *Barcelos* recebia maior atenção por parte da autoridade e tornou-se a capital da nova Sub-Capitania de São José do Rio Negro, divisão administrativa da *Capitania do Grão-Pará*. A mísera povoação de *Lugar da Barra* tornou-se uma estação de parada das longas viagens fluviais; ali vegetava uma indolente população de índios e alguns poucos soldados, sem nenhuma função militar importante. Naquela época predominava a tendência de um povoamento concentrado na Amazônia; em todos os lugares habitados a posse da terra consistia em núcleos relativamente compactos, semi-rurais, completados por pequenas e variadas atividades destinadas a satisfazer às necessidades da comunidade local.

O ciclo econômico da borracha, muito mais tarde, foi de importância fundamental na transformação daquelas aglomerações primitivas em centros

urbanos, e na redistribuição da população ao longo da área das planícies aluvionais, com uma típica disposição linear ao longo dos cursos dos rios.

Em 1774 *Lugar da Barra*, segundo a notícia mais exata,⁶ contava com 220 habitantes, compreendendo soldados da guarnição e os índios, enquanto em 1778 eram registrados 256 habitantes assim repartidos: 36 brancos e 220 índios e escravos negros. A pequena importância da localidade é demonstrada, também, pelo crescimento lentíssimo da população: em 1786, a um século da sua fundação, os habitantes eram 301 (47 brancos, 243 índios e 11 negros), distribuídos em 40 habitações. A modestíssima atividade econômica estava voltada sobretudo para o cultivo do milho, fumo, arroz, café, exclusivamente para o consumo local. Produzia-se também farinha de mandioca, teciam-se redes de fibras da palmeira miriti (as tradicionais maqueiras) e se praticava uma limitadíssima criação de gado (20 cabeças de bovinos em 1786).⁷

Em fins do século XVIII, diminuindo a tensão militar dos primeiros tempos de ocupação, e firmando-se o domínio português na Amazônia, o *Forte de São José da Barra do Rio Negro* foi se deteriorando, e dele não resta mais nenhum traço na paisagem urbana atual.

A decadência e o abandono do *Lugar da Barra* se fizeram ainda mais agudo, e foi somente em 1791 que se iniciou o período de evolução do pequeno centro, por mérito do capitão Lobo de Almada, administrador da *Sub-Capitania do Rio Negro*, que transferiu a sede de seu governo para Barcelos. Esta

última localidade já havia, com efeito, perdido importância devido não apenas aos motivos de sua escolha, pois o *Lugar da Barra* oferecia a vantagem de uma maior proximidade do Governo regional, localizado em Belém.

A administração de Lobo Almada deu grande impulso à pequena localidade: foi construído o palácio dos governadores que, se bem que muito modesto, era digno deste nome e multiplicaram-se as iniciativas para melhorar o fornecimento dos produtos de uso corrente; foram instaladas uma pequena tecelagem de algodão, uma cordoaria, uma olaria, um forno público para o pão, uma fábrica de velas e outra de redes. A guarnição local chegou a contar 300 homens.

Em 1779, porém, intrigas políticas obrigaram Lobo Almada a demitir-se e a sede administrativa da Sub-Capitania do Rio Negro foi transferida novamente para Barcelos.

Somente em 1808 *Lugar da Barra* tornou-se novamente sede do governo local, porém sem autonomia administrativa completa, já que por uma série de atos jurídicos e administrativos, como o registro de propriedades, as hipotecas etc., devia ainda depender de Barcelos, que era a sede da Comarca e, portanto, tinha jurisdição também sobre a Sub-Capitania. Apenas com a criação da Comarca do Alto Amazonas, *Lugar da Barra* foi elevada à categoria de *Vila*, sede da Comarca, com o nome de *Manáos*.

As sucessivas vicissitudes políticas e administrativas da cidade, tornada capital do novo Estado do Amazonas, criado em 1884, passaram porém deci-

⁶ Cf. YPIRANGA MONTEIRO (m). Fundação de Manaus: *Aspectos do Panorama histórico-social do antigo Lugar da Barra*.

⁷ AB'SABER, A. N., A Cidade de Manaus ... op. cit., p. 25.

sivamente para segundo plano, devido às extraordinárias transformações ligadas ao ciclo econômico da borracha, que atingiu Manaus no fim do século XIX. Entre 1890 e 1920 a estrutura da pequena localidade passou por radicais mudanças em sua fisionomia urbana. Construiu-se o porto fluvial e o mercado, foram traçadas largas avenidas e praças, novos bairros residenciais ampliaram consideravelmente a primitiva área urbana. Alguns pequenos igarapés foram aterrados, foi instalada a iluminação elétrica das ruas (1900), entrou em funcionamento a primeira rede telefônica e construiu-se o Teatro Amazonas, que se tornou o símbolo mais aparente e pretencioso do grande desenvolvimento econômico alcançado pela cidade durante o "boom" da borracha.⁸

Outra testemunha edificadora deste período é constituída pela presença, na parte mais velha da cidade, de numerosos palacetes construídos com uma extraordinária e incrível mistura de estilos, que pertenciam aos comerciantes mais ricos da época, os proprietários das casas aviadoras, isto é, aqueles que empregavam os homens no trabalho da coleta do látex da *Hevea*, dos exportadores e dos intermediários.

A população da cidade, que era de pouco mais de 38.000 habitantes em 1890, passou para 50.000 em apenas 10

anos, e quase duplicou no período de vinte, alcançando os 75.000 habitantes em 1920. Esta cifra todavia não reflete dados absolutamente exatos; a população de Manaus foi, durante o período indicado, extremamente flutuante. Muitos imigrantes do Nordeste (sobretudo do Estado do Ceará) convergem para a Amazônia, porém muitos deles, depois de uma breve permanência na cidade, se internavam na floresta e tornavam-se seringueiros. Segundo notícias das crônicas da época, calcula-se que só do Estado do Ceará emigraram para a Amazônia, na última década do século XIX, nada menos de 60.000 pessoas.⁹

Em 1940 a população do Município de Manaus (14.337 quilômetros quadrados) era de 106.399 habitantes, em 1960 alcançou 175.343 e em 1970 a 312.160.¹⁰ A população, então, foi quase triplicada nos últimos trinta anos. Também a cifra indicada se refere ao total do território municipal, sendo que a absoluta maioria dos habitantes reside na capital: segundo o recenseamento de 1970, a população urbana era de 284.118 (91%) pessoas contra apenas 28.042 de população rural. Uma estimativa recente (1973) atribuiu ao Município de Manaus população de cerca de 440.000 habitantes; a cifra, que parece avaliada em excesso, resultou de uma previsão efetuada pela Companhia Telefônica,

⁸ O Teatro Amazonas, grande construção em estilo neoclássico, situa-se sobre uma elevação na zona central da cidade e a sua cúpula recoberta por pequenos azulejos brilhantes de cerâmica verde e amarela (as cores nacionais), constitui um ponto de referência bem individualizado no perfil da cidade. O teatro foi inaugurado a 7 de janeiro de 1887 por uma companhia lírica italiana, com a representação da ópera "La Gioconda", de Ponchielli. O período de grande atividade durou até o fim de 1913, com um suceder-se de brilhantes temporadas teatrais e a participação de ótimas companhias européias. Paulatinamente, a atividade do teatro diminuiu, juntamente com o exaurimento do grande boom da borracha e ficou fechado por muitos anos. Hoje é aberto irregularmente e constitui, talvez, mais que qualquer outra coisa, uma atração turística.

⁹ Cf. AB'SABER, A. N., A Cidade de Manaus ... op. cit., p. 30 sobre emigração cearense em direção à Amazônia, onde, em geral, se vê o interessante capítulo dedicado ao argumento de P. Denis, em *Le Brésil au XXème Siècle*, Parigi, A. Colin, 1921, pp. 291-307.

¹⁰ Cf. *Sinopse Preliminar do Censo Demográfico, VIII Recenseamento Geral 1970, Amazonas*, Fundação IBGE, Instituto Brasileiro de Estatística, Rio de Janeiro, 1971, 47 pp.

que está projetando o prolongamento da rede de Manaus para adequá-la à demanda de uma população de cerca de 400.000 habitantes.¹¹

Manaus cresceu sob o impulso de uma atividade de coleta, dependendo da corrente de imigração interna e por um mecanismo de circulação muito lento, feito exclusivamente pelos rios. A cidade se desenvolveu sobretudo como grande empório de exportação dos produtos florestais da Amazônia Centro-Occidental, tornando-se, ao mesmo tempo, um centro redistribuidor de todos os produtos de importação provenientes do resto do Brasil e do exterior. As enormes distâncias que separam a cidade dos principais centros industriais têm favorecido a volta do desenvolvimento de numerosas atividades secundárias, cuja função tem adquirido sempre maior importância na vida econômica da cidade.

42

O papel de Manaus como centro de exportação de matéria-prima e de importação de produtos manufaturados destinados a serem redistribuídos, fez com que, do exaurimento do grande "boom" da borracha sobreviesse, então, uma sensível crise em todos os setores comerciais da cidade. Voltou então esta cidade a manter o mesmo ritmo mínimo de atividade, pela presença de um aparelhamento portuário, único na região e de uma organização comercial da qual é a cabeça de toda a rede distribuidora da Amazônia Centro-Occidental. Estes mesmos fatores, potenciais e favoráveis à criação da Zona Franca, têm representado a base indispensável para o atual renascimento econômico da cidade, tornada um pólo fundamental para o desenvolvimento da Amazônia.

4. A Paisagem Urbana

A cidade de Manaus ocupa, em seu perímetro urbano atual, cerca de 2.400 hectares. As edificações são baixas em sua grande maioria, com casas de um ou no máximo dois andares, o que comporta evidentemente uma ocupação territorial extensa. O povoamento expandiu-se em diversas direções, porém sempre no sentido horizontal. Só nos últimos anos foram construídos edifícios de mais andares na parte central e comercial da cidade: eles constituem uma nota de vivo contraste na paisagem urbana bastante homogênea de Manaus.

Se as exceções se fazem pelos poucos edifícios modernos acima citados, o centro urbano apresenta um aspecto bastante simples, com trechos característicos a quase todas as cidades brasileiras do Norte e do Nordeste.

A Praça Oswaldo Cruz, de forma irregular e onde se acha a catedral, fica situada entre a zona do porto e a série de colinas sobre as quais se dispõe a zona comercial da cidade. O fundo da velha praça que constitui ainda hoje o ponto central de Manaus, se prolonga para o lado sul do rio Negro, sendo porém fechada pelos grandes edifícios da Alfândega e dos armazéns portuários. As ruas laterais à praça dão acesso, de um lado, aos depósitos dos cais e, por outro lado, ao grande mercado municipal, situado sobre a margem do rio. Antigamente, entre o sítio da Alfândega e a zona do mercado, havia a embocadura de um pequeno igarapé hoje aterrado.

Nas ruas transversais e paralelas à praça Oswaldo Cruz se acham os

¹¹ Cf. MULLER, Nice Lecocq, Excursão à cidade de Manaus, III Congresso Brasileiro de Geógrafos, Belém, julho 1974, vol. *Excursões*, p. 79-106. Relaciona o dado indicado por C. A. Cedano, R. Belda, S. Thomas, em *Estimativas de população, de emprego e de renda, em Plano de Desenvolvimento Local Integrado de Manaus*.

grandes e velhos edifícios comerciais da cidade, a sede do Correio Central, os magazines e as lojas mais importantes — ditas importadoras e exportadoras — além de numerosos edifícios administrativos. Da referida praça principal se irradiam em direção norte ruas mais largas e retilíneas que formam, com outras perpendiculares a elas, o traçado moderno de Manaus. As principais são a Avenida Eduardo Ribeiro e a Avenida Sete de Setembro: a primeira, direta ao norte, constitui um prolongamento da zona central e ao longo dela se vão instalando lojas e magazines comerciais e estão sendo construídas novas sedes dos escritórios administrativos que não podem encontrar espaços para ampliar-se na zona velha da cidade. A Avenida Sete de Setembro, que é perpendicular à precedente e corre de leste para oeste, delimita a velha zona central da cidade. Também ao longo dela se estendem, como tentáculos, os quarteirões comerciais, com novos edifícios, sedes de bancos, escritórios administrativos, negócios etc. Esta avenida constitui substancialmente a base sobre a qual foi construído o xadrez do novo traçado citadino.

Também através da pavimentação das ruas distingue-se a zona moderna da cidade, da mais antiga: na primeira as vias são quase todas asfaltadas e, à medida porém que se vai em direção à periferia, são sempre mais frequentes aquelas sem calçamento, principalmente nos bairros mais pobres. No ve-

lho núcleo urbano, no entanto, as ruas são pavimentadas com blocos de pedras de maior dimensionamento que a escassa e difícil manutenção torna bastante acidentado e incômodo. Por outro lado, o seu traçado não leva em conta seus acidentes topográficos, havendo subidas e descidas bastante íngremes, assim como notáveis desníveis entre o plano das ruas e aqueles dos terrenos laterais.

Em certas ruas do centro se notam, ainda, as marcas do velho serviço de bondes, hoje substituído pelos auto-ônibus.¹²

Por mérito da rede viária citadina se pode enfim observar que Manaus, contrariamente ao que acontece geralmente nos centros às margens dos rios, não possui uma avenida ao longo deste, que lhe garanta uma circulação mais rápida e uma melhor ligação entre os bairros.

Em torno do espaço urbano central, delimitado pelo igarapé São Raimundo a oeste e pelo dos Educandos a sudeste, cujos braços menores se insinuam em voltas profundas no traçado urbano,¹³ se estendem os bairros periféricos nitidamente distintos da estrutura urbana central — pelo vale dos igarapés, em alguns casos (como os bairros de São Raimundo, Glória, Santo Antônio, São Jorge, a oeste, e aqueles de Constantinópolis, Santa Lúcia, Morro da Liberdade, a leste), e pela morfologia do terreno, como

¹² O serviço transviário de Manaus foi iniciado pelas autoridades locais até o fim do século passado, conjuntamente com o primeiro fornecimento de energia elétrica à cidade. Em 1918 a produção de energia elétrica (toda de origem térmica) e o serviço transviário foram confiados a uma sociedade particular com capital inglês, a *The Manaus Tramways Light Co. Ltd.*, que os dirigiu até fins de 1946 quando, devido à difícil situação financeira da sociedade concessionária, sofreu intervenção do governo federal. Foi assim formada uma sociedade de economia mista (Serviço Elétrico do Estado) que providenciou a modernização dos aparelhamentos (trocou-se, entre outras coisas, a corrente contínua pela alternada) e a substituição do serviço de bondes pelo de auto-ônibus.

¹³ Como o igarapé de Cachoeira Grande, que conflui pela esquerda com o igarapé São Raimundo e prossegue pelo Norte do outro lado da cidade.

Um dos aspectos mais evidentes, resultantes da carência de uma sistematização urbanística funcional, é a falta quase total de amplos espaços verdes públicos em uma cidade que cresce em meio a floresta. A este respeito, porém, é necessário frisar: o observador terrestre percebe tal falta de espaços verdes que deveriam caracterizar uma cidade tropical construída na selva; porém, ao observador aéreo, a paisagem urbana aparece um tanto diversa, porque no interior das quadras existem muitas áreas privadas destinadas a jardins. Assim, no conjunto, a vista aérea oferece um aspecto mais tropical à cidade.

O núcleo urbano inicial, delimitado ao norte pela Avenida Sete de Setembro, a oeste pelo pequeno igarapé São Vicente, a leste pelo igarapé dos Educandos e ao sul pelo rio Negro, tem mantido intacto sua função de centro administrativo e comercial da cidade. As suas ruas curtas e estreitas são obstruídas pelo tráfego de veículos; as lojas e magazines, onde se vêem as mercadorias mais disparatadas, se sucedem sem interrupção ao longo das vias, resultando em um difícil caminhar, tal é a animação que se atenua apenas a tarde ou a noite. Porém, o aspecto talvez mais sugestivo do velho centro citadino se pode observar em torno do mercado, através do qual passa praticamente todo o fornecimento alimentar da cidade. O velho edifício, cuja entrada principal se apresenta sobre a rua dos Bares, tem ao lado do rio, onde se acha uma série de pequenos cais de madeira, ao qual atracam uma miríade de embarcações desde os mais diversos tipos de canoas até a grande lancha a motor, em uma coloridíssima confusão de homens, mercadorias e animais. O bradar dos negociantes, a ininterrupta passa-

gem de carregadores que transportam caixas e cestas, a presença de tipos humanos mais diversos, os caboclos que trazem os produtos agrícolas em suas canoas, índios civilizados que vendem pássaros multicoloridos e peles de cobras, constituem um conjunto extraordinário. Junto, porém, existe uma nota pouco agradável: a quantidade de detritos que se acumula atrás do mercado, deixada sobre a margem do rio, à espera de que as águas das cheias façam a limpeza; nesse intervalo de tempo, sobre o acúmulo da sujeira mal cheirosa, se movimentam cães vadios e volteiam os urubus (*Cathartes Aura Ruficollis*, espécie de abutre negro).

Deixando a velha zona central da cidade, o aspecto urbano muda substancialmente; as ruas são largas, retílineas, conforme a malha regular do xadrez; a edificação se faz mais compacta, já que entre as habitações existe, muitas vezes, um espaço divisório para acesso na parte posterior; as calçadas são muito mais amplas e o tráfego se faz menos intenso, à exceção de algumas artérias principais, ao longo das quais se desenvolvem as ligações entre as várias zonas da cidade, de leste a oeste e de Norte a Sul.

A maior parte das habitações é do tipo unifamiliar, em um só andar ou no máximo de dois andares. As construções plurifamiliares, em vários andares, se acham quase exclusivamente na zona central de Manaus, mais no antigo núcleo que no mais moderno. Ainda muito escassos são os edifícios em condomínios.

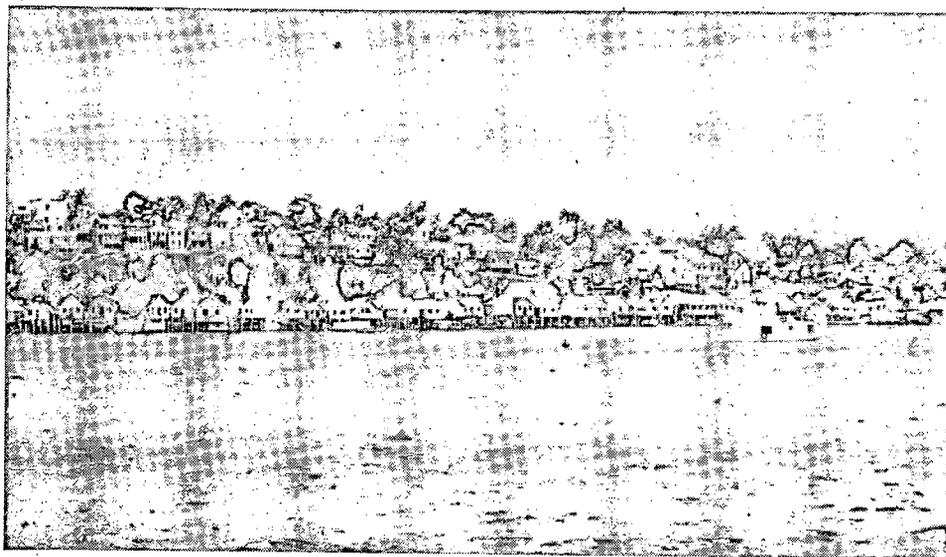
As velhas habitações são geralmente construídas em lotes retangulares, com o lado mais estreito sobre a rua,¹⁵ no qual se situa a frente da casa, no centro da qual se acha a porta ladeada

15 A relação largura-profundidade dos lotes, no velho núcleo urbano, é normalmente de 1 para 6. A largura vai de 6 a 10 metros.



Fig. 4 — Manaus: vista da cidade do igarapé São Raimundo. Em primeiro plano, podem-se observar casas flutuantes e habitações sobre palafitas, ao fundo dois modernos edifícios de mais de um andar do centro da cidade. (Foto P. L. Beretta)

Fig. 5 — Manaus: a típica habitação sobre palafita ao longo da margem do rio Negro. (Foto P. L. Beretta)



por duas janelas. O plano da habitação é sempre mais alto que o da rua, sendo alcançado mediante uma escada interna, com um número de degraus proporcional ao desnível existente entre o plano da casa e o da rua, que muitas vezes é um forte declive. Na entrada se acha geralmente a sala de estar ou saleta; um corredor de ingresso que vai da porta até ao fundo da casa e sobre ele se situa a porta da sala interna. Muitas vezes na metade do corredor existe um vão mais amplo, uma espécie de pátio coberto por uma clarabóia, através da qual se pode alcançar a sala. No fundo da construção existe quase sempre um pequeno jardim do qual se chega a uma varanda.

Nas velhas construções a sala interna toma luz não só pela porta mas também pelas lâmpadas colocadas sobre ela, que não possuem outras aberturas em direção ao exterior, porque as construções, na parte mais antiga da cidade, são geminadas, quase sem solução de continuidade.

Nos bairros residenciais mais modernos da cidade as construções predominantes são as unifamiliares em um andar, com as características típicas e conhecidas das vilas. São distanciadas uma das outras por espaços destinados a pequenos jardins ou a passagem em direção a parte posterior da habitação, onde se encontra um jardim ou um pequeno pátio ou a garagem.

O material de construção mais largamente empregado é obviamente a madeira: ¹⁶ assim 70% das habitações de Manaus são construídas com as paredes e os pavimentos de madeira, cerca de 27% são construídas em alvenaria

e 3% com os muros perimetrais de taipa (terra argilosa com palha).

A cobertura é na maior parte feita por telhas, mas cerca de 20% das habitações têm ainda o teto de palha. Largamente empregada é também a cobertura com laminado de zinco. A situação varia porém de bairro para bairro: o percentual das casas em madeira desce a cerca de 50% nos bairros centrais, enquanto nos bairros periféricos sobe a 90% ou por vezes a 100%, como nos bairros de São Lázaro e Morro da Liberdade.¹⁷

O emprego generalizado da madeira como material de construção está ligado a um dos aspectos mais originais da paisagem urbana de Manaus: as habitações em palafitas localizadas ao longo das margens do rio Negro e dos igarapés. Trata-se de habitações geralmente compostas por um grande espaço, subdividido eventualmente por delgadas paredes, colocadas sobre estacas finas, porém resistentes. A frente das habitações está sempre voltada em direção à água, a altura das estacas varia de 4 a 5 metros e se reduz a um metro ou um metro e meio na parte posterior, apoiando-se definitivamente sobre a escarpa. As habitações são distanciadas uma das outras por cerca de dois ou três metros e são geralmente bem conservadas e limpas; pertencem geralmente a famílias de pescadores ou de trabalhadores do rio e do cais.

Um bom número dessas habitações sobre palafitas abriga, também, pequenas atividades comerciais, revendedores de gêneros variados, lojas e pequenos restaurantes rústicos. Muitas vezes

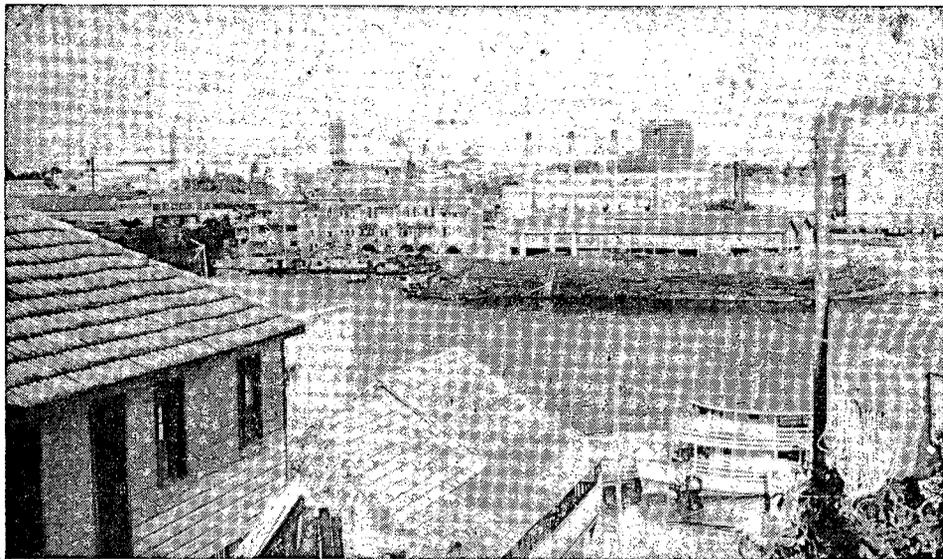
¹⁶ Numerosas são, na cidade, as serrarias, todas instaladas às margens do rio; a maior está situada na embocadura do igarapé São Vicente. Os troncos que a alcançam, por flutuação, são recolhidos por grandes jangadas puxadas por rebocadores.

¹⁷ Os percentuais indicados são encontrados no mencionado Plano Diretor da Cidade de Manaus, pp. 21-22.



Fig. 6 — Manaus: vista do bairro Glória na periferia ocidental da cidade. (Foto P. L. Beretta)

Fig. 7 — Manaus: vista do igarapé São Vicente. (Foto P. L. Beretta)



entre as estacas que sustentam as habitações estão dispostas traves horizontais para sustentarem embarcações e, em torno de si, observam-se ainda abrigos para pequenos animais de quintal, destinados ao consumo familiar.

O acesso a estas habitações em palafitas sobre o rio é constituído por caminhos, freqüentemente íngremes, dotados de degraus rudimentares, que descem ao longo da escarpa fluvial. Sobre o topo desta última se encontram outras habitações do mesmo tipo, porém sem estacas, que pertencem aos bairros mais pobres da cidade.

Durante as cheias o nível da água sobe até a fímbria do pavimento da habitação sobre palafita, que tornam-se, assim, facilmente acessíveis aos flancos do rio e as embarcações acostam como no cais de atraque.

Também ao longo das margens dos igarapés existem sistematicamente numerosas habitações em palafitas, porém a habitação mais típica e curiosa de se observar são as *casas flutuantes*. Na verdade, mais que casas, trata-se de barracas de madeira de um único compartimento, colocadas em grandes jarragadas ou antigas embarcações ancoradas às margens dos igarapés. Em torno existem velhas lanchas em desuso, cuja cabine é utilizada como habitação. Uma estreita passagem, muitas vezes uma simples prancha, liga a casa flutuante à margem. Estas precárias habitações sobem e descem ao ritmo das cheias ou das estiagens do rio, porém quando as águas estão baixas, a sua situação torna-se difícil, porque nem

sempre o fundo do igarapé, onde por fim se apóiam, é perfeitamente plano, ficando, portanto, inclinadas e mal colocadas com o compreensivo desconforto para seus habitantes. Estes constituem a parte mais pobre da população de Manaus e suas condições de vida são extremamente miseráveis.

Um dos componentes mais interessantes da paisagem urbana de Manaus é constituída, sem dúvida, pelo porto fluvial que, no complexo das funções urbanas da cidade, onde a função comercial ocupa o primeiro lugar, reveste-se, por essa razão, de uma importância fundamental.

O rio Negro em frente a Manaus tem uma largura de 2.300 metros e uma profundidade de 35, oferecendo ótimas condições de navegabilidade e de manobras também para os navios transoceânicos. A dificuldade principal é, pois, representada pela forte oscilação do nível da água entre o período de estiagem e o das cheias, oscilações médias de cerca de 10 metros, mas que podem alcançar também os 16 metros, como em 1963¹⁸ e que constituem embaraço para o atraque de navios e das operações de embarque e desembarque das mercadorias.

O problema ficou resolvido, de um modo simples e funcional, com a construção realizada em 1903 pela sociedade concessionária *Manaus Harbor Ltd.*,¹⁹ de dois grandes flutuantes paralelos à margem e ligada a esta mediante pontes articuladas e guindastes teleféricos, de modo a seguir a oscilação de nível da água do rio e permitir sempre o atraque do navio, qual

¹⁸ Segundo os dados relacionados no diagrama de fluxo e refluxo da água do rio Negro de 1931 a 1972 contido no *Relatório 1972* da Administração do Porto de Manaus, Manaus, 1973, 62 pp.

¹⁹ A concessão foi vencida em 1963 e a gestão do porto passou para o controle do governo federal (*Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis*) com a instituição da *Administração do Porto de Manaus*.

quer que seja o nível do rio. O plano desses cais flutuantes se apóia sobre uma série de grandes flutuantes cilíndricos de ferro (2 metros de diâmetro e 5 de comprimento) dispostos em fila de quatro, de modo a poderem ser facilmente removíveis para a manutenção periódica. Os dois cais medem cada um mais de 200 metros de comprimento e têm uma largura de 20; aquele em estacas, chamado *Roadway*, é destinado ao atraque de navios transoceânicos, e aquele a montante, chamado *Torres*, é utilizado para o acostamento de navios de cabotagem fluvial. De outro lado, os guindastes teleféricos são mecanismos recentes, assim como outros tipos de guindastes.

A mercadoria vem transportada por e para a terra mediante vagões puxados por tratores. Em certa época funcionava no interior do porto uma ferrovia de bitola estreita que foi substituída por veículos a motores. Na en-

trada principal do porto se pode ainda observar, conservada como uma preciosidade histórica, a primeira pequena locomotiva a vapor do serviço ferroviário do porto.

Por terra um complexo de vinte grandes barracões, em uma área de 20.000 metros quadrados, completa o aparelhamento do porto fluvial que se fecha, ao sul, como já foi descrito, pela praça Oswaldo Cruz. Uma série de pontões flutuantes, ligados através de passarelas articuladas, se acha no interior do espelho d'água delimitado por dois grandes cais flutuantes.

As embarcações entradas no porto fluvial de Manaus durante o ano de 1972 foram cerca de 2.076, das quais 1.764 fazem parte da cabotagem fluvial e 152 de longo curso.²⁰

O movimento das mercadorias ficou, sempre em 1972, em torno de 1.209.000 t, das quais 918.000 desembarcadas e

20 Segundo os dados expostos no *Relatório 1972* da Administração do Porto de Manaus, op. cit., tabela 4-2, p. 13. Entre os navios de longo curso figuram 34 de bandeira inglesa, 17 alemães, 16 liberianos, 9 peruanos, 8 gregos, 6 russos e 2 italianos. Entre os variados tipos de embarcações de cabotagem fluviais, a terminologia local distingue:

— os *Vaticanos*, com 800/1.000 t de capacidade, com três pontes e uma estiva para mercadorias. Se bem que sua linha não seja muito elegante, oferece discreta comodidade para os passageiros, com salão e cabine, defendida com telas do assalto dos mosquitos, que invadem a embarcação ao cair da noite, quando estão atracadas nos portos;

— as *Gaiolas*, assim chamadas devido a sua estrutura se assemelhar à das gaiolas dos pássaros, são pequenos vapores de 200 a 500 t, com duas pontes;

— as *Chatinhas*, de 80/100 t, com duas pontes, com fundo chato para poder navegar em pequenas profundidades. Naquelas de construção mais antiga a propulsão é obtida com roda na popa;

— os *Lanhões*, que são pequenas gaiolas, com duas pontes e pequena comodidade para os passageiros;

— as *Lanchas*, de capacidade inferior a 20 t, que funcionam como rebocadores, puxando um ou mais barcos ou jangadas de troncos. Desenvolvem um serviço capilar, passando de um povoado para outro, onde quer que haja a possibilidade de carregar mercadorias ou embarcar passageiros. Por vezes chama-se também *regatões*, o que, literalmente, significa comerciantes ambulantes;

— os *motores*, quer sejam a vapores ou barcos a motor, que substituíram os mais velhos e lentos *igaritês* (canoas com um mastro para vela) e *montarias* (canoas a remo). Todos os caboclos que vivem ao longo do rio com suas famílias possuem um *igarité* ou uma *montaria*, necessárias para se locomoverem e comerciarem com seus produtos.

(Cf. Bittencourt, A., *Bacia Amazônica. Vias de Comunicação e Meios de Transportes*. Inst. Nac. de Pesquisas da Amazônia, Rio de Janeiro, 1957, pp. 114-116.)

219.000 embarcadas (em 1968 o total era de 697.000 t, das quais 533.000 desembarcadas e 164.000 embarcadas).

Os principais produtos importados são: o petróleo bruto (47% do total), os produtos manufaturados e os produtos químicos (31%), o cimento (15%), o açúcar (3%), o trigo (31%); os exportados: os produtos refinados de petróleo para o fornecimento da região (73%), manufaturados e produtos diversos (14%), a juta (5%), a castanha-do-pará (3%), a borracha (3%). Entre os produtos diversos se podem assinalar a piaçava e o pirarucu (*Arapaima Gigas*, grande peixe comestível).²¹

Um plano para a expansão do porto fluvial de Manaus (veja a planta citada) prevê a construção de um novo cais flutuante com mais estacas que nos dois existentes e de dimensões maiores, ligadas por uma ponte articulada a uma vasta praça produzida com a derrubada do que se acha atrás do Mercado Municipal. Ampliações são também previstas para a área portuária situada a montante e ligada ao cais flutuante *Torres*.

5. Manaus, pólo de desenvolvimento econômico da Amazônia

O último decênio pode ser considerado como o período do grande despertar econômico da história de Manaus. A criação da Zona Franca, a realização das ligações terrestres representam duas etapas fundamentais e importantíssimas para o desenvolvimento da cidade.

Manaus, depois de haver visto o esplendor do período áureo da borracha,

retornou ao silêncio e ao isolamento. Não somente Manaus, porém toda a região amazônica pareceu perder a prosperidade com o fim do monopólio mundial do produto que lhe havia proporcionado um grande fluxo de divisas externas, beneficiando a todo o País. Esfumaram-se os projetos de tornar-se uma grande metrópole, concebidos quando o *ouro negro* (referido a cor da pela do látex) enriqueceu desmedidamente os cofres do Estado do Amazonas. O pior sucedeu quando também veio o desinteresse do resto do Brasil pela região. Por muitos anos Manaus permaneceu estática, enquanto aumentava o retardamento no desenvolvimento que a separava cada vez mais do restante do País. Esvaziada economicamente, apenas os seus grandes edifícios públicos e os palacetes senhoriais dos grandes comerciantes *seringalistas*, decaídos financeiramente, podiam manter vivo, no espírito da população, a recordação e o saudosismo da passageira grandeza.

Foi necessário esperar por mais de cinquenta anos, até o limiar dos anos setenta, para assistir-se ao ressurgimento econômico e urbanístico de Manaus. Com a criação da Zona Franca, acontecida em 1967, a cidade pareceu despertar de uma longa letargia.

O ressurgimento da cidade, naquele momento, está estreitamente ligado à fase de atuação da Zona Franca, durante os cinco anos de sua existência. A Zona Franca de Manaus ocupa uma área de cerca de 100.000 quilômetros quadrados, compreendendo a cidade e quase todo o território municipal. Os meios dispostos pela legislação específica para que possam alcançar os objetivos do desenvolvimento previsto são os seguintes:

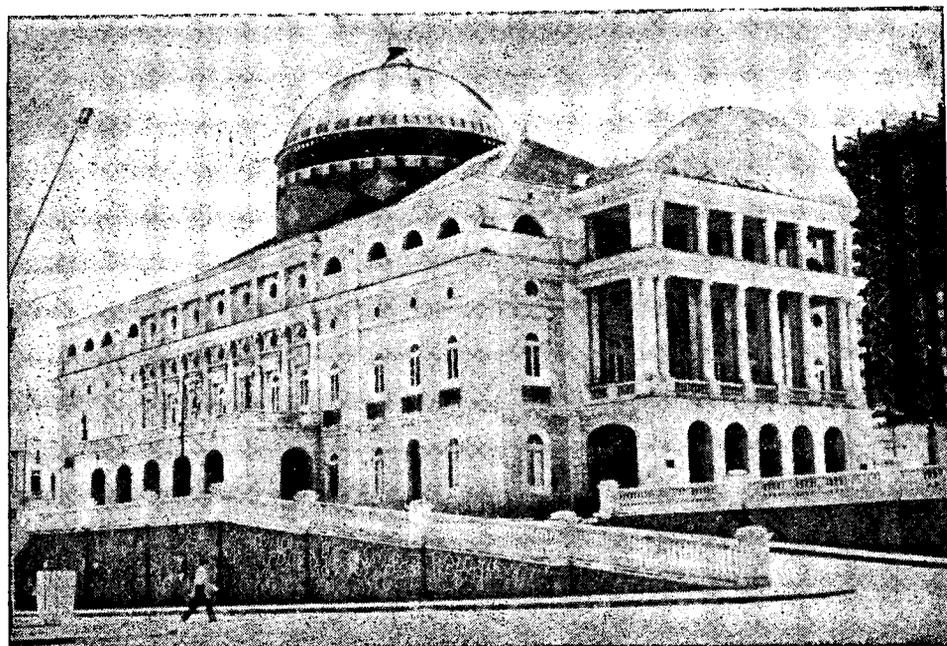
a) Criação de uma área de livre comércio de importação e exportação.

²¹ Cf. *Relatório 1972*, Administração do Porto de Manaus, op. cit., tabela nas pp. 40, 41, 42.



Fig. 8 — Manaus: a animação do cais do Mercado Municipal. (Foto P. L. Beretta)

Fig. 9 — Manaus: a imponente construção do Teatro Amazonas. (Foto P. L. Beretta)



b) Concessões de isenções fiscais especiais.

c) Criação, no interior da Amazônia, de um centro comercial, industrial e agropecuário dotado de condições econômicas que permitam o seu desenvolvimento, levando em conta os fatores da produção local e da grande distância dos mercados consumidores de seus produtos.

O regime de isenções fiscais e de incentivos econômicos e financeiros permaneceu o mesmo, em 1968, na área da Amazônia Ocidental. A SUFRAMA criou entrepostos nas cidades de Porto Velho (Rorôndônia), Boa Vista (Roraima) e Rio Branco (Acre).²²

A primeira e talvez a mais importante consequência da criação da zona Franca é de caráter psicológico: a nova perspectiva oferecida aos habitantes de Manaus e de toda a Amazônia Ocidental, que se sentem finalmente objeto de cuidados particulares por parte das autoridades centrais, o que favorece a difusão de um clima de otimismo e de confiança que representa, sem dúvida, a base indispensável para um processo de mudança social o qual é, em última análise, o mesmo conceito de desenvolvimento na mais ampla acepção do termo.

A rápida mudança que sofreu a economia de Manaus já está dando os primeiros frutos: atração de capital e recursos humanos, criação de novos tipos de trabalho, aumento do volume de empregos, incremento do turismo, aumento da renda real *per capita* dos habitantes, provocando também a di-

minuição dos preços dos gêneros de primeira necessidade,²³ um rápido desenvolvimento da industrialização etc.

O primeiro setor a sentir os efeitos benéficos da criação da Zona Franca foi, como se podia prever, o comercial: em um só ano, de 1967 a 1968, foi iniciada a atividade, em Manaus, de várias empresas comerciais, agências bancárias etc. Uma verdadeira e própria "explosão" comercial, sublinhada por um vertiginoso abrir-se, nas vias do velho centro citadino, de centenas de lojas e magazines que oferecem à venda mercadorias de vários gêneros, entre os quais predominam os aparelhos eletrodomésticos, fotográficos e eletrônicos provenientes de todos os países do mundo.

Um outro setor que registrou um incremento excepcional foi o das edificações: a área destinada anualmente às construções civis autorizadas passou de 64.000 metros quadrados, em 1967, a 373.000 em 1970; a importação anual de cimento em Manaus passou, no mesmo período, de 17.394 a 15.971 t.

É necessário observar, todavia, que a esta rápida expansão da cidade não faltaram seus efeitos negativos: a improvisada e forte procura de mão-de-obra provocou um afluxo de caboclos à procura de qualquer tipo de trabalho na cidade, visando melhoria para suas famílias, que vivem em barcaças na periferia da cidade, mas, sobretudo, ao longo do curso dos igarapés, nas precárias casas flutuantes que foram mencionadas. Além disso, o desenvol-

²² Cf. Ministério do Interior, SUFRAMA, Legislação da Zona Franca de Manaus, Manaus, 1973, p. 86.

²³ A renda anual *per capita* na cidade de Manaus, no período de 1967/1971, subiu de Cr\$ 1.500,00 para Cr\$ 3.074,00. Este fato e as outras informações citadas sucessivamente neste parágrafo foram extraídas, salvo as informações dadas pela SUFRAMA, do Anuário Estatístico 1971, Manaus, Ed. Artenova, 1972, p. 155 e pela SUFRAMA, Repercussões Socioeconômicas de sua atuação, op. cit., p. 48.

vimento da área habitada não seguiu um plano regulador, que inexistia, mas se desenvolveu desordenadamente, colocando em crise, bem depressa, todos os serviços e a estrutura cidadina.

O desenvolvimento do setor secundário cresceu sobretudo a partir de 1970, como atuação da segunda fase do programa da Zona Franca, isto é, com a criação de uma área industrial, o *Distrito Industrial*. Ela está localizada sobre uma área de 16 km² a leste da cidade e dista cerca de 5 km do centro comercial. Está subdividida em 79 lotes, de 9.000 a 11.000 m², cerca de 10% da área é ocupada pela infra-estrutura necessária e 119 hectares são reservados para uma área internacional destinada às lojas, para os depósitos de mercadorias estrangeiras. Estas mercadorias entram na área internacional com isenção temporária de direitos aduaneiros, deixando aos operadores comerciais a faculdade de reexportá-la para outros países ou retorná-la ao lugar de origem com a total franquia dos direitos aduaneiros. Completam o Distrito Industrial uma área destinada a depósitos de mercadorias expedidas por via aérea, a sede da SUFRAMA, uma área destinada a ser ocupada pela sede de vários escritórios administrativos e federais, uma área para o serviço de hotéis.

Numerosas indústrias têm já iniciado as suas atividades: Manaus é hoje o centro principal de joalheria no Brasil, com sua grande fábrica em funcionamento e foi aí também instalada a única fábrica de relógios de pulso da América do Sul. A indústria de confecção é representada por dois grandes estabelecimentos; existem também fábricas de detergentes, de óculos, de meias, de gelados e de outros gêneros alimentícios. Relevo sempre maior vem

adquirindo o setor eletrônico, especialmente de aparelhos de telecomunicações, com dois estabelecimentos de montagem. No complexo de investimentos industriais nos anos de 1969/1971 foi alcançada a cifra de cerca de 300 milhões de cruzeiros, dos quais cerca de 10 milhões só no Distrito Federal. São cifras que adquirem notável importância quando se compara com a situação local e com a da área abrangida pelo desenvolvimento.

O consumo de energia elétrica, por efeito do desenvolvimento industrial e comercial, passou de 62 milhões de kWh em 1967, para 100 milhões em 1971. A produção de energia elétrica provinha, em 1962, da *Companhia de Eletricidade de Manaus* (subsidiária da ELETROBRAS) que dispõe atualmente de uma central composta por aparelhamento principal com turbinas a vapor e três aparelhos de reserva com motores diesel. A potência instalada é de 50.000 kW. Devido à previsão de um forte aumento da demanda, no futuro, de energia elétrica, já está em avançada fase de construção um segundo mecanismo termoeletrico, localizado na Enseada de Mauá, vizinho ao Distrito Industrial, com potência inicial de 40.000 kW, que poderá ser elevada a 200.000 kW. No setor energético assinala-se, ainda, o aumento registrado no consumo dos produtos derivados de petróleo, que no período 1968/1971 foram quase redobrados: o óleo combustível de 33.000 para 65.000 t, a gasolina de 36.000 para 71.000 t, a benzina de 37.000 para 55.000 t.²⁴

Pelo que concerne ao setor agropecuário, foram propostos estudos relativos a programas em fase de projetos; a SUFRAMA se reservou, na parte setentrional da Zona Franca, às margens

²⁴ Segundo os dados fornecidos pelo COPAM, Companhia de Petróleo da Amazônia, de Manaus.

da estrada em construção que unirá Manaus a Caracará, em direção à fronteira com a Venezuela, uma área de 560.000 hectares destinados à criação do *Distrito Agropecuário*. Foram executados estudos sobre os solos e, sobre os recursos florestais; ficou estipulado um acordo com o INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia)²⁵ para a manutenção de uma reserva florestal e de uma estação experimental para estudos e demonstrações de silvicultura.

A escassez de mão-de-obra agrícola na região e a peculiar ecologia tropical sugeriram modelos de combinações de fatores produtivos com o fim de se obter uma agricultura economicamente rentável. Tais modelos deveriam necessariamente empregar ao máximo o fator capital através do uso das máquinas, da mecanização, de fertilizantes, sementes selecionadas etc., indispensáveis à moderna técnica agrícola. O maior e mais grave problema que deve enfrentar a agricultura na Amazônia é aquele do desmatamento: ela procura utilizar máquinas apenas quando há uma elevação de encosta, tornando muito mais elevados os custos totais da atividade. A concentração de vários projetos de desenvolvimento agropecuário em uma determinada área oferece a possibilidade de uma mais ampla utilização de capital fixo cujo lucro pode sustentar um maior número de negócios.

A atuação do Distrito Agropecuário será completada com a criação de um sistema de infra-estrutura agroindus-

trial "in loco" para a transformação dos produtos, tendo em vista sobretudo a sua exportação em direção aos mais longínquos mercados internos e externos.

As isenções fiscais concedidas sobre as importações de mercadorias do exterior na Zona Franca de Manaus têm favorecido, de um modo particular, ao setor turístico, que até poucos anos era insignificante. A possibilidade de adquirir artigos importados a preços muito mais convenientes que no resto do Brasil tem promovido um considerável e ininterrupto fluxo de turistas em direção à cidade, fluxo esse que em 1971 se aproximou de 100.000 pessoas. Os turistas alcançam Manaus por via aérea, em sua maior parte, e por via marítimo-fluvial. Sua permanência média na cidade é de dois dias; na saída o turista pode levar da Zona Franca mercadorias no valor de 100 dólares USA além de 25 dólares de "souvenirs" e comestíveis. As ligações aéreas (60 vôos semanais, nacionais e internacionais) serão intensificados com a abertura do novo aeroporto internacional de Manaus, através do qual os fluxos turísticos do Caribe, Estados Unidos e dos diversos países europeus podem alcançar diretamente a cidade. O atual aeroporto de Ponta Pelada (na direção Sudeste da cidade), com uma pista de 2.000 metros é, com efeito, inadequado a um tráfego aéreo internacional. No novo aeroporto, que está surgindo a 12 km a noroeste do atual centro de Manaus, nas vizinhanças do igarapé Tarumã-Açu, haverá uma pista de 3.000 m, na primeira fase da rea-

²⁵ O INPA é um organismo dependente do Conselho Nacional de Pesquisas do Brasil e a sua atividade é dedicada particularmente à pesquisa de botânica, de patologia tropical, de fitoquímica, de tecnologia de madeira, de zoologia etc. ... A primitiva sede era um edifício no velho centro de Manaus, porém o Instituto foi recentemente transferido para uma sugestiva sede na periferia da cidade, rodeada de vegetação, sendo que esta só foi eliminada no espaço necessário ocupado pelos edifícios, todos de um só andar e com originais características estruturais que se harmonizam com o meio-ambiente.

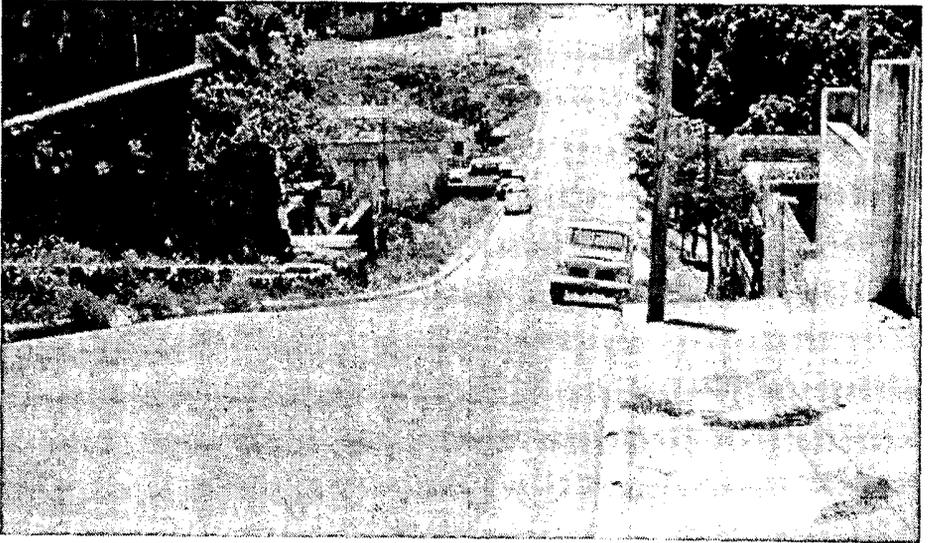
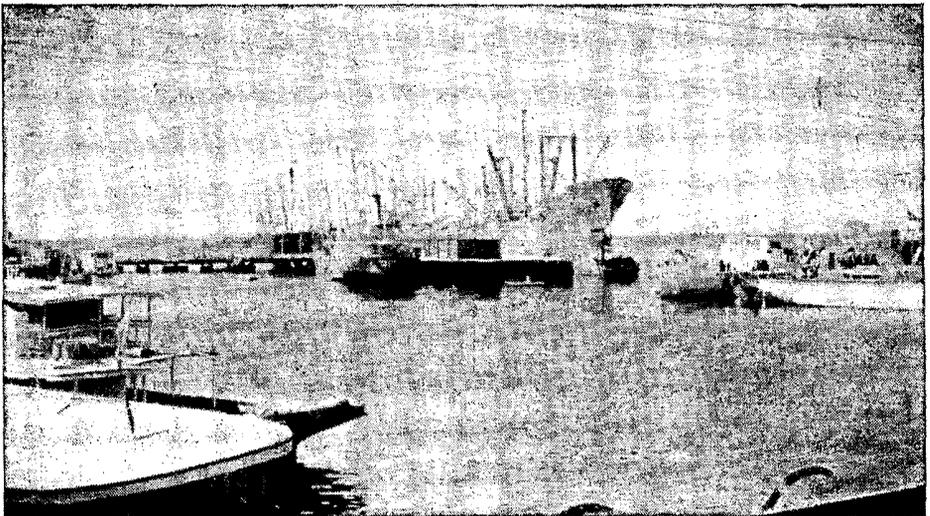


Fig. 10 — Manaus: a topografia acidentada de uma rua da cidade. (Foto P. L. Beretta)

Fig. 11 — Manaus: vista do porto fluvial: o cais flutuante "Roadway". (Foto P. L. Beretta)



lização, que será alongada para 3.500 na segunda fase, depois de 1980.²⁶

O serviço hoteleiro da cidade, em verdade muito modesto, sobretudo a um decênio atrás, frente ao ritmo sempre crescente de uma procura de rapidíssima expansão, está procurando se adequar, estando ainda longe do necessário. Em 1951 existiam em Manaus apenas dois hotéis, e tais permaneceram até fins de 1961. Entre 1961 e 1967 houve uma fase de maior expansão: os hotéis alcançaram a 7 estabelecimentos, porém o fluxo turístico registrou um aumento vertiginoso. Em 1972 existiam na cidade cerca de 26 hotéis, com uma disponibilidade de 500 apartamentos (cerca de 1.000 leitos).²⁷

Porém o movimento turístico em direção a Manaus receberá posteriormente um impulso muito grande quando se realizarão as ligações por via terrestre, que representarão um evento excepcional não somente para o turismo mas também para toda a vida da cidade, que está com sua estrutura ligada apenas ao resto do país por via fluvial e aérea, obviamente com uma capacidade limitada. As únicas ligações rodoviárias em função do tempo são aquelas entre Manaus e Itacoatiara, em direção a leste (a rodovia estadual AM-010, Km 286) e entre Manaus e Manacapuru, em direção ao sudoeste (estrada estadual AM-047, Km 47) que terá um trajeto fluvial entre Manaus e Cacaupirera. A nova ligação terrestre mais importante é aquela Manaus-Porto Velho, feita pela estrada federal BR-319, que prosseguirá desta última localidade até Guajará-Mirim, ao sul do rio Mamoré, na fronteira com a Bolívia. O percurso é de 877 km; o desmatamento e as

primeiras obras de terraplanagem já estão sendo ultimadas, podendo na prática transitar-se por toda sua extensão. No trecho Manaus-Porto Velho são previstos dois trajetos: um do *Encontro das Águas*, ao longo de cerca de 13 km, o outro ao sul do rio Madeira, de frente para a cidade de Porto Velho. Em Humaitá a BR-319 cruza com a grande estrada Transamazônica, espinha dorsal da comunicação na Amazônia.

Outra importante ligação terrestre para Manaus é aquela em direção ao norte, também em fase de realização, constituída pela estrada BR-174, que segue para Caracará, de onde se prolonga para Boa Vista e se bifurca para alcançar o norte da fronteira com a Venezuela (Santa Helena) e ao nordeste para a fronteira com a Guiana. Através da rodovia BR-174 Manaus ficará ligada também à *Perimetral Norte*, outra grande artéria em projeto que formará, com a Transamazônica, um gigantesco anel rodoviário amazônico.

Enfim por Manaus passará a estrada BR-080, em projeto, que cortará em diagonal a imensa região amazônica, para confinar com a Colômbia, a noroeste, ao Planalto Central, para ligar-se a artéria, em direção a Brasília e o Sul do Brasil. Uma vez completada esta nova estrada, a cidade de Manaus se achará praticamente no centro da nova rede rodoviária amazônica, constituindo um dos pólos mais importantes. A realização de tal rede dará um formidável impulso a todas as atividades econômicas do interior da Amazônia, cujo futuro desenvolvimento resulta no momento difícil de se avaliar.

²⁶ Dados fornecidos pela Comissão Coordenadora do projeto do Aeroporto Internacional de Manaus.

²⁷ Dados fornecidos pela EMATUR, Empresa Amazonense de Turismo, órgão estatal criado em 1970 pelo governo do Estado do Amazonas para desenvolver o turismo e suas atividades congêneres.

RESUMO

A posição geográfica de Manaus, no ponto de convergência de uma vasta rede hidrográfica, tem influído decisivamente sobre o seu desenvolvimento. Os aspectos mais característicos da cidade, o porto fluvial, o cais flutuante, o pitoresco e vivazíssimo Mercado Municipal sobre a margem esquerda do rio Negro, as habitações sobre palafitas ao longo do rio Negro e dos igarapés, que se insinuam profundamente no traçado urbano, testemunham a estreita ligação existente entre a cidade e a hidrografia.

Depois do período de decadência causado pelo exaurimento do grande "boom" da borracha, a cidade viveu uma longa fase de estagnação econômica, durante a qual foi, todavia, levada a manter um ritmo mínimo de atividade, pela presença de um serviço portuário, único na região, e de uma organização comercial da qual se tornou a cabeça de toda a rede distribuidora da Amazônia Centro-Occidental.

No início dos anos setenta Manaus entrou decididamente em uma fase de retomada econômica com a criação da Zona Franca, que determinou uma atração de capitais, em notável função industrial, a criação de novos empregos, o aumento do volume dos empregos e da renda *per capita* dos habitantes, o incremento do turismo.

Porém a vida da cidade receberá um novo e forte impulso quando forem realizadas as ligações por via terrestre, que representarão um evento excepcional para Manaus, que permaneceu desde sua fundação ligada ao resto do Brasil só pela via fluvial e depois pela aérea, obviamente de capacidade limitada.

A posição do Brasil no mercado internacional dos não-ferrosos comuns tem apresentado evolução desfavorável em consequência da pequena dimensão de sua capacidade de produção e de seus planos de expansão, em face da crescente necessidade de seu mercado interno. Em 1973 a despesa com importação atingiu US\$ 303 milhões. Os resultados do estudo para a elaboração do Programa Nacional de Desenvolvimento da Indústria de Metais Não-Ferrosos foram apresentados neste trabalho do Conselho de Desenvolvimento Econômico.

Programa nacional de desenvolvimento da indústria de metais não-ferrosos

APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar os resultados dos estudos realizados pela Secretaria Executiva do Conselho de Não-Ferrosos e de Siderurgia (CONSIDER), para elaboração do Programa Nacional de Desenvolvimento da Indústria de Metais Não-Ferrosos.

Os estudos realizados pela Secretaria Executiva do CONSIDER foram baseados, principalmente, em trabalhos e informações fornecidas por órgãos governamentais e entidades privadas, devendo-se salientar os pertencentes aos Ministérios da Indústria e do Comércio, Fazenda, Minas e Energia, à Secretaria de Planejamento e, finalmente, às associações de classe.

O documento está dividido em 3 (três) partes principais, a saber:

— Aspectos Gerais: Refere-se à importância dos metais não-ferrosos no desenvolvimento econômico de uma nação e também apresenta a evolução e o estágio atual deste setor no Brasil;

— Evolução e Perspectivas do Mercado Brasileiro: Analisam-se os componentes do consumo aparente, por metal, durante o período 1966/1973, assim como as respectivas projeções para 1983;

— Programa Nacional de Desenvolvimento: Propõem-se metas e estratégia para expansão da Indústria Brasileira de Metais Não-Ferrosos, visando ao atendimento do mercado interno e à exportação.

Nessas três partes o documento aborda os metais não-ferrosos caracterizados como comuns (alumínio, cobre, chumbo, zinco, estanho e níquel), sendo os demais (magnésio, tungstênio, ouro, prata, nióbio, tântalo, berílio etc.) objeto de estudo à parte, ora em elaboração pela equipe do CONSIDER.

1. Aspectos Gerais

1.1 — Indústria de Metais Não-Ferrosos e Desenvolvimento Econômico

1.2 — A Indústria Brasileira de Metais Não-Ferrosos

60

2. Evolução e Perspectivas do Mercado Brasileiro de Metais Não-Ferrosos Comuns

2.1 — Período 1966/1973

2.1.1 — Consumo Aparente

2.1.2 — Produção Nacional

2.1.3 — Importação — Exportação

2.2 — Período 1974/1983

2.2.1 — Projeção da Demanda

2.2.2 — Projeção da Oferta

2.2.3 — Balanceamento da Oferta e da Demanda

2.2.4 — Investimentos Necessários

3. Metas e Estratégias para o Programa Nacional de Desenvolvimento da Indústria Brasileira de Metais Não-Ferrosos

3.1 — Objetivos Globais

3.2 — Medidas Específicas

1. Aspectos Gerais

1.1 Indústria de Metais Não-Ferrosos e Desenvolvimento Econômico

A partir do advento da máquina a vapor e, principalmente, após o advento da eletricidade, a utilização dos metais, em geral, pelo homem tem sido tomada como índice de desenvolvimento econômico.

Atualmente pode-se aferir o grau de desenvolvimento de um povo pelo seu consumo de aço. A utilização deste, entretanto, nos diferentes setores, é hoje acompanhada, com uma proporcionalidade bem definida, pela dos metais não-ferrosos, que vêm complementar ou substituir, com suas características especiais, as aplicações do aço. Em consequência, pode-se afirmar, sem risco de erro, que o grau de desenvolvimento de um povo pode ser medido, também, pelo seu consumo de metais não-ferrosos. Tal afirmativa se evidencia pelos dados abaixo:

Consumo *Per Capita* — 1972

	1967			1972		
	Não-Ferrosos	Aço	Não-Ferrosos Aço	Não-Ferrosos	Aço	Não-Ferrosos Aço
EUA	43,9	638	0,68	44,2	648,0	0,079
Alemanha Ocidental	30,5	468	0,065	37,6	614,6	0,061
Japão	22,9	509	0,044	31,2	584,7	0,053
Austrália	33,2	446	0,074	44,2	618,6	0,071
França	24,7	360	0,068	29,1	442,5	0,065
Espanha	8,3	185	0,044	14,6	248,7	0,058
Brasil	2,3	47	0,048	4,3	88,2	0,048
Índia	0,6	13	0,046	0,8	17,2	0,046
Mundo	7,0	145	0,048	12,9	169,7	0,076

Fontes: MIC/STI e CONSIDER.

Observa-se o escalonamento praticamente perfeito das nações denominadas desenvolvidas e o escalonamento dos respectivos consumos *per capita* de aço e de não-ferrosos. O caso da Austrália reflete uma situação privilegiada de país muito rico em recursos naturais, e onde se concentram hoje gran-

des investimentos no setor metalúrgico, com população reduzida.

Embora situando-se ainda bastante abaixo da média mundial, o consumo brasileiro *per capita* de metais não-ferrosos tende a crescer a taxas bem mais elevadas que as da referida mé-

dia, tendendo, portanto, a atingir o valor da mesma e ultrapassá-lo em pouco tempo. O quadro adiante ilustra esta afirmativa, mostrando ainda,

para comparação, dados relativos a outros países, cujo consumo *per capita* vem apresentando crescimento rápido.

Taxa Média Geométrica de Crescimento do Consumo *Per Capita* no Período 1967/1972 - % ao ano

Metais	Brasil	Índia	Austrália	Espanha	Japão	Mundo
Alumínio	13,7	23,0	11,9	15,9	12,9	7,6
Cobre	12,2	1,0	1,0	14,1	8,4	2,3
Chumbo	9,9	- 1,3	- 2,3	13,5	5,5	1,0
Zinco	9,6	3,2	- 1,0	12,4	8,8	1,0
Estanho	5,9	1,4	- 0,9	20,8	7,5	-0,2
Níquel	10,6	-	2,1	7,2	16,2	1,6

Fontes: MIC/STI e CONSIDER.

62

1.2 A Indústria Brasileira de Metais Não-Ferrosos

A implantação da indústria brasileira de metais não-ferrosos surgiu na década de 40, em escala mínima, para atender a necessidades prementes decorrentes da eclosão da II Guerra Mundial. Cessada esta, os estoques estratégicos, acumulados durante a mesma no estrangeiro, passaram, com a diminuição da demanda nos países nela mais diretamente envolvidos, a constituir fonte de suprimento a preços mais convenientes para as nações pobres; como consequência, aqueles primeiros esforços de produção foram algo desestimulados: a produção em pequena escala, como a brasileira de então, não seria competitiva.

A partir da implantação da indústria automobilística no País, em fins da década de 50, e da intensificação, à mesma época, do crescimento das indústrias de bens de capital e de consumo duráveis, passou-se a sentir de

modo mais pronunciado a necessidade de metais para atender à demanda interna. A prioridade recaiu no setor siderúrgico, que mereceu a preferência da obtenção por parte do Governo e da indústria privada, daí advindo uma série de medidas que vieram resultar na elaboração do Programa Siderúrgico Nacional.

No setor de metais não-ferrosos verificou-se, ao contrário, certo atraso do processo evolutivo, quando comparado ao das indústrias de base em geral e, particularmente, ao das siderúrgicas. Este atraso relativo se deve a vários fatores: pequeno conhecimento das potencialidades brasileiras, domínio do comércio mundial dos metais não-ferrosos por um pequeno número de grandes grupos internacionais e, particularmente, necessidades de grandes investimentos por tonelada de capacidade instalada. Este último fator explica a concentração da produção em mãos de grupos fortes. A título de ilustração, mencionamos adiante os

investimentos necessários aproximados para a produção de alguns metais não-ferrosos (mineração e metalurgia) comparados aos necessários para produção de aço em lingotes, para uma escala razoável de produção:

Metais	US\$/t/ano
Alumínio	2.500
Cobre	4.500
Níquel Eletrolítico	12.000
Estanho	1.500
Zinco	1.100
Chumbo	900
Aço em Lingotes	400

Fontes: CONSIDER, através de informações obtidas em setembro de 1974. Taxa de conversão: Cr\$/US\$ = 7,067.

Procurando corrigir o mencionado atraso, o Governo Federal criou a FIBASE, com o objetivo de permitir a montagem de um mecanismo financeiro de apoio, para viabilizar empreendimentos, de preferência sob a égide da iniciativa privada, voltados para produção das matérias-primas e bens intermediários de maior carência no País, notadamente os metais não-ferrosos e os fertilizantes. Por outro lado, reformulou e fortaleceu as atribuições do CONSIDER, delegando a este Conselho a responsabilidade institucional do planejamento e coordenação do setor siderúrgico e de não-ferrosos do País.

Assim, dentro das atribuições que lhe confere o Decreto n.º 74.361, de 2 de agosto de 1974, vem o CONSIDER apresentar o Programa Nacional de Desenvolvimento da Indústria de Metais Não-Ferrosos.

2. Evolução e Perspectivas do Mercado Brasileiro de Metais Não-Ferrosos Comuns

Os dados do mercado brasileiro de metais não-ferrosos comuns (Alumínio, Cobre, Chumbo, Zinco, Estanho e Níquel), referentes aos anos anteriores a 1965, são muito escassos, pelo próprio caráter de incipiência da indústria nacional no setor, e de baixa confiabilidade. Assim, serão apresentados e discutidos apenas os dados do período 1966/1973.

2.1 Período 1966/1973

2.1.1 Consumo Aparente

O Quadro I apresenta os consumos aparentes dos seis metais não-ferrosos comuns, no período 1966/1973, com indicação da tonelagem e valor do consumo. Foram usados os preços correntes LME para cobre, chumbo, zinco e estanho, e os preços do mercado de New York para alumínio e níquel. Isso se justifica pelo fato de as informações existentes sobre preços nacionais serem de baixa confiabilidade.

Os dados referentes a 1966/1972 permitiram estabelecer, para cada metal, taxas médias de crescimento de demanda, abaixo relacionadas:

Metais	Crescimento do Consumo em Tonelagem
Alumínio	15% a.a.
Cobre	15% a.a.
Chumbo	13% a.a.
Zinco	13% a.a.
Estanho	9% a.a.
Níquel	14% a.a.

QUADRO I — Não-Ferrosos Comuns — Consumos Aparentes

	1966		1967		1968		1969		1970		1971		1972		1973	
	10 ³ t	Valor														
Alumínio	80,8	43,6	73,4	40,4	84,1	50,0	103,1	65,0	104,6	67,0	125,1	80,0	165,9	91,4	197,7	112,3
Cobre	58,0	63,3	56,0	58,2	74,0	82,1	79,5	108,6	88,0	121,7	108,5	116,9	125,2	124,1	142,3	253,7
Chumbo	27,2	6,8	30,9	6,7	37,6	10,0	44,3	14,2	36,9	12,2	54,0	14,6	52,5	16,5	78,8	33,9
Zinco	42,8	11,4	38,2	10,0	46,6	13,5	50,4	15,9	56,5	17,6	66,9	18,7	74,4	29,3	104,2	88,0
Estanho	1,8	6,5	1,9	6,4	1,9	6,2	2,1	7,6	2,5	9,6	2,9	10,7	2,8	10,6	4,0	19,3
Níquel	1,7	2,9	1,2	2,3	1,8	3,7	1,6	3,6	1,9	5,6	2,5	6,9	2,9	8,4	5,3	17,9
TOTAL		134,5		124,0		165,5		214,9		233,7		247,2		225,3		525,1

Fontes: MIC/STI e CONSIDER.

Estas taxas foram utilizadas, juntamente com outros índices, na composição da projeção da demanda no período 1974/1983, a ser apresentada adiante. Como o crescimento no período 1972/1973 foi excepcionalmente atípico, julgou-se adequado adotar o critério conservador de não incluí-lo no cálculo das taxas de crescimento, para a aplicação supramencionada.

Com os dados relativos aos valores foi calculada uma segunda taxa de crescimento de consumo para cada metal.

Metais	Crescimento do Consumo em Valor
Alumínio	14% a.a.
Cobre	14% a.a.
Chumbo	18% a.a.
Zinco	19% a.a.
Estanho	9% a.a.
Níquel	23% a.a.

No que se refere ao destino final do consumo dos vários metais, apresenta-se a seguir (Tabela I) uma distribuição setorial do consumo. Salienta-se que os dados existentes nesta área não possibilitam estabelecer setores gerais que possam ser utilizados para todos os metais. Assim, por exemplo, o dado que indica 19% de consumo de chumbo para "produção de ligas, chapas e tubos" não é suficientemente específico para permitir sua inclusão no setor geral de aplicação, como indústria elétrica, indústria mecânica, etc. Com um estudo sobre o Mercado dos Metais Não-Ferrosos Comuns, a ser elaborado pelo CONSIDER, serão obtidos dados mais exatos da distribuição setorial do consumo.

2.1.2 Produção Nacional

A produção nacional dos metais não-ferrosos evoluiu a partir de 1966, como

demonstrado no Quadro II. As capacidades instaladas das diferentes unidades de produção de metal primário foram utilizadas em sua plenitude para o alumínio, o zinco e o níquel (este último produzido sob a forma de liga de ferro-níquel, até o presente); as capacidades instaladas para os demais (cobre, chumbo e estanho) têm sido subutilizadas, por falta de disponibilidade de matérias-primas. Por outro lado, já têm sido importados concentrados de chumbo e de estanho, além de óxido de alumínio (alumina).

A indústria do alumínio, embora contando com constantes expansões e, de 1970 até o presente, com a implantação de duas novas unidades produtoras (ALCAN-ARATU e ALCOMINAS) ainda não conseguiu atingir os níveis atuais de demanda.

No caso do cobre, verifica-se que 90% da nossa produção é constituída de metal secundário.

A indústria do zinco foi implantada em 1966 e encontra-se hoje em franca expansão, contando com duas unidades em atividade e uma terceira sendo projetada.

A do chumbo, nos últimos anos, tem tido seu crescimento tolhido pela baixa disponibilidade de matérias-primas, o mesmo acontecendo com relação ao estanho.

Quanto ao níquel, já o estamos exportando, sob a forma de liga ferro-níquel, além de atender, com o mesmo material, o nosso mercado interno; por outro lado, ainda não foi implantada no País, embora já existam projetos neste sentido, a indústria de produção de níquel metálico, de tecnologia mais sofisticada e que exige elevados investimentos iniciais.

QUADRO III – Importação (–) e Exportação (+) dos Metais Não-Ferrosos Comuns

	1966		1967		1968		1969		1970		1971		1972		1973	
	10 ³ t	Valor	10 ³ t	Valor	10 ³ t	Valor	10 ³ t	Valor	10 ³ t	Valor						
Alumínio	–41,9	–22,6	–29,4	–16,2	–36,7	–21,8	–54,2	–34,2	–40,5	–25,9	–36,5	–23,4	–57,9	–31,9	–71,7 +1	–40,7 + 0,6
Cobre	–43,4	–47,4	+ 0,5	+ 0,5	+ 0,6	+ 0,7	+ 0,4	+ 0,6	+ 1,0	+ 1,4	+ 0,8	+ 0,9	–85,3	–87,5	–95,6	–170,5
Chumbo	–5,6	–1,4	–6,5	–1,4	–11,8	–3,1	–12,6	–4,0	–1,4	–0,5	–8,3	–2,3	–5,5	–1,7	–20,0	–8,6
Zinco	–41,5	–11,0	–36,4	–9,5	–43,1	–12,5	–45,7	–14,4	–44,0	–13,7	–50,7	–16,8	–54,5	–21,4	–76,9	–65,0
Estanho	–0,2	–0,7	–	–	–	–	–0,4 + 0,3	–1,5 + 1,1	+ 1,1	+ 4,2	–1,8 + 1,1	–6,6 + 4,1	–1,7 + 1,4	–6,4 + 5,3	–1,4 + 1,2	–6,8 + 5,8
Níquel	–0,9 + 0,2	–1,5 + 0,3	–0,8 + 0,7	–1,5 + 1,3	–1,2 + 0,4	–2,5 + 0,8	–1,0 + 0,7	–2,3 + 1,6	–1,4 + 2,0	–4,1 + 5,9	–1,5 + 1,6	–4,1 + 4,4	–2,1 + 1,9	–6,1 + 5,5	–3,5 + 0,9	–11,8 + 3,0
TOTAIS	–	–84,6 + 0,3	–	–67,0 + 1,8	–	–95,8 + 1,5	–	–122,0 + 3,3	–	–118,0 + 11,5	–	–131,1 + 9,4	–	–155,0 + 10,8	–	–303,4 + 9,4

Fontes: MIC/STI e CONSIDER.

2.2 Período 1974/1983

2.2.1 Projeção da Demanda

A projeção da demanda dos metais não-ferrosos comuns no Brasil encontra-se tabulada no Quadro IV, para o período 1974/1983. As toneladas apresentadas foram baseadas em estudos realizados pelos Ministérios da Indústria e do Comércio e da Fazenda, pela Secretaria de Planejamento e pelas diferentes entidades de classe. Tais estudos, por sua vez, resultaram da projeção de séries históricas, regressões com agregados macroeconômicos, correlação com consumo nacional de aço, etc. As taxas resultantes para o crescimento são as seguintes:

Metais	Taxa de Crescimento do Consumo
Alumínio	20% a.a.
Cobre	14% a.a.
Chumbo	13% a.a.
Zinco	13% a.a.
Estanho	10% a.a.
Níquel	17% a.a.

Estas taxas deverão sofrer revisão após o término do estudo de Mercado Brasileiro de Metais Não-Ferrosos Comuns em fase inicial de execução pela Secretaria Executiva do CONSIDER, com duração prevista para seis meses.

Os valores anuais projetados foram calculados usando-se os preços internacionais dos metais, correspondentes ao mês de setembro de 1974.

2.2.2 Projeção da Oferta

Os Quadros V e V-A resumem as projeções da oferta para a década 1974/1983 com indicações de produção de metal primário e de metal secundário.

As projeções feitas para a oferta de metal primário foram baseadas em dois tipos de iniciativas, a saber:

- iniciativas consideradas "previstas", que compreendem expansões programadas das atuais unidades produtoras e instalação de novas unidades, segundo projetos cuja viabilidade vem sendo presentemente estudada;
- projetos condicionais, propostos com o fim de, somados às iniciativas previstas antes mencionadas, conferir à oferta, até 1983, dimensões que permitam atender à demanda interna e ao mesmo tempo à exportação de alguns metais. Estes projetos serão vinculados à disponibilidade de matérias-primas nacionais e/ou importadas.

Relacionamos a seguir os projetos considerados:

A) *Iniciativas previstas*

No caso do alumínio, supôs-se a entrada em produção, em 1981, de uma usina, inicialmente com 40.000 t anuais, crescendo até 320.000 t anuais em 1983. Foram também incluídas as implantações de dois outros projetos (um de 100.000 t anuais, a partir de 1979 e outro de 70.000 t anuais, em 1978 e mais 30.000 t anuais, em 1979). Os atuais produtores de metal primário têm planos de expansão que elevam suas capacidades de 111.000 t, em 1973 para 305.000 t, em 1983. Supôs-se ainda um crescimento da produção de metal secundário à taxa de 20% a.a., adotando-se como base a produção de 8.000 t em 1972.

Para o cobre, admitiu-se que entre em produção, em 1980, uma usina de 100.000 t anuais, operando com concentrado importado. Incluiu-se também a implantação de uma segunda usina (70.000 t anuais) a partir de 1982. A produção de cobre secundário foi estimada em 24% da demanda prevista. Foi ainda considerada a plena

QUADRO IV – Não-Ferrosos Comuns – Projeção da Demanda

	1974		1975		1976		1977		1978		1979		1980		1981		1982		1983		Total Valor
	10 ³ t	Valor																			
Alumínio	235	212	282	254	338	305	405	366	487	438	584	527	701	632	841	758	1.009	910	1.211	1.092	5.493
Cobre	163	236	186	269	212	306	242	349	276	398	314	454	358	517	408	589	465	672	531	766	4.555
Chumbo	79	42	89	48	101	54	114	61	129	69	145	78	164	88	186	99	210	212	237	127	779
Zinco	104	94	118	106	133	120	151	136	170	154	192	174	217	196	246	222	278	250	314	283	1.735
Estanho	4	35	4	39	5	42	5	47	6	51	6	57	7	62	8	69	8	76	9	83	561
Níquel	5	24	6	28	7	32	8	38	9	45	11	52	13	61	15	72	17	64	20	98	534
TOTAL	643		744		858		997		1.156		1.342		1.556		1.809		2.104		2.449		13.657

Fonte: CONSIDER

Preços internacionais do mês de setembro de 1974. Taxa de Conversão: Cr\$/US\$ 7,067.

QUADRO V – Metais Não-Ferrosos Comuns – Projeção da Oferta (Incluindo Iniciativas Previstas e Projetos Condicionais Propostos)

		1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
ALUMÍNIO	Primário	125,0	138,0	167,0	208,0	466,0	609,0	685,0	825,0	1.035,0	1.315,0
	Secundário	12,0	14,0	17,0	20,0	24,0	29,0	34,0	41,0	49,0	59,0
	Total	137,0	152,0	184,0	228,0	490,0	638,0	719,0	866,0	1.084,0	1.374,0
COBRE	Primário	5,0	5,0	5,0	5,0	8,0	8,0	208,0	208,0	278,0	408,0
	Secundário	38,0	44,0	50,0	56,0	65,0	74,0	84,0	96,0	109,0	124,0
	Total	43,0	49,0	55,0	61,0	73,0	82,0	292,0	304,0	387,0	532,0
CHUMBO	Primário	30,0	45,0	60,0	60,0	60,0	60,0	102,0	132,0	132,0	172,0
	Secundário	28,0	31,0	35,0	40,0	45,0	51,0	50,0	54,0	60,0	66,0
	Total	58,0	76,0	95,0	100,0	105,0	111,0	152,0	186,0	192,0	238,0
ZINCO	Primário	32,0	37,0	58,0	70,0	155,0	161,0	210,0	210,0	210,0	300,0
	Secundário	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	11,0	22,0	13,0	15,0
	Total	37,0	42,0	64,0	77,0	163,0	171,0	221,0	222,0	223,0	315,0
ESTANHO	Primário	4,2	4,7	5,1	5,6	6,2	6,8	16,0	17,6	19,4	21,3
	Secundário	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Total	4,2	4,7	5,1	5,6	6,2	6,8	16,0	17,6	19,4	21,3
NÍQUEL	Primário	3,3	3,3	3,3	8,3	15,4	18,9	23,9	23,9	23,9	23,9
	Secundário	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Total	3,3	3,3	3,3	8,3	15,4	18,9	23,9	23,9	23,9	23,9

Fonte: CONSIDER.

QUADRO V-A – Projeção da Oferta de Metais Primários, por Projetos

PROJETOS		1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
ALUMÍNIO	Previstos—Usinas Existentes	125,0	138,0	167,0	208,0	286,0	299,0	305,0	305,0	305,0	305,0
	—Novas Usinas	—	—	—	—	70,0	200,0	200,0	240,0	340,0	520,0
	Condicionais	—	—	—	—	110,0	110,0	180,0	280,0	390,0	490,0
	Total	125,0	138,0	167,0	280,0	466,0	609,0	685,0	825,0	1.035,0	1.315,0
COBRE	Previstos—Usinas Existentes	5,0	5,0	5,0	5,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	—Novas Usinas	—	—	—	—	—	—	100,0	100,0	170,0	170,0
	Condicionais	—	—	—	—	—	—	100,0	100,0	100,0	230,0
	Total	5,0	5,0	5,0	5,0	8,0	8,0	208,0	208,0	278,0	408,0
CHUMBO	Previstos—Usinas Existentes	30,0	45,0	60,0	60,0	60,0	60,0	90,0	90,0	90,0	90,0
	—Novas Usinas	—	—	—	—	—	—	12,0	12,0	12,0	12,0
	Condicionais	—	—	—	—	—	—	—	30,0	30,0	70,0
	Total	30,0	45,0	60,0	60,0	60,0	60,0	102,0	132,0	132,0	172,0
ZINCO	Previstos—Usinas Existentes	32,0	37,0	58,0	70,0	75,0	81,0	105,0	105,0	105,0	105,0
	—Novas Usinas	—	—	—	—	80,0	—	25,0	25,0	25,0	25,0
	Condicionais	—	—	—	—	—	80,0	80,0	80,0	80,0	170,0
	Total	32,0	37,0	58,0	70,0	155,0	161,0	210,0	210,0	210,0	300,0
ESTANHO	Previstos—Usinas Existentes 1	4,2	4,7	5,1	5,6	6,2	6,8	16,0	17,6	19,4	21,3
	—Novas Usinas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Condicionais	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Total	4,2	4,7	5,1	5,6	6,2	6,8	16,0	17,6	19,4	21,3
NÍQUEL	Previstos—Usinas Existentes	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
	—Novas Usinas	—	—	—	5,0	12,1	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6
	Condicionais	—	—	—	—	—	—	5,0	5,0	5,0	5,0
	Total	3,3	3,3	3,3	8,3	15,4	18,9	23,9	23,9	23,9	23,9

Fonte: CONSIDER.

1 Até 1980, inclusive, não haverá expansões, mas apenas aproveitamento da capacidade já instalada

utilização, a partir de 1978, da atual capacidade instalada de 8.000 t/ano.

Para o chumbo, a hipótese de crescimento foi baseada na expansão das usinas existentes para 90.000 t anuais, a partir de 1980, e na entrada em operação de uma usina em Minas Gerais (12.000 t anuais, a partir de 1980). A produção estimada de metal secundário foi da ordem de 35% do consumo.

Quanto ao zinco, os dados apresentados se basearam nas expansões das usinas atuais para 105.000 t anuais, a partir de 1980, e na entrada em operação, em 1980, de uma usina de 25.000 t anuais. A produção de metal secundário foi estimada em 5% do consumo.

No caso do estanho, adotou-se a hipótese de crescimento da oferta à taxa de 10% a.a., evidentemente condicionada às eventuais disponibilidades da matéria-prima. Por falta de dados não foi considerada a produção de metal secundário. Considerou-se, ainda, ser possível, já em 1980, utilizar completamente a capacidade instalada de produção do metal, hoje da ordem de 16.000 t/ano e que, a partir de então, se expandiria à mencionada taxa.

Finalmente, para o níquel, admitiu-se que sejam implantadas duas usinas, uma de 5.000 t anuais e outra de 10.600 t anuais, respectivamente, a partir de 1977 e 1978.

B) *Projetos condicionais propostos*

Os projetos condicionais propostos são os seguintes:

Alumínio — Instalação de duas unidades para a redução de alumina; a primeira produziria 110.000 t/ano a partir de 1978, sendo ampliada para atingir 180.000 t/ano em 1980; a segunda produziria 100.000 t em 1981, sendo ampliada para atingir 310.000 t em 1983.

Cobre — Instalação de uma unidade para atingir 100.000 t/ano de capacidade a partir de 1980, e de uma outra para 130.000 t/ano a partir de 1983.

Chumbo — Instalação de uma unidade para 30.000 t/ano a partir de 1981, que seria expandida para atingir 70.000 t/ano em 1983.

Zinco — Instalação de uma usina para 80.000 t/ano em 1978 e de outra para produzir 90.000 t/ano a partir de 1983.

Níquel — Instalação de uma usina para produzir 5.000 t/ano a partir de 1980.

Todos estes projetos condicionais, a provável exceção do que se refere ao níquel, implicariam, pelo menos em suas fases iniciais, na importação de alumina para o caso do alumínio e de concentrados para os demais metais. O desenvolvimento destes projetos ficará vinculado a negociações entre o Governo, setor privado nacional e estrangeiro.

2.2.3 *Balanceamento da Oferta e da Demanda*

O Quadro VI indica o balanceamento entre a oferta e a demanda previstas para os metais não-ferrosos comuns, no período 1974/1983, consideradas as hipóteses enunciadas nos itens anteriores. O balanceamento revela exportação de alumínio a partir de 1979, de estanho ao longo de todo o período e de níquel a partir de 1977; revela ainda ausência de saldos negativos de cobre, chumbo e zinco em 1983. Deve-se observar que pesquisas minerais ora em curso na região de Paracatu, MG, poderão eventualmente mudar o panorama das potencialidades brasileiras quanto ao zinco e ao chumbo. O Quadro VII apresenta os saldos, acumulados no período 1974/1983, para cada metal, focalizando ainda às exportações previstas de alumínio, estanho e níquel, com os valores em dó-

QUADRO VI — Balanceamento de Oferta e Demandas Incluindo Exportação,
Iniciativas Previstas e Projetos Condicionais Propostos

		1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
ALUMÍNIO	Demanda	235,0	282,0	338,0	405,0	490,0	584,0	700,0	841,0	1.099,0	1.211,0
	Exportação	—	—	—	—	—	54,0	19,0	25,0	75,0	163,0
	Oferta	137,0	152,0	184,0	228,0	490,0	638,0	719,0	866,0	1.084,0	1.374,0
	Saldo	- 98,0	-130,0	-153,0	177,0	—	—	—	—	—	—
COBRE	Demanda	163,0	186,0	212,0	242,0	276,0	314,0	358,0	408,0	465,0	532,0
	Exportação	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Oferta	43,0	49,0	55,0	61,0	73,0	82,0	292,0	304,0	387,0	532,0
	Saldo	-120,0	-137,0	-157,0	-181,0	-203,0	-232,0	- 66,0	-104,0	- 78,0	—
CHUMBO	Demanda	79,0	89,0	101,0	114,0	129,0	145,0	164,0	186,0	210,0	238,0
	Exportação	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Oferta	58,0	76,0	95,0	100,0	105,0	111,0	152,0	186,0	192,0	238,0
	Saldo	- 21,0	- 13,0	- 16,0	- 14,0	- 24,0	- 34,0	12,0	—	- 18,0	—
ZINCO	Demanda	104,0	118,0	133,0	151,0	170,0	192,0	221,0	246,0	278,0	315,0
	Exportação	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Oferta	37,0	42,0	64,0	77,0	163,0	171,0	221,0	222,0	223,0	315,0
	Saldo	- 67,0	- 76,0	- 69,0	- 74,0	- 7,0	- 21,0	—	- 24,0	- 55,0	—
ESTANHO	Demanda	3,9	4,3	4,7	5,2	5,7	6,3	6,9	7,6	8,4	9,2
	Exportação	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	9,1	10,0	11,0	12,1
	Oferta	4,2	4,7	5,1	5,6	6,2	6,8	16,0	17,6	19,4	21,3
	Saldo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NÍQUEL	Demanda	4,9	5,8	6,7	7,9	9,2	10,8	12,6	14,8	17,3	20,3
	Exportação	—	—	—	0,4	6,2	8,1	11,3	9,1	6,6	3,6
	Oferta	3,3	3,3	3,3	8,3	15,4	18,9	23,9	23,9	23,9	23,9
	Saldo	- 1,6	- 2,5	- 3,4	—	—	—	—	—	—	—

Fonte: CONSIDER.

QUADRO VII — Balanceamento de Oferta e Demanda — Saldo Acumulado no Período 1974/1983

	Importação 10 ³ t	Exportação 10 ³ t	Saldo	
			10 ⁶ t	US\$ 10 ⁶
Alumínio	- 558	+336	- 222	- 200
Cobre	-1.276	-	-1.276	-1.843
Chumbo	- 140	-	- 140	- 75
Zinco	- 338	-	- 388	- 350
Estanho	-	+ 45	+ 45	+ 403
Níquel	- 7	+ 45	+ 38	+ 183
TOTAL ACUMULADO				-1.882

Fonte: CONSIDER.

Nota: Neste quadro não foi considerada a importação, no período em questão, de alumina e concentrados de outros metais, cujo valor atingiria US\$ 2.044 milhões.

75

lares obtidos a partir dos preços do mercado internacional, de setembro de 1974.

O valor atual do *deficit* acumulado de 1,9 bilhão de dólares evidencia o papel importante que desempenha o setor de metais não-ferrosos na economia do País. Caso não se realizem os projetos condicionais propostos, mencionados no item 2.2.2, o *deficit* acumulado, em vez de US\$ 1,9 bilhão, será de US\$ 4,7 bilhões, que corresponde à realização dos projetos considerados previstos apenas.

Observe-se que os valores apresentados no Quadro VII não incluem as divisas a empregar na importação de alumina e de concentrados, necessária para garantir a produção prevista pelas unidades a serem instaladas. Cumprido o cronograma aqui proposto, tais impor-

tações, acumuladas no período 1974/1983, somariam 2,0 bilhões de dólares.

O Quadro VII-A mostra as posições comparativas, ao final de 1980 a 1983, da oferta e demanda dos metais não-ferrosos comuns, bem como a situação com respeito às importações e exportações, considerada a viabilização dos projetos previstos e condicionais. Em 1980 já se prevê a exportação de alumínio (19.000 t), estanho (9.000 t) e níquel (11.000 t), num total de US\$ 151 milhões, e a importação de cobre (66.000 t) e chumbo (6.000 t), num total de US\$ 101 milhões. Para 1983 é estimada a exportação de 163.000 t de alumínio, 12.000 t de estanho e 4.000 t de níquel, totalizando US\$ 273 milhões, não sendo previstas quaisquer importações.

QUADRO VII-A – Demanda, Oferta Interna, Exportações e Importações de Metais Não-Ferrosos Comuns – Posição em 1980 e 1983

		1980		1983	
		10 ³ t	10 ³ US\$	10 ⁶ t	10 ⁶ US\$
ALUMÍNIO	Demanda	700	632	1.211	1.092
	Oferta	719	649	1.374	1.239
	Exportação	19	17	163	147
	Importação	—	—	—	—
COBRE	Demanda	358	517	532	766
	Oferta	292	422	532	766
	Exportação	—	—	—	—
	Importação	66	95	—	—
CHUMBO	Demanda	164	88	238	127
	Oferta	152	82	238	127
	Exportação	—	—	—	—
	Importação	12	6	—	—
ZINCO	Demanda	221	196	315	283
	Oferta	221	196	315	283
	Exportação	—	—	—	—
	Importação	—	—	—	—
ESTANHO	Demanda	7	62	9	83
	Oferta	16	145	21	190
	Exportação	9	83	12	107
	Importação	—	—	—	—
NÍQUEL	Demanda	13	61	20	98
	Oferta	24	117	24	117
	Exportação	11	56	4	19
	Importação	—	—	—	—

Fonte: CONSIDER

76

2.2.4 Investimentos Necessários

Para fazer face às previsões de oferta contidas no Quadro V, deverão ser feitos investimentos para ampliação da atual capacidade de produção dos diferentes metais, seja por expansão das instalações existentes seja pela implantação de novas unidades produtoras.

Tais investimentos deverão ser aplicados principalmente na área de produção de metal primário, mas certa parcela deverá ser usada, também, na de metal secundário. Na presente análise, por falta de dados seguros, está considerada apenas a parcela correspondente à produção primária. Assim, prevê-se a aplicação, até 1983, dos seguintes recursos:

a) Alumínio

Expansão da capacidade atual, mais implantação de redução para 2.000 t/ano	880
Investimentos na Região Norte para a produção de alumina e alumínio (640.000 t/ano), incluindo participação na construção de hidrelétricas	2.100
Projetos condicionais propostos (490.000 t anuais)	882
Subtotal	3.862

b) Cobre

Implantação de uma usina metalúrgica para 100.000 t/ano (concentrados importados)	150
Implantação de uma usina metalúrgica para 70.000 t/ano	315
Projetos condicionais (230.000 t/anuais)	345
Subtotal	810

c) Chumbo

Ampliação das unidades existentes (adição de 55.000 t/ano)	22
Implantação de nova usina em Minas Gerais (12.000 t/ano)	11
Projeto condicional (70.000 t anuais)	28
Subtotal	61

d) Zinco

Ampliação das unidades existentes	62
Implantação de nova usina em Minas Gerais (25.000 t/ano)	28
Projetos condicionais (170.000 t anuais)	128
Subtotal	218

e) Estanho

Ampliação das unidades existentes (mineração e metalurgia)	6
--	---

f) Níquel

Implantação de novas unidades produtoras de Ni eletrolítico (15.000 t/ano)	233
Projeto condicional (5.000 t anuais)	40
Subtotal	273

e) Estabelecimento de um programa de desenvolvimento tecnológico que possa resultar em uso crescente dos metais não-ferrosos abundantes, particularmente em substituição aos mais escassos;

f) Estimular a participação do capital privado, nacional e/ou estrangeiro, no desenvolvimento do setor.

3.2 Medidas Específicas

a) Elaboração do Plano Mestre de Desenvolvimento da Indústria de Metais Não-Ferrosos;

b) Estabelecimento de planos e medidas específicas para a comercialização de minérios, metais e concentrados, de modo a garantir um melhor suprimento das necessidades brasileiras e uma melhor exploração das nossas potencialidades. Realização de estudos de viabilidade para implantação de centrais de distribuição de metais não-ferrosos importados;

c) Estímulo às iniciativas em favor da introdução de inovações tecnológicas, da substituição de metais escassos por outros mais abundantes e da diversificação das aplicações dos não-ferrosos em geral;

d) Estímulo à formação de recursos humanos para o atendimento das necessidades da indústria de não-ferrosos;

e) Estabelecimento de esquema que permita garantir as fontes de recursos financeiros, internas ou externas, para fazer face aos vultosos investimentos requeridos para o incremento da produção nacional.

A participação do capital estrangeiro deverá ser estimulada na medida de sua capacidade de transferir ao setor melhoria de produtividade e qualidade e assegurar fontes de matérias-primas de que não dispomos e/ou mercados externos;

f) Coordenação da ação de todos os órgãos do Governo no sentido de serem adotadas as técnicas indicadas para reduzir a um mínimo os efeitos poluidores das unidades industriais, observando, ao mesmo tempo, rigoroso cuidado na localização dos projetos do setor;

g) para cada um dos principais metais não-ferrosos são preconizadas as seguintes medidas específicas:

Alumínio — Expansão, até seu limite superior, da capacidade das usinas atualmente em operação e implantação de outras, aproveitando a matéria-prima da Amazônia, sabidamente abundante, e introduzindo o País no grupo das nações exportadoras do metal.

Cobre — Intensificação urgente das pesquisas minerais, para completo dimensionamento de nossas reservas; implantação de unidades produtoras, abastecidas por matéria-prima nacional e/ou importada; realização de negociações para troca de cobre e/ou seus concentrados por materiais, metálicos ou não, abundantes no País.

Chumbo — Intensificação das pesquisas minerais; realização de negociações, dentro dos mesmos critérios estabelecidos para o cobre, e expansão das unidades produtoras.

Zinco — Intensificação das pesquisas minerais e expansão das unidades produtoras.

Estanho — Identificação completa das disponibilidades brasileiras de cassiterita. Em função destas deverá ser incrementada a participação do Brasil como exportador de metal no mercado internacional.

Níquel — Implantação de unidades de produção de níquel metálico no País; intensificação das exportações de ferro-níquel e participação do País também como exportador de níquel metálico no mercado internacional.

A influência das estruturas socioeconômicas se constitui — ao lado de fatores naturais — em um dos elementos de maior relevância na programação de levantamentos de recursos naturais, principalmente ao se considerar uma região de ocupação humana antiga e relativamente densa. Desse modo, é de grande utilidade a construção de modelo que englobe fatores sociais e econômicos de tal modo que expresse resultados que sirvam de base à definição de diagnóstico e estratégia de desenvolvimento. Tal é o objetivo deste artigo transcrito da revista *Fundação J. P.: análise e conjuntura*, a. 5, n. 3, mar. 1975. Yves Gervaise é professor do IGC, da UFMG. Victória Tuyama e João da Cruz Jardim da Cunha são técnicos do Instituto de Geociências Aplicadas da Secretaria de Planejamento de Minas Gerais.

A utilização da tipologia agrícola na definição do uso potencial da terra

Um ensaio metodológico

81

YVES GERVAISE
VICTÓRIA TUYAMA
JOÃO DA CRUZ JARDIM DA CUNHA

I. OBJETIVOS

Na programação de levantamentos dos recursos naturais do centro-norte de Minas Gerais através de imagens de radar, pelo Instituto de Geociências Aplicadas, uma das metas é o reconhecimento dos recursos ligados à agropecuária. Objetivou-se a princípio realizar um trabalho de avaliação do Uso Potencial da Terra. Já existem diversos trabalhos preocupados em dar esses subsídios para orientação do melhor uso da terra. Os dois mais conhecidos do Brasil são:

1 — O mapeamento da capacidade do uso da terra onde, através de um agru-

pamento em 8 classes, preocupa-se em definir a capacidade dos solos em suportar utilizações de intensidades decrescentes (da lavoura intensiva até o uso florestal).

2 — O mapeamento feito pelo Radam na Amazônia, onde a combinação dos fatores naturais permite uma classificação do tipo de uso mais adequado.

Entretanto, uma série de fatores limitativos impossibilitaram a utilização dessas metodologias para uma programação a curto prazo: a primeira provém da carência dos elementos básicos necessários à realização desses tipos de mapeamento; a inexistência de um

mapeamento completo dos solos da região, de uma classificação sistemática da vegetação e mesmo de um zoneamento bioclimático, impedem o uso da metodologia do Radam; as falhas do recobrimento aerofotogramétrico em Minas Gerais, bem como os custos financeiros e exigüidade de tempo impedem, também, a realização, a curto prazo, de um mapeamento da capacidade de uso da terra.

Por outro lado, ao se estudar uma região de ocupação humana antiga e relativamente densa, pode-se considerar que o peso das estruturas socioeconômicas constitua um elemento importante, seja na modificação da capacidade de uso do solo seja na própria definição dos fatores limitativos ao uso potencial. É óbvio, por exemplo, que o atraso da região do Jequitinhonha não é devido, essencialmente, aos fatores naturais. Por isso foi elaborado um modelo que engloba os fatores socioeconômicos de tal maneira que o resultado possa servir de base para a definição de um diagnóstico e de uma estratégia de desenvolvimento. De fato, importa menos saber qual seria o melhor uso das terras vazias, do que definir os fatores limitativos de um desenvolvimento que deve se preocupar principalmente numa recolocação de recursos.

Os estudos de tipologia feitos pelos geógrafos têm a vantagem de fornecer boas bases metodológicas e conceituais. Entretanto, o modelo proposto difere ligeiramente de uma tipologia agrícola pelo fato de que, preocupado em definir um complexo regional de fatores que influem na utilização adequada ou não do uso do solo, incorpora variáveis que abordam determinadas características sob ângulos diferentes dos modelos já preconizados. A utilização da imagem de radar complementa o mapeamento, fornecendo a distribui-

ção espacial dos fatores limitativos naturais, principalmente topográficos e geomorfológicos.

II. DEFINIÇÃO DO MODELO

Para facilitar a elaboração de um diagnóstico ou de uma estratégia de ação foram definidos quatro Setores Básicos:

— Setor 1 — USO DA TERRA, com a finalidade de determinar o grau de utilização do solo e as principais orientações desse uso, seja para lavoura seja para pecuária.

— Setor 2 — FATORES DE PRODUÇÃO, onde se procura dar uma descrição da intensidade do uso dos principais fatores de produção.

Setor 3 — ESTRUTURAS. Esse Setor analisa um complexo de elementos que poderiam caracterizar os fatores limitativos resultantes da história da ocupação humana e da rigidez (ou abertura) que disso pode resultar.

— Setor 4 — RESULTADOS, analisados em termos de produtividade e também da relação atual homem/terra.

Uma vez definidos esses Setores, é claro que a escolha das variáveis é muito dependente dos dados disponíveis, do grau de confiança que se pode dar a esses dados e das limitações resultantes da falta de equipamento suficiente para o tratamento dos dados estatísticos.

1. Setor 1: Uso da Terra

Foram escolhidas quatro variáveis:

1.1 — % de terras utilizadas no total da área municipal. Essa variável deve exprimir o grau geral de utilização da terra e também a capacidade de expansão. O Estado é bastante heterogêneo desse ponto de vista, apresen-

tando, ao mesmo tempo, velhas regiões rurais e zonas ainda em expansão pioneira.

1.2 — % de lavouras da SAU. Foi considerada aqui como Superfície Agrícola Útil (SAU) o total de lavouras e de pastagens. Essa variável, portanto, permite isolar municípios essencialmente agrícolas onde, na maioria dos casos, o uso do solo é mais intensivo.

1.3 — Na ausência, ou pelo menos carência atual de dados relativos a pastagens artificiais foi escolhida a densidade de bovinos por ha SAU para dar uma idéia da intensidade do uso pastoril.

1.4 — Enfim, a importância das culturas comerciais permite definir uma orientação essencial do uso do solo. É difícil estimar o grau de comercialização atingido pela agricultura; uma estimativa é dada pela porcentagem das terras agrícolas reservadas às culturas comerciais, mas ainda se torna necessário definir essas culturas comerciais: o arroz, por exemplo, pode ser cultura comercial em um município e de subsistência em outro. Para dar uma estimativa mais aproximada foi calculado o consumo dessas culturas aplicando o consumo per capita ao total da produção municipal; quando a produção municipal era superior a esse consumo o excesso foi computado como cultura comercial e acrescentado às culturas comerciais tradicionais (algodão, cana, etc.) — o resultado é a porcentagem da superfície ocupada com culturas comerciais no total da superfície com lavouras por município.

2. Setor 2: Fatores de Produção

Nesse Setor foram analisados os principais fatores econômicos da produção. Foram abandonados os elementos ex-

ternos ao sistema agrícola, elementos suscetíveis entretanto de facilitar ou restringir a produção como, por exemplo, os fatores naturais. Essa eliminação se justifica tanto pelo fato de serem elementos externos aos fatores de produção como pela idéia de que a análise da imagem de radar poderá, nessa parte, contribuir fornecendo alguns elementos. Assim, quatro variáveis foram relacionadas:

2.1 — A densidade de tratores por 1.000 ha SAU deve fornecer uma idéia razoável do nível de mecanização. Foi preferida essa variável a um cálculo de força de tração (englobando, por exemplo, a tração animal) tanto pela falta de precisão ou de atualização dos dados necessários como pela separação mais nítida que a densidade de tratores estabelece entre municípios mais ou menos evoluídos.

2.2 — No consumo de insumos foram englobados os consumos de adubos e de calcário por ha cultivado a partir das estimativas fornecidas pela ACAR.

2.3 — Não existindo dados precisos sobre a mão-de-obra, o número de pessoas ocupadas por ha SAU foi a variável escolhida para dar uma estimativa da intensidade da força de trabalho.

2.4 — Numa tentativa de dar uma imagem da importância dos diversos incentivos e facilidades que podem favorecer a produção foi elaborada uma variável considerando a presença nos municípios de escritórios da ACAR, cooperativas, bancos e sindicatos. Logicamente é uma variável com valor relativo, uma vez que favorece nitidamente os municípios maiores onde geralmente esses órgãos estabelecem suas agências, mas foi o único elemento disponível para medir esses fatores de apoio à agropecuária.

3. Setor 3: Estruturas

Nesse setor foram reagrupadas variáveis suscetíveis de dar uma idéia dos elementos estruturais que podem se constituir em fatores limitativos a um bom desempenho da agropecuária. Basicamente essas estruturas são, ou o resultado do nível global de equipamento ou da organização fundiária.

Três variáveis procuram expressar esse complexo:

3.1 — Índice de abertura municipal: é o resultado da multiplicação dos três índices considerados básicos para expressar o grau de abertura do município: a percentagem de população urbana capaz de dar uma idéia do grau de evolução socioeconômica do município, a percentagem de população alfabetizada e a densidade rodoviária por km².

3.2 — A estrutura agrária foi analisada somente pela percentagem de minifúndios (INCRA). É claro que quanto mais elevada essa percentagem, mais rígida é a situação do município. A situação oposta que também tem o mesmo papel restritivo, ou seja a % de latifúndios não pode ser considerada pela deficiência dos elementos disponíveis.

3.3 — A percentagem de proprietários deve expressar o tipo de posse da terra, sendo considerado aqui como elemento favorável à alta proporção de proprietários.

4. Setor 4: Resultados

Três idéias fundamentais devem ser expressadas nesse Setor. O resultado do sistema agropecuário deve ser medido inicialmente pela produtividade dos

fatores para os quais tal medida pode ser calculada. O resultado deve ser expressado também em função da orientação da produção ou seja do seu grau de especialização. Enfim, deve expressar a relação existente entre homem e terra, tendo em vista a importância que esse aspecto pode ter em áreas de superpovoamento rural como a Zona da Mata, mas também em áreas subpovoadas ou com carência de mão-de-obra.

Foram selecionadas quatro variáveis:

4.1 — Grau de especialização: para esse Setor foi usado o modelo Ayyar¹ que permite definir o número de culturas representativas no município. Para tanto, foi elaborada uma curva de Lorenz e determinado o afastamento máximo da curva em relação à curva de equirepartição. Foi considerado o maior grau de especialização como significativo de um resultado econômico melhor; os municípios onde, ao contrário, existem várias culturas representativas foram considerados como tendo resultado inferior.

4.2 — Relação Homem/Terra. Foram aplicadas parcialmente as sugestões do modelo de Strauss. A carga atual de mão-de-obra foi determinada pelo número de pessoas ocupadas na agricultura em 1972. A carga potencial foi calculada pelo requisito de mão-de-obra necessária ao cultivo da área de lavouras no mesmo ano. Para tanto foi aplicada a cada cultura o requisito próprio de mão-de-obra. A diferença entre carga atual e carga potencial pode ser positiva, significando, então, que a mão-de-obra existente é maior que a necessária e, nesse caso, o município tem um resultado considerado como negativo. Se, ao contrário, existir equilíbrio

¹ AYYAR, N. P. — Crop Regions of Madhya Pradesh — "A study in methodology". *Geographical Review of India*, Vol. XXXI, n.º 1, 1969, pp. 1-19.

entre carga atual e carga potencial ou mesmo falta de mão-de-obra, a situação do município foi considerada ótima. Em particular, foi abandonada a idéia de dar um valor menor aos municípios que são carentes de mão-de-obra porque é difícil determinar a importância relativa da falta ou do excesso de mão-de-obra e também porque foi estimado que a falta era mais uma prova do dinamismo do Setor agropecuário local que um defeito verdadeiro. Enfim, porque a falta de mão-de-obra pode significar, pelo menos parcialmente, uma maior produtividade da mesma.

4.3 — Para calcular a produtividade das pessoas ocupadas na agropecuária, a maior dificuldade é ter uma estimativa do valor da produção agropecuária. Para o valor da produção vegetal foram usados os dados do IEE e para o valor da produção animal foi feita uma estimativa baseada na variação anual do rebanho à qual foram acrescentados os valores disponíveis de algumas produções animais (leite, ovos, etc.). O detalhe dessa estimativa está explicitado em outra publicação.²

4.4 — Foi usado esse valor da produção agropecuária para estabelecer a produtividade da terra. Para o fator terra foi considerada a Superfície Agrícola Útil (SAU = lavouras mais pastagens).

Para uniformizar a classificação, para cada variável há um índice que varia de 0 a 10. O município, em cada variável, que tiver o resultado mínimo dá o índice 0 e aquele que tiver o valor máximo dá o índice 10.

É, portanto, uma classificação baseada em dados relativos. Isso permite, de início, uma representação gráfica através de um tipograma onde cada Setor

tem uma importância definida pelo seu resultado. Para efeito de mapeamento, entretanto, está previsto um reagrupamento em cada um dos quatro Setores, através da soma dos "índices" de cada uma das variáveis que compõem o Setor. Cada Setor, tendo uma cor básica, a classificação dos resultados por Setor pode fornecer uma tonalidade na cor correspondente, que depende do nível atingido pelo município. Assim, a cor pode fornecer ao mesmo tempo o resultado global do município nos quatro Setores e a deficiência particular que ele pode ter em um ou outro dos Setores (pela tonalidade mais clara que esse Setor fornecerá à cor global). O processo de expressão dos resultados através de cores, *a priori*, seria o mesmo utilizado no mapeamento de Uso Potencial da Terra pelo Projeto Radam.

III. A AMOSTRAGEM

À título de teste esse modelo foi aplicado para uma pequena amostragem em vinte e quatro municípios de Minas Gerais. A escolha desses municípios obedeceu a três condições básicas: para cada uma das oito Regiões definidas pelo Gabinete de Planejamento e Controle (GPC) do Conselho Estadual do Desenvolvimento foram selecionados três municípios, esses deveriam se localizar em uma mesma microrregião homogênea e deveriam afinal apresentar uma continuidade espacial.

Numa segunda etapa essa amostragem foi ampliada, acrescentando-lhe mais quarenta e nove municípios, desta feita utilizando-se a tábua de números aleatórios. Essa ampliação da amos-

² GERVAISE, Yves — A Transformação Agrária do Nordeste Meridional (Norte de Minas) — UFMG — Instituto de Geociências, Belo Horizonte.

tragem teve como finalidade fornecer uma melhor visão de conjunto e, portanto, maiores possibilidades de se correlacionar os diversos tipos de sistemas agropecuários do Estado. Assim essa amostragem cobriu 73 municípios do Estado, abrangendo todas as suas zonas fisiográficas.

ANALISE DOS RESULTADOS

Apesar da amostragem ser representativa em termos estatísticos (10% do total de municípios do Estado), dado as grandes variações socioeconômicas regionais, a análise desse complexo se torna difícil e às vezes apresenta resultados que podem sugerir polêmicas. Aliados a esse problema da amostragem, dois outros contribuíram negativamente: o unanimemente reconhecido problema de certas discrepâncias nos dados estatísticos e a escala adotada, que permitiu a classificação dessa amostragem. Como já foi explicitado anteriormente, os índices obtidos pelas variáveis dependem dos valores máximo e mínimo encontrados dentro dessa amostragem, ocorrendo às vezes intervalos muito grandes (como no caso da relação homem/terra) e, portanto, agrupando valores muito distantes; às vezes, ao contrário, a variação máximo/mínimo foi pequena, havendo assim uma dispersão desses valores, como é o caso do grau de especialização. O resultado constatado *a priori*, sob forma de tipograma, mostra, portanto, uma grande irregularidade entre as diferentes variáveis, mas como o objetivo principal é a tentativa de demonstrar não apenas o estágio atual da agropecuária nos diversos municípios, mas também definir os fatores limitativos que dificultam o seu desenvolvimento, a escala adotada demonstrou ser a mais adequada. A figura 1 representa a distribuição das variáveis nos quatro setores.

SETOR I

No conjunto dos resultados desse Setor pode-se distinguir três tipos:

— O 1.º, onde todas as variáveis mantêm aproximadamente os mesmos níveis, como é o caso de quase todos os municípios do Jequitinhonha.

— O 2.º tipo é caracterizado por municípios que apresentam orientação nítida para Lavoura (os da Zona da Mata, por exemplo) ou para Pecuária, como é o caso de alguns municípios do Norte de Minas, do Rio Doce e mesmo alguns da Zona Metalúrgica.

— O 3.º tipo representa aqueles que mantêm um equilíbrio entre essas duas atividades, distinguindo-se do primeiro tipo por apresentarem maiores índices, ou seja, melhor aproveitamento do uso do solo. Nova Resende, no Sul de Minas, e Fronteira, no Triângulo, são exemplos desse tipo.

De maneira geral, a correlação entre as variáveis desse Setor foi positiva; entretanto, algumas situações constatadas merecem ser comentadas: Santana do Garambéu e Ibiá, por exemplo, apresentam alto índice de SAU e, no entanto, pouco aproveitamento para Lavoura e Pecuária, o que revela, de imediato, uma grande subutilização das pastagens, uma vez que a superfície ocupada com essa atividade (INCRA) é muito maior que a de Lavoura. Por outro lado, alguns municípios como Tocantins, Visconde do Rio Branco e Ubá apresentam orientação nítida para Lavoura e alta porcentagem dessa superfície com culturas comerciais; como é sabido, são municípios que produzem essencialmente fumo, café e cana-de-açúcar, culturas comerciais por excelência. Enfim, Itacarambi também poderia ser citado nesse caso, por apresentar também alta porcentagem da superfície em culturas comerciais (algodão herbáceo), embora possua pequena porcentagem de terras com Lavoura em geral.

SETOR II

É o Setor que talvez mais evidencie o estágio atual de evolução da agropecuária e, como pode ser constatado nos tipogramas, foi o que apresentou, no conjunto, resultados mais fracos. Evidentemente os municípios do Sul de Minas e do Triângulo foram os que obtiveram melhores resultados apesar de também apresentarem carências em determinadas variáveis como, por exemplo, na intensidade da força de trabalho (pessoas ocupadas por ha/SAU).

Pelos resultados obtidos poder-se-ia falar numa correlação positiva entre as variáveis Tratores por 1.000 ha e Consumo de Insumos por ha/SAU nas duas regiões citadas. Em geral a 1.^a dessas duas variáveis apresenta valores mais altos no Triângulo e a 2.^a no Sul, o que talvez possa ser atribuído à maior fertilidade dos solos no Triângulo e à uma mecanização mais intensa. Nas demais regiões, com exceção de uma ou outra variável, os índices foram muito baixos. A última variável, como já foi dito anteriormente, favorece as cidades maiores como é o caso de Governador Valadares, Varginha, Ituiutaba, porém, como representa órgãos cuja atuação não se restringe ao município onde está localizado, mas à uma região circunvizinha maior, pode-se ter uma noção regional da intensidade dessa variável. Ainda nesse caso, vale um parêntese: procurando sanar a deficiência dessa variável foi tentada uma análise através do valor de financiamentos por ha cultivado, porém a insuficiência dos dados disponíveis impossibilitou sua utilização.

SETOR III

As 3 variáveis agrupadas nesse Setor permitem uma avaliação talvez um pouco simplista da atual organização

fundiária. São variáveis muito independentes e, portanto, não apresentam correlações.

A primeira alcançou maiores índices nos municípios cujas sedes são representadas por cidades maiores e melhor dotadas de infra-estrutura educacional e de transportes. Em geral, o Centro-Sul, nesse aspecto, leva a vantagem de possuir essa infra-estrutura em melhor situação que o vale do Jequitinhonha, por exemplo; porém é um conceito bastante relativo, uma vez que mesmo municípios muito bem localizados às vezes apresentam índices de abertura muito baixo. É o caso de Belo Vale e Moeda que, apesar de se localizarem muito próximos ao maior centro dispersor desses recursos, não parecem se beneficiar dessa posição; já Lagoa Santa, com situação geográfica comparável aos dois, apresenta índice bem superior. Em síntese, fica comprovado mais uma vez o contraste Norte-Sul quanto a esses recursos básicos no processo de desenvolvimento socioeconômico regional.

A variável % de minifúndios no total das propriedades é fator restritivo nas regiões de ocupação mais antiga (Mata e Metalúrgica), mas também o é em áreas novas como em alguns municípios do Jequitinhonha, Doce e Norte; como se sabe, são áreas que apresentam também grandes concentrações fundiárias, o que teoricamente torna esse problema de distribuição de terras mais simples do que em regiões como a Zona da Mata, onde a pressão demográfica provocou o esfacelamento das propriedades em unidades às vezes economicamente improdutivas.

Das variáveis desse Setor, a % de proprietários por exploração foi a que apresentou melhores índices, com algumas restrições bem localizadas, como é o caso de Itaobim, Cristália, Ladai-

nha, Capinópolis e Prata. A menor % de proprietários registrada nessa amostragem foi de 55% em Prata, o que parece mostrar que a posse da terra é um problema secundário em quase todos os municípios.

SETOR IV

Em termos de produtividade da terra e do trabalho, os municípios representativos do Sul e do Triângulo evidentemente apresentaram melhores resultados. Numa tentativa de análise dessas duas variáveis três situações se apresentam: equilíbrio entre elas, como é o caso de Itambacuri, Nova Rezende, Ibiraci e Gonçalves; produtividade da terra maior que a do trabalho, sobretudo na Zona Metalúrgica, fato talvez explicável pela pequena proporção da Superfície Agrícola Útil nesses municípios e ao mesmo tempo uma maior utilização dessas terras tanto para Lavoura quanto para Pecuária, como, por exemplo, Moeda e Belo Vale; ou ainda a situação inversa, ou seja, produtividade maior de trabalho que ocorre em maiores proporções no Sul e no Triângulo. São regiões que registraram maiores índices de mecanização e ao mesmo tempo um *deficit* na relação homem/terra, onde se deduz que essa maior produtividade certamente está ligada à substituição da força humana pela mecanização.

A relação homem/terra, que deveria necessariamente expressar os municípios que apresentam coeficientes de excesso de mão-de-obra rural, teve índices muito homogêneos e geralmente altos, devido ao problema de escala já comentado, ou seja intervalos muito grandes, mascarando às vezes determinadas situações como, por exemplo, o Norte de Minas e a Zona da Mata, regiões sabidamente com grandes excedentes de mão-de-obra rural.

A orientação agrícola, analisada através do grau de especialização, teve como máxima especialização municípios com um só produto representativo como Gonçalves e Sabará (café e banana, respectivamente) e especialização mínima os que alcançaram sete produtos representativos, como foi o caso de Varginha.

IV. UMA TENTATIVA DE REGIONALIZAÇÃO

Como se trata de um teste metodológico, os resultados apresentados nesse trabalho deveriam ficar a nível de apresentação e análise da metodologia, sobretudo se se considerar que a maior parte dos municípios foi escolhida ao acaso, o que permitiu uma maior concentração de amostras em determinadas regiões, como foi o caso da Zona Metalúrgica e Sul de Miras. Entretanto, foi tentado o esboço de uma regionalização, com a finalidade única de completar o esquema que deverá ser utilizado em uma segunda etapa desse mesmo trabalho, quando serão considerados todos os municípios do Estado. A meta final é, conforme já foi dito no início, classificar o Centro-Norte de Minas Gerais, dentro de uma tipologia agrícola regional que deverá cobrir todo o Estado. Portanto, essa definição deve ser tomada como resultado preliminar e não como uma classificação definitiva.

Os resultados dessa amostragem foram analisados em dois níveis, utilizando-se de duas classificações:

— a primeira, com o resultado final, ou seja, a soma dos totais resultantes de cada Setor; esses resultados foram distribuídos em 4 classes; a partir do máximo e mínimo registrados e o objetivo dessa classificação é o de situar os municípios no contexto regional, fornecendo assim uma noção (já

que se trata de amostragem) de uma tipologia agrícola dentro do Estado.

— a segunda objetiva a comparação dos Setores dentro do município, a fim de distinguir os que, no conjunto de suas variáveis, apresentam melhores resultados daqueles que precisam de incremento para elevar o nível do sistema agrícola do município. Para atender a esse objetivo, a classificação dos Setores não pôde seguir o mesmo esquema adotado até então, uma vez que os máximos e mínimos registrados em cada um dos quatro Setores eram muito diferentes e a comparação de suas classes não corresponderia à realidade. Por isso foram usados os limites máximo e mínimo que cada Setor poderia obter, isto é, índices 40 e 0 para o primeiro, segundo e quarto Setores e índices 30 e 0 para o terceiro, já que esse é composto somente de três variáveis. Foram consideradas também quatro classes.

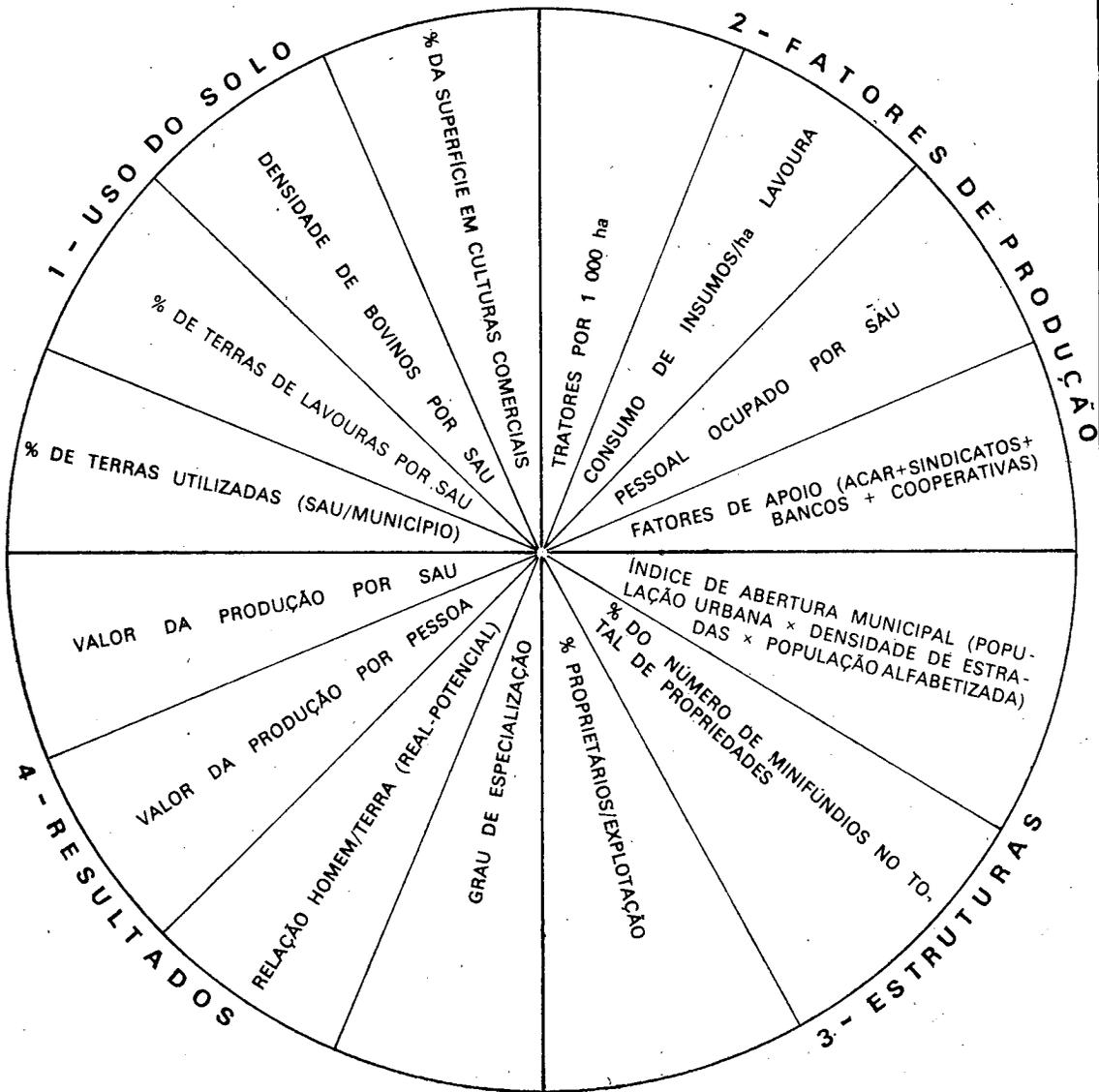
A nível global dos resultados, conforme se pode observar na relação anexa (Quadro I), os extremos, isto é, as classes I e IV, ficaram bem caracterizadas: na primeira, sobretudo o Nordeste do Estado e na última o Sul e o Triângulo. Já as duas intermediárias apresentaram-se em uma grande variedade de regiões, englobando municípios de todas as regiões fisiográficas do Estado e inclusive alguns das regiões I e IV. Dois fatores podem explicar esse mosaico: o primeiro decorre da própria situação dessas regiões que não apresentam ainda um padrão uniforme de sua organização agrícola, isto é, possuem municípios em diferentes níveis agrícolas, uns em vias de transformação, outros estagnados e mesmo alguns em processo de regressão. Evidentemente uma regionalização deve considerar o tipo dominante no conjunto, o que vem dificultar uma classificação baseada em poucas amostras de cada região. Como segundo fator poderia se

falar do número de classes adotado; a ampliação dessas classes permitiria definir melhor os diferentes tipos. Entretanto, a utilização de apenas quatro classes visou exclusivamente à simplificação da representação cartográfica apresentada nesse trabalho sob a forma de tipogramas. Todavia pode-se notar uma tendência de certas regiões para uma ou outra classe de acordo com o número de vezes que elas aparecem nessas classes. Assim, no tipo II predominam municípios da Metalúrgica, Alto Paranaíba e da região de Montes Claros; a Zona da Mata, alguns municípios da Metalúrgica e outros do Sul constituem a maioria que forma o tipo III.

A correlação entre os Setores (Quadro I) foi maior nos municípios que tiveram menores índices, ou seja, classe I com os setores 1 e 2 no mesmo nível, geralmente muito baixo e o 3.º e 4.º Setores em um nível um pouco superior; a classe II já mostra a defasagem do Setor 2, que não combina com nenhum outro, e sempre em nível inferior. Os demais Setores estão quase sempre dentro de um mesmo nível nessa classe. Já na classe III os Setores que têm maior correlação são os Estruturas e Resultados e são também os que apresentam níveis mais altos. A classe IV tem uma maior variação, com o Uso do Solo combinando ora com as Estruturas ora com os Resultados.

Os tipogramas representam seis municípios de cada classe adotada, totalizando vinte e quatro amostras a título de exemplificação. Neles estão representados três tipos de informações: resultado total dos municípios, separados em 4 classes; o nível de cada setor dentro do município e, afinal, a correlação entre as variáveis.

O quadro anexo fornece o restante das indicações necessárias à melhor compreensão do texto.



ESQUEMA DO MODELO UTILIZADO

FIG. 1

QUADRO I

Municípios	Zona Fisiográfica	Classes					
		Setor 1	Setor 2	Setor 3	Setor 4	Total	
1	Amparo da Serra	Sul	3	1	2	2	III
2	Araponga	Mata	3	1	2	3	III
3	Baldim	Metalúrgica	2	1	2	2	II
4	Belo Vale	Metalúrgica	2	2	2	2	III
5	Botumirim	Itacambira	1	1	2	2	I
6	Canápolis	Triângulo	2	1	2	3	III
7	Cana Verde	C. das Vertentes	2	1	2	3	III
8	Capinópolis	Triângulo	3	2	2	3	IV
9	Capitão Enéas	Montes Claros	2	1	3	2	II
10	Carmo do Paranába	A. Paranába	3	1	2	3	III
11	Carmo do Rio Claro	Sul	2	1	2	3	IV
12	Catás Altas da Noruega	Metalúrgica	1	1	1	2	I
13	Cordisburgo	Metalúrgica	2	1	3	3	II
14	Coroaci	Rio Doce	1	1	3	2	I
15	Cristália	Itacambira	2	1	2	2	I
16	Elói Mendes	Sul	3	2	2	3	IV
17	Engenheiro Caldas	Rio Doce	2	2	2	2	III
18	Entre Rio de Minas	C. das Vertentes	2	1	2	2	II
19	Estrela do Indaiá	A. S. Francisco	3	1	3	3	III
20	Florestal	Metalúrgica	2	1	3	3	III
21	Fco. Sá	Mtes. Claros	2	1	2	3	II
22	Fronteira	Triângulo	3	2	3	3	IV
23	Funilândia	Metalúrgica	2	1	3	2	II
24	Gonçalves	Sul	3	1	2	3	IV
25	Gov. Valadares	Rio Doce	2	2	3	3	III
26	Grão Mogol	Itacambira	1	1	2	2	I
27	Ibiá	A. Paranába	2	1	2	3	II
28	Ibiraci	Sul	2	1	2	3	III
29	Iguatama	A. S. Francisco	2	1	3	3	III
30	Itacarambi	A. M. S. Francisco	2	1	2	2	II
31	Itaguara	C. das Vertentes	2	1	2	2	II
32	Itambacuri	Rio Doce	2	1	2	2	II
33	Itaobim	M. Jequitinhonha	1	2	1	2	I
34	Ituiutaba	Triângulo	2	2	3	3	IV
35	Januária	A. M. S. Francisco	1	1	2	2	I
36	Jesuânia	Sul	2	1	3	3	III
37	Ladainha	Mucuri	1	1	2	2	I
38	Lagoa Formosa	Alto Paranába	2	1	2	2	II
39	Lagoa Santa	Metalúrgica	2	2	3	3	III
40	Matozinho	Metalúrgica	2	1	3	4	IV
41	Mesquita	Rio Doce	2	1	2	1	I
42	Moeda	Metalúrgica	2	1	2	3	II
43	Munhoz	Sul	2	2	2	3	III
44	Nacip. Raydan	Rio Doce	2	1	3	2	III
45	Nova Resende	Sul	3	1	2	3	III
46	Olimpio Noronha	Sul	3	1	3	4	IV
47	Ouro Preto	Metalúrgica	1	2	2	3	II
48	Pagagaios	Metalúrgica	2	1	3	2	II
49	Patos de Minas	A. Paranába	2	1	2	2	II
50	Pote	Metalúrgica	2	1	2	2	I
51	Prata	Triângulo	2	1	2	3	II
52	Pratápolis	Sul	2	1	3	2	III
53	Rio Doce	Mata	3	1	2	2	I
54	Rio Pardo de Minas	Itacambira	2	2	2	2	I
55	Rio Vermelho	Rio Doce	2	1	2	2	II
56	Sabará	Metalúrgica	3	1	3	3	IV
57	Salto da Divisa	Jequitinhonha	2	1	3	3	III
58	Santana do Garambéu	Mata	2	1	2	3	II
59	Santana do Riacho	Metalúrgica	1	1	2	2	I
60	São Francisco	A. M. S. Francisco	1	1	2	2	I
61	S. João do Paraíso	Itacambira	2	1	2	2	I
62	São Lourenço	Sul	2	3	3	3	IV
63	Sete Lagoas	Metalúrgica	2	2	3	2	III
64	Teófilo Otoni	Mucuri	2	2	2	2	III
65	Tocantins	Mata	3	1	2	2	III
66	Três Pontas	Sul	2	3	2	3	IV
67	Ubá	Mata	3	1	2	3	IV
68	Unai	Paracatu	2	1	2	3	II
69	Vargem Bonite	A. S. Francisco	1	1	3	2	II
70	Varginha	Sul	3	3	3	2	IV
71	Virgolândia	R. Doce	2	1	2	2	II
72	Visconde do R. Branco	Mata	3	1	2	2	IV
73	Volta Grande	Mata	2	1	3	3	II

CLASSES

Setor: 1,2,4

0 — 10 (1)
10 — 20 (2)
20 — 30 (3)
30 — 40 (4)

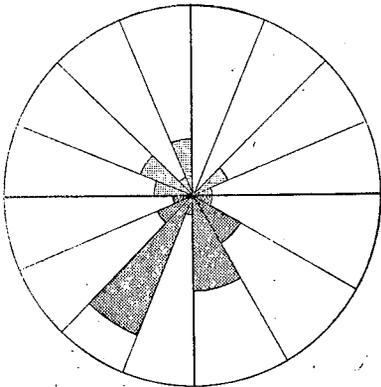
Setor: 3

0 — 7.50 (1)
7.50 — 15.00 (2)
15.00 — 22.50 (3)
22.50 — 30.00 (4)

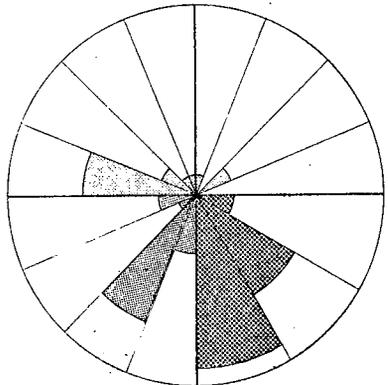
TOTAL:

33.00 — 45.50 I
45.50 — 58.00 II
58.00 — 70.50 III
70.50 — 83.00 IV

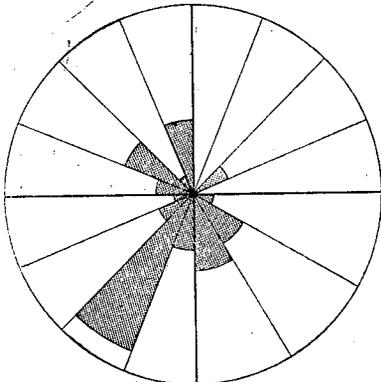
CLASSE I
33 - 45,50



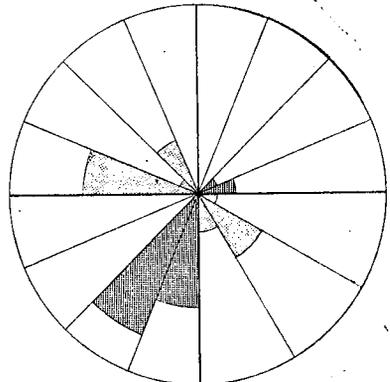
BOTUMIRIM - 33



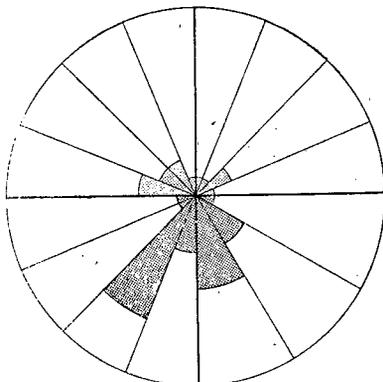
COROACI - 43



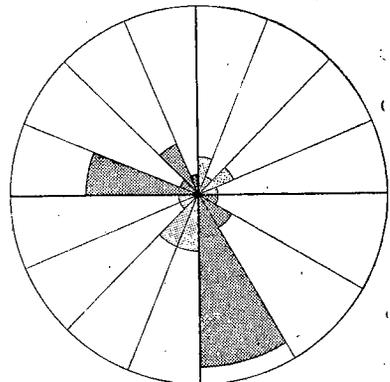
CRISTÁLIA - 36



ITAOBIM - 34



LADAINHA - 34

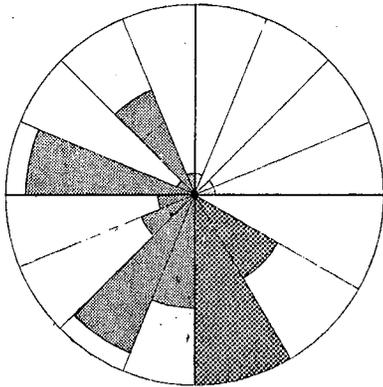


MESQUITA - 37

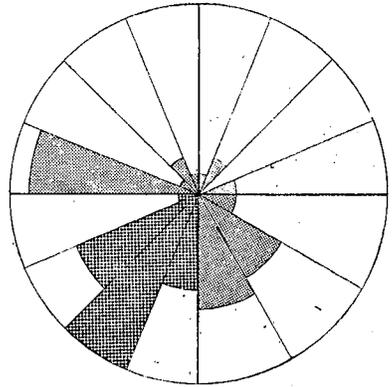
CLASSES

- 1
- 2
- 3
- 4

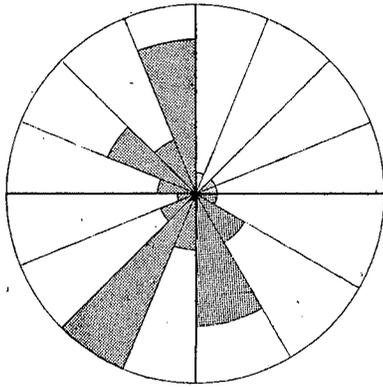
CLASSE I.
45,50 - 58,00



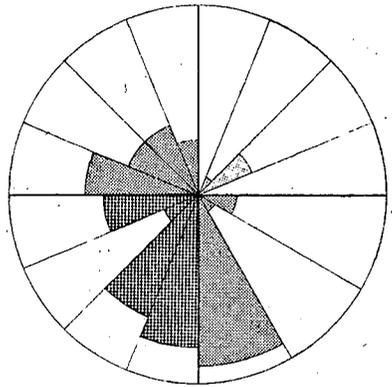
CAPITÃO ENÉAS - 57



IBIÁ - 54

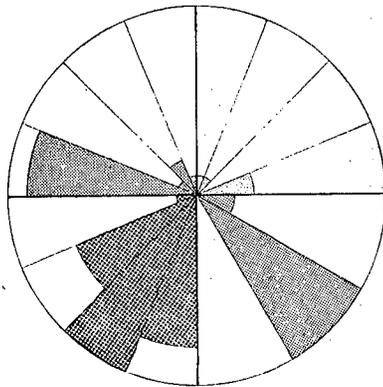


ITACARAMBI - 48

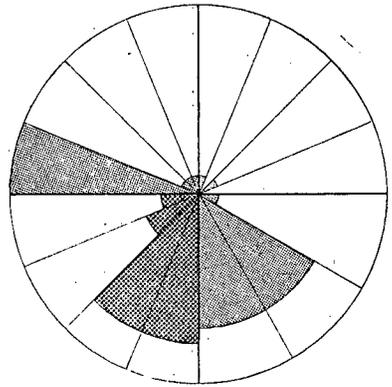


MOEDA - 55

93



PRATA - 56



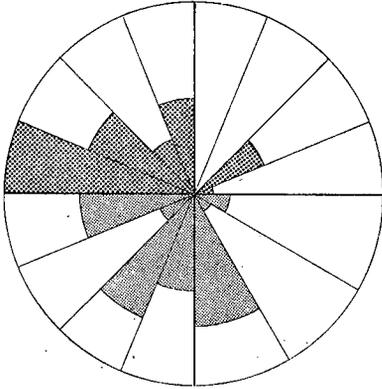
SANTANA DO GARAMBÉU - 51

CLASSES

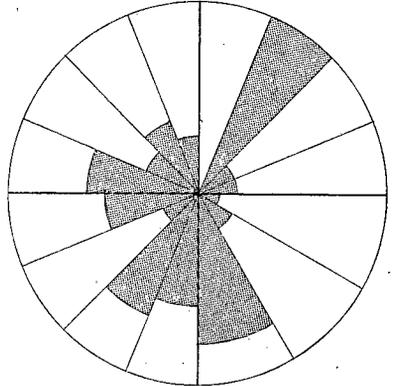
- 1 [diagonal lines]
- 2 [horizontal lines]
- 3 [vertical lines]
- 4 [solid black]

CLASSE III

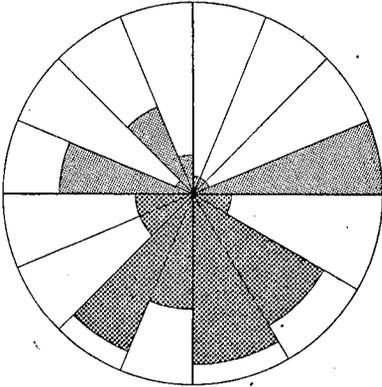
58 - 70,50



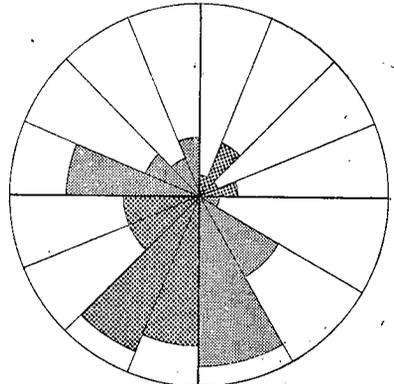
AMPARO DA SERRA 59



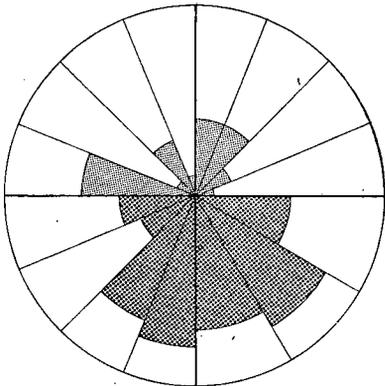
BELO VALE - 61



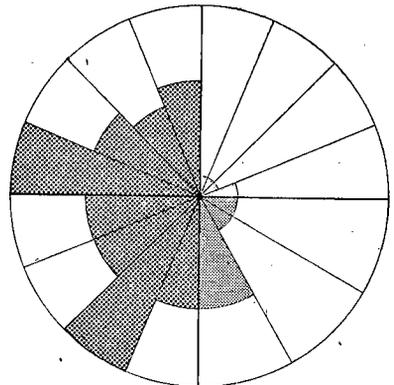
GOVERNADOR VALADARES 68



IBIRACI - 61



LAGOA SANTA - 64

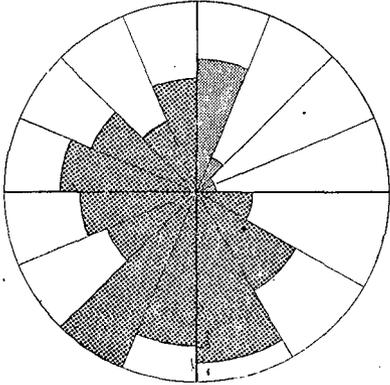


NOVA RESENDE 70

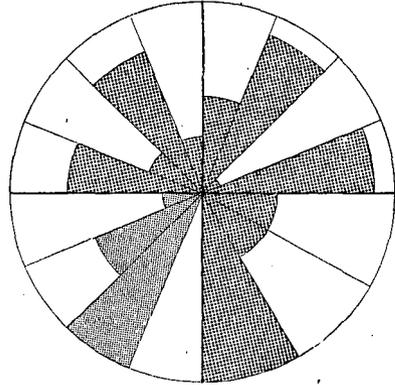
CLASSES

- 1
- 2
- 3
- 4

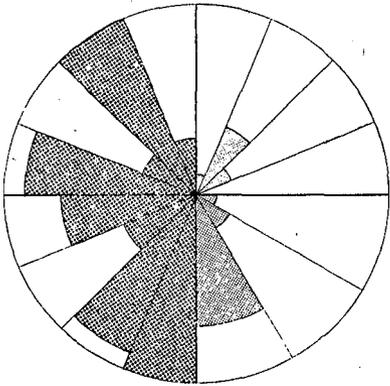
CLASSE IV
70,50 - 83,00



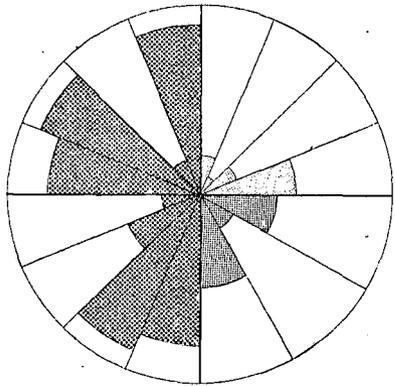
FRONTEIRA - 81



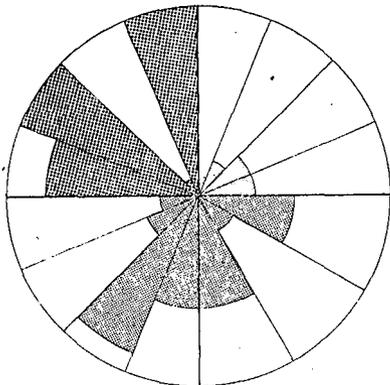
VARGINHA - 81



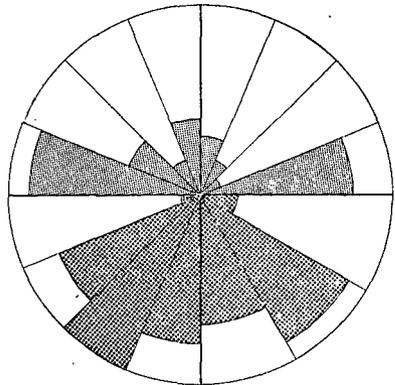
GONÇALVES - 73



UBÁ - 72

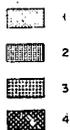


VISCONDE R. DRANCO - 71



ITUIUTABA - 77

CLASSES



TEMPERATURA DO AR

a) *Influência da superfície*

O "calor específico" da água, muito superior ao dos demais componentes da superfície terrestre, é tomado por isso como unidade (1,0). Comparando pesos iguais, o calor das substâncias que constituem o solo oscila em torno de 0,2. Mas, como em Meteorologia interessam sobretudo as áreas, deveremos comparar volumes iguais; neste caso, pela fórmula $\Delta Q = c_v \times \text{Vol.} \times \Delta t$, se a mesma quantidade de calor ΔQ aquece continentes e mares, sendo c_v naqueles em média 0,6, a variação de temperatura Δt se tornará quase dupla em terra (para massas iguais seria quintupla, como vimos).

Este o motivo básico pelo qual o solo terrestre se aquece ou resfria muito mais que as superfícies líquidas sob a influência da radiação. O aquecimento será maior em rochas porosas, dado que o ar é pior condutor. A rocha mais sólida ou molhada, melhor condutora, se aquece menos. Também, muito embora possa haver evaporação em terra, esta ocorrerá certamente na água, onde o calor gasto na mudança de fase deixa de contribuir para a elevação da temperatura. Tal fenômeno reduz mais o aquecimento em rios, lagos e mares, cuja evaporação anual média alcança 2 500 mm.

Penetração do calor — Em terra o aquecimento pela energia radiante fica limitado à camada superficial, dando assim origem a temperaturas elevadas, sobretudo no verão. Com efeito, somente por condutibilidade poderá o calor se propagar às camadas inferiores.

A noite, por outro lado, a capa superficial se esfria muito, uma vez que pouca energia recebe do interior. Em geral, no próprio solo o mínimo de

temperatura ocorre logo após o nascer do Sol, enquanto o máximo se produz mais cedo que no ar, cerca das 13 horas.

A amplitude diurna superficial é mais intensa que no nível do abrigo. Mas, devido às leis de propagação do calor, vai decaindo com a profundidade; segundo Angot, já a 0,12 m ela está reduzida à metade do valor na superfície. Pois a amplitude declina em progressão geométrica quando a profundidade cresce em progressão aritmética.

Assim, a 0,48 m (4 vezes) a amplitude será 1/16 da verificada na superfície, desaparecendo praticamente a 1 m de profundidade qualquer variação diurna. Além disso, o atraso ou defasagem na hora de ocorrência dos extremos será proporcional à profundidade.

Por exemplo, se o máximo ocorre no solo às 13 h, só se produzirá a 0^m,12 às 15 h 40^m, já apresentando a 0^m,54 um atraso de 12 h em relação à superfície. Quanto à amplitude anual, fica reduzida a 6 m de profundidade, a 1/10 de seu valor na superfície; mas ainda se registra até 20 m, então com uma defasagem de 6 meses.

No hemisfério norte a 12 m, por exemplo, o máximo ocorre em fevereiro (inverno) e o mínimo em agosto (verão).

Verificamos, assim, que a redução da amplitude anual é muito menor que a da amplitude diurna, pois a relação das distâncias é proporcional à raiz quadrada do período e, desse modo, se a variação diurna ficou reduzida à metade a 0,12^m, a anual só terá idêntica redução na profundidade $0,12 \times \sqrt{365}$ dias = 2,3 m. Por isso mesmo, a variação anual logra se propagar a maior distância.

Quanto à defasagem, é diretamente proporcional ao período. Assim, para um atraso $\frac{1}{9} \times 24 \text{ h} = 2 \text{ h } 40 \text{ m}$ a

0,12 m, teremos o. de $\frac{1}{9} \times 365 = 40$ dias a 2,30 m. Por fim, a defasagem de meio período a 0^m,54 na amplitude diurna corresponderá ao atraso de 6 meses a $0,54 \times \sqrt{365} = 10,30 \text{ m}$, na amplitude anual.

Nos oceanos, porém, a radiação solar penetra muito alcançando as camadas inferiores, de tudo resultando menor quantidade de calor na superfície.

Além disso, a "convecção dinâmica" faz descer a água fria mais pesada e subir a quente mais leve; para tais movimentos contribui a agitação das ondas e ventos, que mistura a água, bem como a evaporação que a torna mais salina e pesada. Como nestas condições, apesar da maior temperatura sob o aquecimento superficial, o líquido possui maior densidade, acabará descendo às camadas profundas.

Daí decorre que a variação diurna da temperatura atinge nos mares até 10 ou 20 m, sendo ainda nítida a 6 m. Quanto à variação anual ainda se verifica a 100 ou 200 m e mesmo a 600 m de fundo. Devido a estas circunstâncias, o mar "armazena" no verão grande quantidade de calor, que irá devolver no inverno, constituindo-se os oceanos num "termorregulador" dos climas.

Em terra a devolução será sempre muito rápida, um breve período frio, mesmo durante o verão, já devolvendo todo o calor à atmosfera.

b) *Temperatura da água*

Em geral, a temperatura da água é maior que a do ar: segundo Schott, de 0^o8 na zona equatorial e 1^o6 na

temperada. No lago de Genebra a temperatura média anual da água é 2^o4 superior à do ar: no inverno mais 4^o8, no verão só 1^o3.

Assim, um lago ou mar que não congela no inverno irá se tornar fonte de calor, aquecendo portanto o litoral. Hann cita para comparação um lago na Rússia, cujos extremos de temperatura foram de 3,9 e 26,4 no ar das margens e 13,5 e 29,8 na água. A amplitude anual atingiu portanto 16,3 na água, 22,5 no ar e 39^o4 em terra.

No fundo dos lagos, porém, a temperatura é de 4^o, correspondente ao máximo de densidade da água doce, e por motivos óbvios.

Nos rios, em geral, a temperatura do líquido é 2^o em média superior à do ar. Pois a água deixa passar, tal como uma estufa, o calor luminoso que irá aquecer o leito no fundo. Mas o calor obscuro emitido por este não pode atravessar a água e nela se distribui, aquecendo-a. Se, contudo, o rio corre em zonas muito secas, como sucede no Nilo, a forte evaporação reduz a respectiva temperatura, que se torna inferior à do ar.

Variações na temperatura da água — Nos oceanos as oscilações em questão são muito reduzidas, pelos motivos já expostos, agindo portanto no sentido de estabilizar os valores do litoral. Segundo Humboldt, é de 1^o a amplitude diurna dos mares tropicais, e muito fraca a variação anual, cujos extremos ficam retardados em relação aos solstícios.

No hemisfério norte, por exemplo, o mínimo ocorre em fevereiro ou março, o máximo em agosto ou setembro. A 35^o N no Atlântico temos 16^o7 em fevereiro e 24^o0 em agosto, com uma amplitude anual do 7^o3. Segundo Supan, a amplitude anual, mínima nos

oceanos equatoriais, cresce até o paralelo 40°, decrescendo em seguida; enquanto isso, a dos continentes se eleva continuamente com a latitude.

Amplitude Anual

Latitude	Amplitude anual					
	Equador	10°	20°	30°	40°	50°
Oceano	2,3	2,4	3,6	5,9	7,5	5,6
Continente	—	3,3	7,2	10,2	14,0	25,4

Os valores da amplitude vão-se reduzindo com a profundidade, declinando no Kategat, por exemplo, de 15°5 na superfície a 8°1 a 26 m. Na baía de Biscaia temos 8° na superfície contra 2°5 a 50 m.

c) Efeito da nebulosidade

As nuvens reduzem a radiação direta do Sol na superfície, devolvendo também a esta última a maior parte da respectiva emissão. Assim sendo, a amplitude diurna da temperatura se torna mais fraca nos dias encobertos e mais acentuada nos dias claros.

Nas altas latitudes e durante o inverno o céu limpo permite um forte declínio térmico, sobretudo à noite; já o céu encoberto, reduz de muito a referida queda. No verão, porém, o céu limpo acarreta maior temperatura, enquanto o céu encoberto resulta em máximas. Mas o efeito do inverno é sempre mais acentuado, céu encoberto fará reduzir as temperaturas médias anuais.

Em Praga, por exemplo, no inverno a média em dia claro é de 6°5 contra -0°1 no encoberto, com uma diferença de 6°4. No verão temos em dia claro 21°0 e no encoberto 16°1, ou seja, a diferença de 4°9.

Nas baixas latitudes, contudo, o céu limpo fará crescer a temperatura

anual, pois o efeito das nuvens permanece durante todo o ano semelhante ao do verão na zona temperada. Também os mares apresentam geralmente maior nebulosidade que as terras. Desse modo, a reduzida cobertura exagera os extremos continentais; enquanto nuvens freqüentes tornam mais regular a temperatura nos oceanos.

Clima continental e marítimo — Nas altas latitudes, acima de 40°, à proporção que, num mesmo paralelo, seguimos para o interior das terras, a cada progresso de 10° em longitude a temperatura declina 3°1 no inverno, mas se eleva de 0°7 no verão. Desse modo, a temperatura anual diminui de 1°3, enquanto a amplitude anual aumenta para o interior. Tal acréscimo é mais lento na Europa, sob os ventos marítimos de W, que na Ásia, onde os mesmos são continentais.

A influência das terras resulta, portanto, num inverno mais frio e verão mais quente, a queda no primeiro sendo em média quatro vezes maior que aumenta no segundo. Assim, a temperatura anual se apresentará menor nos continentes que nos oceanos, desde 40° (N e S) até o pólo.

Já nas baixas latitudes, aquém de 40°, os continentes provocam, além do aumento na amplitude, uma elevação na própria temperatura anual, sempre superior à dos mares no mesmo paralelo.

Isto porque domina sobretudo o efeito do verão, e desse modo o maior excesso térmico das terras sobre os oceanos será registrado nos trópicos. Contudo, nas regiões florestadas equatoriais varridas pelas chuvas da Frente Intertropical, pode a temperatura em terra ser idêntica à do mar, pois a radiação emitida e a evaporação nas florestas resultam num resfriamento, devido à precipitação maior que a

acarretada pela ação reguladora do líquido.

Em quaisquer latitudes, porém, a amplitude anual é sempre maior nos continentes que nos oceanos, sobretudo tratando-se de desertos em baixas latitudes. Comparando, entretanto, a temperatura dos continentes e dos mares num mesmo paralelo, a maior diferença ocorrerá no inverno, de 40° para o pólo, e no verão do equador a 40°. Angot assim o demonstra:

Sejam M e m as temperaturas anuais em terra e no mar;

A e a as semi-amplitudes anuais correspondentes.

De 0 a 40°, $M > m$ e a diferença no inverno será $(M - A) - (m - a) = (M - m) - (A - a)$. No verão $(M + A) - (m + a) = (M - m) + (A - a)$. Como $A > a$, no verão é maior.

Já de 40 a 90°, $M < m$, a diferença no inverno $(m - a) - (M - A) = (m - M) + (A - a)$ é superior à do verão: $(m + a) - (M + A) = (m - M) - (A - a)$.

Hairn assim resume as conclusões: no verão, superfícies d'água como lagos ou mares fechados reduzem a temperatura da região, idêntico efeito também verificando-se na primavera, quando o aquecimento do ar é retardado pela superfície congelada. Nessa época as águas frias estabilizam a atmosfera, favorecendo geadas tardias. No outono, devido ao mais lento resfriamento, o líquido conserva o valor do verão e retarda a queda de temperatura, bem como a ocorrência de geadas; o inverno custa por isso a se definir em zonas cobertas de água.

Os lagos influem de modo análogo aos oceanos: as terras a barlavento, sob correntes que procedem do lago,

apresentam, em comparação às de sotavento, maior umidade e nebulosidade, bem como temperatura mais elevada no inverno e mais reduzida no verão.

O que dissemos antes permite explicar o traçado das isothermas anuais, cujo primeiro aspecto foi determinado por Humboldt: a isoterma de 25° apresenta menor latitude no oceano fresco, e maior nas terras quentes. Já a isoterma de 0° percorre maiores latitudes no mar quente e menores nos continentes frios.

Convém acentuar, por fim, a diferença de condições entre as costas ocidentais e orientais de cada oceano. As primeiras, como sucede na França e Inglaterra, por exemplo, estão submetidas a ventos marítimos de W, ficando assim mais quentes que as segundas, como a China e Estados Unidos, onde as correntes de W trazem ar continental.

Desse modo, as isothermas oceânicas, em latitudes altas, apresentam uma inflexão para o pólo ao longo das costas ocidentais, e outra para o equador, nas orientais. O efeito no hemisfério sul será, contudo, menos acentuado com as isothermas melhor distribuídas ao longo dos paralelos.

Também no hemisfério norte as isothermas de verão (isóteras) apontam no oceano para o equador e nos continentes para o pólo, dado a situação de terra quente e água fria. São mais nítidas nas cartas as correntes oceânicas frias.

Já as isoquimetas (isothermas de inverno) apontam no oceano para o pólo e em terra para o equador, devido às condições de mar quente e terra fria. As correntes quentes oceânicas são, nesse caso, visíveis nos traçados das curvas.

Influência da neve — Como já o verificara inicialmente Woeikopf o congelamento transforma os mares e lagos em verdadeiras superfícies continentais, porquanto a água líquida inferior deixa de influir na temperatura do ar. Também a neve na terra separa o solo da atmosfera, interrompendo o fluxo de calor do primeiro para a segunda, cuja temperatura a superfície deixa, portanto, de controlar.

No inverno e sob céu limpo, a neve reduz as temperaturas em virtude do seu forte albedo, daí decorrendo um aumento na amplitude anual.

A amplitude diurna também se acentua, pois com a intensa emissão da neve, as mínimas caem muito. A máxima, porém, não poderá ultrapassar 0°.

Na primavera a capa de neve retarda o aquecimento, pois o calor do Sol será gasto quase todo em fundir o gelo ainda que sob temperaturas abaixo de 0°.

Isto porque o ar pode apresentar -6° e a neve 0°, estando assim em fusão. Desse modo a primavera será mais fria que o outono nas zonas nevadas, resultando em mês de abril mais frio que o de outubro — no hemisfério norte, o que faz lembrar um clima marítimo.

Contudo, se o inverno tiver pouca neve a primavera origina um aquecimento rápido, com abril transcorrendo mais quente que outubro. Nas muito elevadas latitudes dos climas continentais nota-se que, devido ao gelo, maio se apresenta até mais frio que setembro. A neve, em resumo, retarda o aquecimento e prolonga o inverno pela sua presença. Além disso, dando origem a inversões, estabiliza o ar.

Amplitude anual da temperatura — Já vimos que o respectivo valor é bem

maior em terra e menor nos mares. Desse modo as localidades costeiras, expostas a ventos oceânicos, apresentam um verão fresco e inverno suave, com reduzida amplitude anual.

Por exemplo, em pleno oceano, as ilhas Faroe registram médias de 10°9 em julho contra 3°0 em março, resultando numa amplitude anual de 7,9, ou seja, um clima suave. Na mesma latitude, Yakutsk na Sibéria apresenta -42,8 em janeiro e 18,8 em julho, com amplitude anual de 61,6, indicando um clima severo.

A comparação à mesma latitude torna-se necessária para descontar o efeito desta coordenada, que faz aumentar as amplitudes pela maior variação anual da radiação nos pólos.

Marcha anual da temperatura — Além da maior amplitude, o clima continental apresenta menor atraso que o marítimo, na marcha das temperaturas relativamente à altura do Sol. Os extremos ocorrem com três semanas a um mês de retarde em terra, normalmente em janeiro e julho. Enquanto isso, nos climas marítimos a defasagem atinge de seis semanas a dois ou mesmo três meses, com mínimo em fevereiro ou março, o máximo em agosto no hemisfério norte.

O retarde da máxima é contudo menor, e assim a temperatura se eleva mais depressa do que declina: o clima marítimo apresenta, portanto, primavera fresca e outono quente, abril e maio sendo mais frio que setembro e outubro no hemisfério norte. Nos climas continentais, pelo contrário, a temperatura de abril será maior que a de outubro, desde que não haja neve. Como exemplos de clima continental não se deverão porém citar os de "monção": Estes têm o máximo precedendo as chuvas, antes de ocorrer a maior altura do Sol.

Nas zonas equatoriais, por outro lado, pode-se verificar parte devido às chuvas, parte às duas oscilações da radiação, uma dupla onda na temperatura.

Para os climas frígidos, embora julho, no hemisfério norte, seja o mês de máxima, o de mínima corresponderá ao retorno do Sol, com o fim da "noite polar". É um fenômeno análogo ao que ocorre nas latitudes médias e baixas quanto à mínima do dia; registrada ao nascer do Sol. Assim, o mês mais frio será fevereiro ou março, no hemisfério norte, além de 80°N, como será o de setembro no pólo sul — Hawrurtz dividiu em quatro classes principais a variação anual da temperatura:

a) *Tipo continental* — máximo e mínimo em julho e janeiro (ou vice-versa no hemisfério sul), portanto um mês após o solstício.

Curva anual simétrica, típica das altas latitudes no continente, com amplitude elevada, mas que vai declinando para o equador.

Köppen chama de "normal" este tipo, acrescentando ser de 23 dias o atraso dos extremos em relação aos solstícios, maior, porém, no litoral durante a primavera e verão;

b) *Tipo marítimo temperado* — o máximo ocorre com dois meses de atraso, em agosto, enquanto o mínimo só vem a se produzir em fevereiro ou março, tudo devido à influência oceânica. Tal defasagem nos mares provém de que os extremos somente são atingidos quando a água aqueceu ou resfriou até a "maior profundidade possível". A convecção não pode então substituir a água superficial fria ou quente, pela mais quente ou mais fria do fundo.

Devemos notar que em tal quadro também influi a advecção, trazendo as correntes marinhas água quente ou fria de outras regiões. Por outro lado, o alísio refresca o verão só quando o mesmo cessa, ocorrendo a máxima. Este grupo foi chamado "Cabo Verde" por Köppen;

c) *Tipo Monção* — A maior temperatura é alcançada logo antes da monção de verão (em maio para Calcutá). Tais ventos acarretam o estacionamento da temperatura sob as chuvas e forte nebulosidade. Quando as precipitações terminam, surge um breve máximo secundário (setembro), seguindo-se o declínio final proveniente do inverno.

No hemisfério sul a máxima ocorre em outubro, novembro ou dezembro, antes das chuvas. É o tipo "Índico" de Köppen, nele havendo, pois, três estações: fria, quente e chuvosa;

d) *Tipo equatorial* — apresenta fraca amplitude anual, abaixo de 3°, e frequentemente uma dupla onda, resultante das duas passagens do Sol pelo zênite. Batávia, por exemplo, tem máximos em maio e outubro, mínimos em julho e janeiro. Claro está que somente próximo ao equador tais condições serão registradas. Caminhando para o trópico, os dois máximos se confundem num único, devido ao, cada vez menor, lapso de tempo entre ambas as passagens do Sol. Por vezes, contudo, mesmo excluindo a radiação, um máximo de chuva e nebulosidade no verão poderá acarretar uma dupla onda na temperatura.

Amplitude diurna da temperatura — Nos climas continentais a temperatura máxima é sempre mais elevada que nos marítimos. Para tanto contribuem

NOTA — O Sudão Africano apresenta uma inversão curiosa, com a menor temperatura no solstício do verão, em julho e agosto. É o grupo "sudanês" de Köppen.

a grande massa de terra, e a maior insolação decorrendo da fraca nebulosidade.

Por outro lado, o céu limpo e o ar mais seco permitem uma acentuada radiação, com mínimas muito mais baixas que nos oceanos. Uma comparação das amplitudes diurnas na zona temperada mostra maiores valores no verão que no inverno. Neste último, a máxima é fraca, e a temperatura, embora baixa, não permite por isso mesmo forte emissão; a mínima não declinará muito, portanto, em relação à máxima. Já no verão o forte aquecimento diurno, seguido de grande emissão noturna, resulta em elevada amplitude. Também os dias limpos apresentam grandes variações diurnas com máxima elevada e mínima baixa.

Enquanto isso os encobertos têm menor amplitude, pois a máxima não se agrava tanto, dado a fraca radiação solar que atinge a superfície. Também a mínima será pouco pronunciada, uma vez que a radiação emitida pelo solo é quase toda, após a absorção, devolvida pelas nuvens. A queda noturna de temperatura é, por outro lado, tanto maior quanto mais seco estiver o ar, pois haverá menor absorção pelo vapor.

Hann cita mesmo o exemplo de Kimberley:

Umidade	Declínio (20hs as 6hs.)
25 — 40%	10°.3
40 — 50%	8°.8
50 — 60%	7°.6
60 — 70%	7°.2
70 — 80%	6°.0

Por este fato será máxima a amplitude diurna nos continentes, sobretudo em planaltos secos e nos desertos, onde os valores atingem mesmo a 40°. No deserto da Arábia, por exemplo, ocorre

41° de máxima contra 3° de mínima. Como as pedras e areia apresentam temperaturas de 80°, o forte aquecimento diurno e o declínio da temperatura à noite fazem estalar as rochas em pedaços, depois levados pelo vento.

A amplitude diurna é também maior em zonas áridas que nas cobertas de matas: nestas o calor é absorvido pelas folhas, cuja água evapora. À noite, a forte quantidade de vapor absorve a emissão.

Vejamos a marcha da variação: o solo aquece por condutibilidade a camada superficial de ar. Esta, por turbulência e convecção, propaga o aquecimento às camadas superiores. Assim, a temperatura sobe com rapidéz nas primeiras horas do dia. Depois, mais lentamente, em virtude da convecção, pois o ar que desce tem de aquecer no solo, cuja temperatura assim não se elevará tanto.

Quanto ao atraso de duas a três horas na máxima, em relação à maior altura do Sol, às 12 horas, será devido ao armazenamento do calor na superfície como já foi explicado. Durante a noite é a radiação emitida que provoca o declínio da temperatura até um mínimo verificado logo após o levantar do astro.

Fenômeno ligado à altura do Sol: a amplitude diurna declina em altas latitudes até se anular nos pólos. Nestes, entretanto, embora não haja uma variação diurna no inverno (noite polar), ela se apresenta fraca no verão: o máximo ocorre então às 14 ou 15 horas, e o mínimo à 1 ou 2 h da manhã, ocasião da menor altura solar.

Nas latitudes médias e baixas a curva de variação diurna não é, aliás, simétrica: o tempo decorrido desde o mínimo, cerca das 6 h, até o máximo às 14 h é bem inferior ao período oposto, exatamente 8 contra 16 horas. Nos

oceanos a amplitude diurna é fraca, de 1º,6 no Atlântico até 10ºN, enquanto a amplitude anual atinge 6º,5. A decalagem em relação à altura do Sol é bem menor, máximo ocorrendo cerca das 12 h 30 m.

Isto porque em meia hora já se verificou o equilíbrio entre a radiação que chega e a que sai, dado o fraco aquecimento da água. Aliás, a amplitude diurna da temperatura do ar varia nos oceanos de 1º,3 a 1º,7, enquanto a da água é na média apenas de 0º,4 a 0º,5.

Por outro lado, a ocorrência da brisa marítima que refresca as estações costeiras, aí interrompe o aumento da temperatura, a máxima ficando menos acentuada, e verificando-se mais cedo que na ausência da referida corrente local.

Variabilidade da temperatura — As médias mensais registradas num mesmo mês de anos diversos variam muito mais nos climas continentais que nos marítimos, apresentando, por exemplo, um desvio médio de 3º,1 na Sibéria contra 1º,5 na Inglaterra.

Por isso mesmo as séries de observação precisam ser mais longas nas zonas de clima continental. Nas de regime marítimo a variabilidade será sempre menor, dado o efeito regulador da água e do vapor d'água cuja condensação aquece o ar.

Variabilidade interdiurna — Já expusimos o respectivo cálculo, bem como as correções estatísticas necessárias; segundo Landsberg, a variabilidade se apresenta maior em terra e menor nos mares. Isto porque nos últimos as massas de ar logo decaem, adquirindo as características do meio, enquanto nos continentais elas conservam sua individualidade. A variabilidade aumenta de valor no inverno, quando é pelo menos o dobro do verão. Pode ser considerada também como uma medida de "continentalidade".

É igualmente maior nas montanhas que nos vales; mas de qualquer modo os locais sujeitos a grandes variações são por isto mesmo mais inconvenientes à saúde. A variabilidade pode ser rapidamente conhecida com exatidão mediante uma série curta, de apenas 5 anos.

Contrastes no litoral

Como já foi dito, nas costas orientais dos continentes os ventos de W da circulação se apresentam mais secos e frios, dando à região um clima continental. Já nas costas ocidentais as correntes mais frequentes de W trazem condições oceânicas, de maior temperatura, mesmo porque aí são mais raros os ventos continentais de E.

Assim, as latitudes superiores a 45º, as costas orientais das terras são mais frias que as ocidentais; aquelas, pelo clima continental, e estas sob clima marítimo. Por exemplo, no Labrador (costa leste da América) a temperatura anual é de -3,8, e a de inverno -19,9. Na mesma latitude na Escócia (oeste da Europa) os valores correspondentes são 8,2 e 2,9. A diferença média entre os litorais leste e oeste, de 12º a 57ºN, passa a 6º a 40ºN, e 2º,4 a 36ºN, anulando-se a 30ºN. Comparando o litoral leste da Ásia com a costa oeste da América do Norte, temos a 57ºN média anual de -3,9 contra 5,7, e na de inverno -20º,4 contra -1,0, sendo assim de 20º a diferença de temperaturas. A 31ºN em Shangai a temperatura anual é 15,7 contra 16,7 em San Diego, nos Estados Unidos.

Influência dos lagos — Sob a direção normal dos ventos, o setor de barlavento num lago pouco sofre a influência deste último, apresentando assim um clima continental. Já o setor a sota-vento recebe ar modificado na superfície líquida, tendo deste modo um clima de caráter mais oceânico. Por

isso, a barlavento o inverno será mais frio e o verão mais quente, havendo portanto maior amplitude anual; o mesmo sucede à amplitude diurna, pois tanto a máxima como a mínima são agravadas.

A sota-vento o inverno é mais quente e o verão mais fresco, registrando-se menor amplitude anual. A amplitude diurna também é reduzida, como diferença de extremos pouco intensos.

Influência da latitude

Para descontar a influência de terras e mares, fazendo resultar apenas a queda de temperatura para os pólos sob o aumento da latitude, costuma-se calcular a temperatura média de cada paralelo e compará-la à proporção de terras nele existentes (medidas de Penck). Os primeiros estudos a respeito foram os de Forbes (1859).

Desde logo devemos acentuar que o hemisfério sul apresenta forte proporção de mares (81%), sendo fraca a de terras (19%). Pelo contrário, o hemisfério norte possui 39% de continentes e 61% de oceanos, experimentando assim um clima mais quente e continental que o de seu oponente.

Temperatura Média

Latitude	Temperatura média				Amplitude Anual
	% de Terras	Ano	Janeiro	Julho	
90°N	0	-22,7	-41,1	- 1,1	40,0
80°	22	-18,3	-32,2	2,0	34,2
70°	55	-10,8	-26,3	7,2	33,5
60°	61	- 1,1	-16,1	14,1	30,2
50°	56	5,8	- 7,1	18,1	25,2
40°	46	14,1	5,0	24,1	19,1
30°	43	20,3	14,5	27,3	12,8
20°	33	25,3	21,8	27,9	6,1
10°N	24	26,7	25,8	26,9	1,1
0°	22	26,2	26,4	25,6	0,8
10°S	20	25,3	26,3	23,9	2,4
20°	24	22,9	25,4	20,0	5,4
30°	20	16,7	21,9	14,7	7,2
40°	4	11,9	15,6	9,0	6,6
50°	2	5,8	8,1	3,3	4,8
60°	0	- 3,3	2,1	- 9,1	11,2
70°	29	-13,6	- 3,5	-23,0	19,5
80°	80	-27,0	-10,8	-39,5	28,7
90°	100	-33,1	-13,5	-47,8	34,3

O quadro confirma que o gradiente de temperatura equador-pólo é bem mais acentuado no inverno que no verão em qualquer hemisfério, refletindo tal fato a maior variação latitudinal da radiação nítida na estação fria. Em consequência, será a circulação mais intensa no inverno.

Quanto à amplitude anual é mais elevada em idêntica latitude no hemisfério norte que no sul, dado a maior continentalidade do primeiro. Ela cresce acentuadamente do equador ao pólo, mas no hemisfério austral experimenta um mínimo de 50°S, onde terminam as terras, voltando a aumentar para o antártico glacial.

Desde logo se verifica que o "equador térmico" (paralelo de maior temperatura anual) está situado a 10°N. Em janeiro ele coincide com o equador verdadeiro, colocando-se em julho na latitude 20°N. Tais fatos se explicam facilmente, lembrando que existem mais terras no hemisfério norte que no sul, e que os continentes tropicais são mais quentes que os mares.

Acresce que os oceanos boreais ficam relativamente bem isolados do ártico glacial, assim se mantendo quentes. O Índico norte, isolado também, se conserva aquecido, enquanto o Atlântico setentrional se beneficia da Gulf-Stream. Todos recebem aliás grande massa de água quente do hemisfério sul, levada pelos alísios de SE através do equador.

Enquanto isso, os oceanos austrais, além de receberem livremente a água fria do Antártico, têm sua escassa água quente dissolvida em imensa área, resultando assim mais frios.

Temperatura hemisférica

Dove foi o primeiro a mostrar que a superfície da Terra, em conjunto, está 5° mais quente em julho que em ja-

neiro, pois no primeiro mês, ao forte verão do hemisfério norte corresponde o inverno relativamente suave do sul, excetuando o antártico.

Em janeiro, porém, ao verão fresco do hemisfério sul corresponde o rigoroso inverno do hemisfério norte.

Vejamos o quadro:

	Jan.	Jul.	Dif.	Média
Hem. N	8,0	22,5	14,5	15,2
Hem. S	17,5	12,4	5,1	14,9
Terra	12,7	17,4	4,7	15,0

Resumindo, o hemisfério norte apresenta verão quente e inverno frio, com amplitude anual de 14,5 ou seja um clima "continental moderado". Já o hemisfério sul tem verão fresco e inverno suave, com amplitude de apenas um terço daquela, e no valor de 5,1, clima portanto marítimo. Quanto à temperatura média da Terra é de 15°, como o demonstra o quadro acima.

Para melhor estudar o efeito de terras e águas, Hann analisou as temperaturas de alguns meridianos. Assim, de 20°N a 80°N, o meridiano 120°E é o mais continental e o de 20°W o mais oceânico, registrando-se as seguintes temperaturas médias naquela faixa de latitude:

	Jan.	Jul.	Ano	
120° E	-15,9	19,4	1,7	Terra
20° W	6,3	14,6	8,7	Água
DIF.	+22,2	-4,8	7,0	

O meridiano marítimo é assim muito mais quente no inverno e pouco mais frio no verão que o continental. No

conjunto do ano o primeiro é mais frio, dado o predomínio do inverno.

Para todo o mundo, von Tildo calculou os seguintes valores da temperatura desde 90°N até 50°S:

	Jan.	Jul.	Ano	Amplit.
Todos os mares	17,9	19,2	18,3	1,3
Todas as terras	7,3	22,9	15,0	15,6

Os mares são, portanto, 3,3 mais quentes na média anual que as terras no verão (tomado em julho do hemisfério norte), as terras se encontram 3,7 mais quentes que os oceanos, e no inverno em janeiro, 10,3 mais frias.

A amplitude anual é assim 12 vezes maior nos continentes que nos mares.

Temperaturas teóricas

Forbes afirma que num meridiano sobre o oceano, as temperaturas vão decrescendo para o pólo com o coseno da latitude ϕ ; em terra, com o quadrado de tal coseno, numa taxa mais rápida. Na realidade, o expoente m do coseno estará entre 1 e 2, e partindo de uma temperatura polar A° , obteríamos nos vários paralelos de um hemisfério "só de água":

$$T_\phi = A + B \cos^m \phi, \text{ portanto, no equador } T_0 = A + B, \text{ pois } \cos \phi = 1.$$

Sabemos, porém, que os continentes são mais quentes que os mares até a latitude 45°, fazendo assim aumentar a temperatura dos paralelos numa parcela proporcional à percentagem (n) de terras existente. Estas são contudo mais frias que os oceanos em latitudes superiores a 45°, desse modo reduzindo a temperatura. Forbes adicionou então um termo $Cn \cos 2\phi$ que

até 45° será positivo, aumentando a temperatura, e além de 45° negativo, fazendo baixar os valores. Em conclusão, achou $T\phi = A + B \cos^m \phi + Cn \cos 2\phi$. Pelos dados conhecidos de ϕ e n , constantes da tabela inicial neste capítulo, deduziu aquele autor as constantes A, B, C, m, encontrando $T\phi = -10,8 + 32,9 (\cos \phi)^{5/4} + 21,2 n \cos 2\phi$.

Num hemisfério formado apenas de água, teremos no pólo, com $n = 0$, $\cos \phi = 0$ e $T\phi = -10,8$, enquanto no equador $T\phi = -10,8 + 32,9 = 22,1$.

Num hemisfério constituído só de terras, $n = 1$, e como no pólo $\cos \phi = 0$ e $\cos 2\phi = -1$, será $T\phi = 10,8 - 21,2 = -32,0$. Já no equador, $\cos \phi = 1$, $\cos 2\phi = 1$ ou $T\phi = -10,8 + 32,9 + 21,2 = 43,3$.

Para o paralelo 45°, o último termo se anula, e tanto no hemisfério de água como no de terra o valor $T\phi = 10,6$

Temos em resumo:

	Hemisfério	
	Água	Terra
Temp. equador	22,1	43,2
Temp. a 45°	10,6	10,6
Temp. polar	-10,8	-32,0

Assim o hemisfério oceânico será mais frio no equador e bem mais quente no pólo que o constituído só de terras. De 40° a 50° de latitude ocorre a transição, com a mesma temperatura em ambos os casos.

Spitalen desenvolveu outra fórmula, de resultados análogos:

	Hemisfério		
	Água	Terra	Diferença
Temp. no equador	22,2	41,5	+19,3
Temp. no pólo	-9,5	-28,8	-19,3
Todo o hemisfério	13,8	20,2	+6,4

Calculou ainda as condições para um hemisfério o mais frio possível: todo em água, do equador a 45°, e só de terras daí até o pólo, achando como média geral 11°,1.

O hemisfério mais quente possível, constituído apenas de terra entre o equador e 45°, e de água daí até o pólo, teria média global de 22°,8. *

Temperaturas normais de Zenker

Com base nos valores da radiação determinou este autor uma fórmula para as temperaturas nos vários paralelos, achando os seguintes valores:

Latit.	Continente	Oceano	Diferença
0°	34,6	26,1	-8,5
10°	33,5	25,3	-8,2
20°	30,0	22,7	-7,3
30°	24,1	18,8	-5,3
40°	15,7	13,4	-2,3
50°	5,0	7,1	2,1
60°	-7,7	0,3	8,0
70°	-19,0	-5,2	13,8
80°	-24,9	-8,2	16,7
Pólo	-26,1	-8,7	17,4

* Woeikopf fez algumas ressalvas a tais cálculos, isto porque a água, mesmo salgada, já se congela a -4°, não podendo assim existir uma temperatura de -9,5 num hemisfério líquido. No todo sólido não se formaria neve, e as temperaturas seriam mais elevadas que as resultantes dos cálculos anteriores.

Hann calculou igualmente as temperaturas normais do hemisfério sul, pela fórmula: $T_{\phi} = 26,0 + 4,54 \text{ sen} \phi -$

$40,81 \text{ sen}^2 \phi$, obtendo valores que assim se comparam aos realmente observados:

Latit.	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Cálculo	26,0	25,5	22,8	18,1	12,0	5,5	-0,7	-5,8	-9,1	-11,3
Observ.	26,2	25,4	23,0	18,4	12,0	5,6	-1,0	-	-	-

Finalmente Neumayer estabeleceu um quadro provando que os oceanos do hemisfério norte são cerca de 10° em média mais quentes que os do sul:

Verão

	Verão							
	Latitude 64.º				Latitude 55.º			
	Média	Ampl. Diurna	Max.	Min.	Média	Ampl. Diurna	Max.	Min.
Hem. N	9,9	2,3	12,7	7,0	12,3	1,5	16,5	8,2
Hem. S	-0,6	2,5	2,8	-6,0	3,7	3,0	7,5	0,0

109

Índice de continentalidade

Não basta citar a amplitude anual para avaliar a continentalidade, pois a própria latitude também eleva a amplitude, sendo preciso descontar-lhe a influência, o que se poderá fazer sob

$$\text{a forma } \frac{\text{Sen da latitude}}{\text{Amplitude anual}} = \frac{A}{\text{Sen } \phi}$$

Zenker preferiu dividir simplesmente $\frac{A}{\phi}$ obtendo uma amplitude relativa. Temos por exemplo para

$$\text{Viena } \frac{21,3}{48^\circ} = 44\%.$$

$$\text{Yakutak } \frac{61,6}{62^\circ} = 99\%.$$

Para Zenker a maior continentalidade (100%) corresponde a Verkhoiansk (Sibéria), Pequim e Lago Tchad (Saara), decrescendo a 80% na Aus-

trália, 50% na África do Sul e 40% no centro da Argentina. No hemisfério norte os oceanos apresentam índices desde 0 até 20%, com um valor médio de $16\% = \frac{1}{6}$ do continental (100%).

Com tais elementos poder-se-á calcular a parte marítima e a continental de um clima. Sendo a primeira de x (%),

a marítima valerá $\frac{1}{6}(100 - x)$, e ambas somadas igualam a amplitude re-

lativa n. Desse modo: $x + \frac{1}{6}(100 - x)$

= n, seguindo-se $x = \frac{6}{5}n - 20$. Para

Viena, com n = 44, temos x = 33%,

sendo portanto $\frac{1}{3}$ das condições conti-

ental e $\frac{2}{3}$ oceânico.

Continentalidade

O índice de Johansson assume os seguintes valores para a América do Sul (média geral 29) nos diversos paralelos:

Latitude	50°	40°	30°	30°	10°	0°
Índice	9	20	28	15	14	28

Para outras regiões, temos: América do Norte 48, Europa 38, África do Norte 53, África do Sul 36, Ásia 59, Austrália 35, enquanto o maior valor ocorre na Sibéria, com 90%.

As terras em conjunto no hemisfério norte indicam 52, as do hemisfério sul 32, e toda a Terra (zonas continentais) 47.

110

Oceanidade

O índice de Kerner apresenta valores de 49 para Havaí, 43 em São Francisco, 14 em Bergen, e -4 sobre Verkhoiansk (Sibéria).

Variação interdiurna da temperatura — Este elemento cresce com a continentalidade, passando de 1° no oceano (0%), a 3,5 na América do Norte (60%) e 1,8 na Europa Ocidental (27%), atingindo mesmo 3,2 na Sibéria, sob 86% da continentalidade.

Influência da Altitude

a) Temperatura do solo

Devido à maior intensidade da radiação solar, a temperatura da superfície se apresenta relativamente mais elevada nas montanhas que nos vales e planícies. Assim, subindo de 50 m a 2 680 m no Faulhorn, a temperatura

do ar diminui 13°, mas a do solo declina apenas 4°.

No Pic du Midi, entre 551 e 2.877 m, a temperatura decresce 12°2 no ar e apenas 2,3 no solo. Este apresenta mais 13° que o ar nos níveis baixos e mais 23° no cume. Também as máximas no solo são mais elevadas na montanha que no vale, com valores absolutos registrados de 52,3 e 50,3 respectivamente.

Esta é uma diferença fundamental, citada por Hann, entre o clima polar e o das altas montanhas: ambos podem apresentar a mesma temperatura do ar; mas o solo se encontra, nas serras elevadas, muito mais quente, enquanto permanece gelado nos pólos; e isto malgrado a maior duração do dia nestes últimos, que não compensa porém a fraca radiação.

Já as mínimas são muito acentuadas nas montanhas, dado a forte emissão noturna, provocada por diversos fatores: escassez de vapor, alto coeficiente de transparência, e menor densidade, permitindo uma radiação de intensidade às vezes dupla da registrada na planície.

Assim, no solo, a temperatura mínima no Pic du Midi se encontra 13,1 abaixo da registrada no vale. Por tudo isso a amplitude diurna cresce muito nas cadeias elevadas.

Exposição — Os taludes bem expostos ao Sol são mais quentes, como se observa nos de orientação S (hemisfério norte) ou N (hemisfério sul). Nos pólos tal fator importa menos, dado o giro do Sol no horizonte.

Aliás, não é somente a inclinação que influi: também o tempo de insolação é menor nos taludes expostos para N no hemisfério boreal ou para S no austral.

A advecção contribui no mesmo sentido, ventos de S aquecendo o talude na mesma direção, e os de N resfriando as vertentes setentrionais, tudo no hemisfério boreal. Assim se explica que na primavera a grama já cresce no talude S enquanto a neve ainda cobre o de exposição N, sempre naquele hemisfério.

O limite da neve se encontra também mais elevado nos taludes S e mais baixo nos de N, desenvolvendo-se melhor igualmente às árvores no primeiro. Já na faixa equatorial a exposição N ou S é indiferente, enquanto a maior temperatura aí corresponde aos taludes E ou W. Um vale ou rua orientados N-S são sempre mais frescos que os de direção W-E.

A presença da nebulosidade modifica, contudo, as condições citadas. Assim, diz von Kerner que uma exposição para SW acarreta solo mais quente no inverno, enquanto no verão tal condição se verificará na exposição SE. Pois no inverno o Sol que nasce a SE (hemisfério norte) começa por dissipar os nevoeiros e *stratus*, assim aquecendo menos os taludes SE; enquanto à tarde, em céu limpo, melhor aquecerá a vertente SW.

No verão o Sol ilumina fortemente o talude SE, com manhã limpa, e menos à tarde o SW, devido à cobertura de *cumulus*. As menores temperaturas porém ocorrem sempre no talude NE.

Para o hemisfério sul teríamos que trocar as letras N e S em tais regras. Nos morros, a vertente de exposição oriental recebe o Sol pela manhã, e como o calor é gasto em parte na evaporação, o aquecimento é menor que na ocidental, que recebe Sol à tarde com maior calor, pois já pouco há para evaporar.

b) Temperatura do ar

Apesar da maior insolação e da mais intensa radiação, a temperatura do ar vai decrescendo com a altitude nas montanhas, em taxa superior à verificada no ar livre.

Foi De Saussure quem fez as primeiras medidas do gradiente vertical, em julho de 1778, achando 0,63/100 m no Col du Géant. A média na Terra é de 0,56/100 m, embora os valores individuais oscilem de 0,45 a 0,75/100 m.

O gradiente no hemisfério norte é maior na vertente S, exposta ao Sol (0,63) que na mais fria de N (0,55). Nos planaltos, contudo, ele já se torna mais reduzido.

Variação anual do gradiente — a) Nas zonas temperadas a neve se deposita nos vales, que esfriam no inverno, sob gradiente menor (0,43), contra 0,68 no verão e primavera, 0,52 no outono e 0,58 na média anual. Via de regra, será necessário, para um declínio de 1°, subir 220 m no inverno e 140 m no verão, com média de 170 m para o ano.

Desse modo, no verão, a montanha se apresenta relativamente mais fria que a planície; no inverno, mais quente. Fazendo, porém, as comparações entre cumes de várias alturas acha-se um gradiente de 0,70 no verão e primavera, contra 0,61 no outono e 0,58 no inverno.

Süring encontrou finalmente um gradiente maior sobre chuva (0,64) do que em bom tempo (0,32), por ser este último acompanhado de inverções, que a princípio elevam a temperatura.

b) Na zona tropical o gradiente depende das precipitações, sendo maior na época chuvosa que na seca. Mas se

compararmos o lado úmido de barlavento com o seco de sota-vento, o primeiro apresenta 0,55/100 m no Himalaya, o segundo 0,80. Pois no lado seco estamos medindo diferenças entre a zona baixa muito aquecida e o topo muito frio devido à chuva do outro lado, tudo resultando em forte gradiente.

Resta acrescentar que nos dias calmos o aquecimento do ar nas montanhas não é afetado, como nos de vento forte, pela ascensão na encosta. Por isso mesmo, em ocasiões de calma, a montanha está mais quente que o ar livre à mesma altura. Em dias ventosos, geralmente mais fria.

Isoterma 0° — Hann demonstra que do equador até o paralelo 57°N, a isoterma 0° decresce no inverno de uma altitude de 5.100 m (Andes, Quito) a 640 m (Ben Nevis à 57°N), situando-se a 1.900 m no Etna (37°N).

No verão ela decresce menos, de 5.100 a 2.000 m (Ben Nevis), enquanto no hemisfério sul tal isoterma só a 65° de latitude atinge o nível do mar. As alturas observadas confirmam a ação das vertentes na temperatura: assim, a isolinha de 0° passa em janeiro, nos Alpes, a 80 m na vertente norte, contra 550 m no lado sul. E no período de janeiro a agosto se eleva de 280 m a 3.550 m.

* * *

Em geral, com base num gradiente médio de 0,5/100 m, costuma-se “reduzir as temperaturas ao nível do mar” somando à temperatura observada o

valor $\Delta T = \frac{H}{100} \times 0,5$, sendo H a altitude.

No caso das cartas do Brasil tal redução não foi feita, pois eliminaria os valores realmente observados. Ela se

torra necessária porém para comparações em escala mundial, a fim de descontar a influência da altitude.

Inversões Térmicas

Assim são designadas as situações de aumento da temperatura com a altitude, resultando em menor temperatura nos vales e maior nas montanhas. Tal situação, freqüente no ar livre, é comum junto ao solo, sobretudo em noites claras de inverno ou com superfície nevada. No frio da Sibéria e nas regiões polares, o fenômeno é normal. As inversões, que alcançam pelo menos 300 m de espessura, são por vezes muito intensas, até 0,7 em 2 m, ou 1° em 10 m. Pode, por exemplo, o topo de uma árvore de 6 m estar 2° mais quente que as folhas.

A causa mais comum das inversões é a forte radiação noturna, que resfria muito mais o solo do que o ar superior. Por outro lado, sendo mais pesado, o ar mais frio tende a descer em fases de calmaria, sendo coletado por fim nos vales.

Desse modo, no inverno os últimos ficam mais frios que as montanhas até uma altura média de 500 m, para o que contribui a menor insolação, as encostas ocultando o Sol mais cedo. Este também surge mais tarde que nas montanhas e espigões, onde aliás a maior velocidade do vento tende a nivelar as temperaturas, impedindo a formação de inversões. Por isto mesmo serão os vales sempre mais sujeitos a geadas, orvalho e nevoeiros, do que a própria montanha.

A temperatura fria nos vales cresce assim até um máximo a certa altura nas encostas (*thermal belt*), daí diminuindo em seguida normalmente até o pico. O *thermal belt* se encontra às

vezes 8 a 11° mais quente que o fundo do vale, constituindo, portanto, uma região mais conveniente para as plantações, por ser menos sujeita a geadas.

Amplitude anual — Como vimos, a inversão torna o vale mais frio no inverno, quando a montanha é mais quente. No verão, pelo contrário, a montanha se apresenta mais fria. Reina, portanto, nas regiões elevadas um clima menos extremo que nos vales, a amplitude anual declinando com a altitude. Nos Alpes, por exemplo, ela desce de 24°,9 a 800 m, para 18°,7 a 1.400 m.

Inversões anticiclônicas — Sob as formações de alta de inverno ocorrem inversões muito intensas, mais nítidas às 7 h, devido à radiação, e que vão-se enfraquecendo no decorrer do dia, sem contudo serem destruídas. A temperatura cresce, por exemplo, de -19,1 a 440 m, na planície, para -5,9 a 2.040 m; enquanto, pelo contrário, a umidade declina, tornando-se o ar muito seco (por vezes 9%) no topo da inversão.

Um exemplo típico ocorreu no Mt. Washington, com -8,9 no cume e -31,0 mais abaixo, no vale. A inversão é, aliás, uma condição normal em altura regular, nos anticiclones tropicais ou centros de ação.

Amplitude diurna — É muito agravada sob as inversões, pois o calor do Sol aquece apenas uma estreita camada superficial, ficando impedidas a convecção e distribuição do calor em altitude.

Finalmente, as frequentes inversões de inverno, com seu gradiente negativo, contribuem para tornar menores os valores do gradiente vertical na referida estação.

Temperatura no ar livre

Cabe dizer apenas que longe das montanhas a queda adiabática de temperatura em uma partícula de ar que se eleva é de 1°/100 m, com taxa idêntica de aquecimento na descida.

Haverá, desse modo, condições de equilíbrio estável, indiferente ou instável, conforme a queda de temperatura em altitude no ar livre for menor, igual ou superior àquela taxa, sempre para ar não saturado.

No ar saturado, porém, a libertação do calor de condensação torna mais reduzido o declínio de temperatura oriundo da descompressão das partículas que sobem; e tanto menor quanto mais elevada for a temperatura, pois então o ar conterà mais vapor d'água. A taxa em questão, que era para ar seco de 1°/100 m, cai a 0,38/100 m a 30°, sob uma pressão de 760 mm, 0,54 a 10° e 0,76 a -10°.

Verificamos assim que o gradiente chamado "pseudo-adiabático" é em geral bem inferior ao "adiabático". Do que foi dito, resulta um gradiente menor nas zonas marítimas úmidas, e maior nas continentais. Na época chuvosa, de monção, o gradiente é também mais reduzido, aproximando-se do saturado. Em média ao ar livre, os valores oscilam em torno de 0,6°/100 m, desde o solo até a tropopausa. Esta descontinuidade, encontrada a 17 km no equador, desce a 9 km a 60° de latitude e 7-8 km no pólo.

Amplitude anual da Temperatura nas Montanhas

Como já foi dito, a amplitude anual da temperatura vai se reduzindo em altitude, pouco nos trópicos, porém muito na zona temperada. Tal fato se

verifica sobretudo em climas continentais, pois nestes, em comparação aos marítimos, a montanha se aquece menos.

Nos trópicos encontramos, por exemplo no Ceilão, uma amplitude anual de 3,8 no litoral, contra 2,1 a 1.875 m. Na zona temperada já vimos que o gradiente vertical fica mais reduzido no inverno, devido sobretudo às inversões e à maior estabilidade. Assim, se comparada aos valores básicos na planície, a temperatura na montanha será relativamente mais baixa no verão que no inverno, resultando em menor amplitude anual.

Por exemplo, em Catânia, a 30 m, temos 16,2 de amplitude, contra apenas 10,8 no Etna, a 2.947 m.

Nos Alpes, Hann cita os valores seguintes:

Altitude	Janeiro	Julho	Amplitude
750	- 5,9	16,1	22,0
1.020	- 4,0	14,8	18,8
1.600	- 5,4	12,5	17,9
1.780	- 5,1	9,8	14,9
1.950	- 7,1	9,0	16,1
3.100	-13,0	1,5	14,5

O que dissemos se refere a uma comparação de vales e montanhas. Nos planaltos, pelo contrário, a amplitude aumenta muito. Assim no Tibet temos:

a 390 m 22,0
a 3.517 m 25,3

Isto porque nos planaltos, os vales elevados se apresentam bem insolados nas encostas, pela manhã e à tarde, dado a forte radiação solar que atravessa o ar seco das grandes altitudes. Desse

modo, as temperaturas se elevam no verão, enquanto a forte emissão, no inverno, decorrente da fraca tensão do vapor, produz mínimas acentuadas; de tudo resulta a maior amplitude observada nos planaltos.

Marcha anual — A montanha, que reduz as amplitudes, como vimos, também acarreta uma defasagem nas épocas de máximo e mínimo, análoga à dos climas marítimos. No hemisfério norte, por exemplo, o mínimo fica retardado para fevereiro ou março. Por outro lado, a primavera ainda se conserva fria nas altitudes elevadas, enquanto os vales aquecem (vimos atrás que o gradiente vertical era acentuado na primavera).

Pois realmente o calor do Sol, empregado no vale em aquecer o solo e o ar, ainda é em grande parte consumido na montanha com a fusão da neve. Assim, tal como ocorre nos climas oceânicos, abril é frio nas montanhas do hemisfério norte, enquanto outubro ainda permanece quente, e novembro mais quente que março.

Amplitude diurna

Em todos os casos o respectivo valor depende muito do local e da conformação dos vales. Os últimos, porém, apresentam maior amplitude diurna que as montanhas: a luz do Sol se reflete nas encostas, aquecendo os vales, e aí produzindo maiores máximas. À noite também recolhem o ar frio, que lhes traz mínimas acentuadas.

Desse modo, a amplitude diurna cresce com a altitude, sobretudo em picos isolados, de fraca massa, e portanto menor efeito. Tal é o quadro dos dias claros. Nos encobertos, porém, a diferença de amplitude entre o vale e a montanha é quase nula.

Em Zurich, no vale, temos 11,7 de amplitude diurna, caindo os valores para 4,8 no Faulhern, a 2.680 m. Em Geneve registra-se 10,6 a 407 m, declinando a 3,5 no Monte Branco.

Woeikopf assim resume tais condições: a superfície convexa diminui a amplitude diurna e anual (montanha). A superfície côncava faz ambos aumentarem (vale). No ar livre a queda é ainda mais pronunciada, de 6,1 a 18 m em Paris, para 3,7 a 302 m na Torre Eiffel.

Hann cita as seguintes amplitudes diurnas, em média:

0 m	100	200	300	1.700	2.600
7,5	6,4	5,6	5,1	2,0	1,8

É aliás a queda da amplitude no ar livre que produz idêntico declínio nas montanhas, onde será contudo menos intensa, dado a massa de terra que estas apresentam. Assim, torna-se necessário subir 1.000 m na montanha para obter a mesma redução que a 300 m no ar livre.

Horas de ocorrência — Nota-se um retardo no ar livre, o qual se reflete nas montanhas, onde a hora dos extremos depende também da nebulosidade. O atraso em relação à planície é de 1 h, ocorrendo a máxima às 15 h, como se verifica no Sonnblick, a 3.106 m.

	Inv.	Prim.	Verão	Outono	Ano
Mínimo	5h	4h30	4h30	5h	4h30
Máximo	14h	15h	15h30	15h	15h

Nos planaltos, por fim, os vales elevados apresentam forte amplitude diurna, pelos motivos já explicados para a amplitude anual. Assim no Pamir, Tibet, a amplitude diurna atinge 25°. Nos Estados Unidos temos 6,5 na planície em São Luís, e 11° a 2.000 m.

Influência das cidades

A temperatura nas cidades é em geral de 0,5 a 1,0 superior à do campo, com uma diferença maior pela manhã e à noite (+ 0,5 a + 1,6), e menor à tarde (0,0), mas sempre mais intensa no verão.

Também, como o resfriamento oriundo da radiação à noite é maior, no campo, a amplitude diurna torna-se menor nas cidades.

Em Paris, por exemplo, a mínima é no verão 2,3 superior à do campo. Em Viena a cidade se apresenta 1,2 mais quente que a floresta. A última se encontra sempre mais fria pela manhã e à noite, sobretudo no verão, com diferenças para menos de 1,1 e 2,3 respectivamente, que se reduzem no inverno a somente 0,8.

Quanto às mínimas absolutas são até 8° menores na floresta. À tarde contudo, floresta e campo têm a mesma temperatura, sendo idênticos os valores máximos. Mas os habitantes sentem na cidade o calor das ruas e paredes, que o termômetro não registra. Tudo melhor se explica lembrando que a sombra das árvores faz reduzir a temperatura, enquanto as folhas multiplicam a superfície radiante, permitindo maior emissão, portanto acentuadas mínimas. Por atrasar o degelo, a floresta resulta em menor temperatura, com primavera fria. Efeito semelhante apresentam os prados de grama, que retardam o aquecimento no verão.

Temperatura do ar (limites)

Ao nível do solo, as temperaturas medidas na Terra oscilaram entre a máxima de 57,7 em Azizia na Tripolitânia (13/9/1922) e a mínima de -88,3, em Vostok no Antártico, a 1.600 km do pólo Sul (24/8/1960). (Ao que parece já ocorreu 63° na Somália Italiana).

Temperatura

Influência do relevo — As grandes cadeias delimitam divisões climáticas distintas; os Alpes separando por exemplo a Alemanha fria da Itália quente. Isto porque os ventos gélidos de N, que sopram do Báltico, não ultrapassam as montanhas, ou se aquecem na sua travessia. Os Carpatos preenchem a mesma função quanto à Hungria, enquanto a cadeia do Himalaia, que separa a Índia das correntes glaciais reinantes na China, torna a primeira região 10° mais quente que a segunda. Por isso mesmo, Cantão apresenta 12,5° no inverno, enquanto Calcutá, de latitude idêntica, já registra 20,9.

A posição das Rochosas, porém, não é de molde a defender o México contra os ventos frios de N, o mesmo se verificando nos Andes, cuja orientação permite o livre acesso das massas polares ao interior do Brasil. A Suécia, sob clima continental de sota-vento, é mais seca e quente que a Noruega, no marítimo de barlavento, pois as montanhas protegem a primeira dos ventos úmidos de W que varrem a segunda.

Além desta influência favorável, as serras podem ter outro inconveniente, retendo o ar frio no inverno. Sobre a Sibéria, por exemplo, a massa ártica bloqueada vai declinando de temperatura no centro de altas pressões, até valores 20° abaixo dos reinantes no

litoral. O mesmo se verifica na Dal-mácia, se compararmos por exemplo Fiume, na costa, com mínima de -9°, e Janina no interior, com -18°.

Se a montanha conserva o frio do inverno, também mantém o calor no verão, defendendo a região contra o ar mais fresco oceânico. Assim na Califórnia, Monterey registra 16° em julho, quando no interior, a 300 km, a temperatura já alcança 34°.

A Sibéria também apresenta um verão quente, contrastando com o do mar de Okhotak, bem mais frio.

Tensão do vapor

Influência da superfície — Os valores deste elemento diminuem para o interior dos continentes, ficando reduzidos no inverno, a 2.000' km do litoral, a cerca de 1/10 da média nos oceanos.

Estes constituem aliás a fonte principal do vapor na atmosfera, depois levado pelos ventos para os continentes. Contudo os rios, lagos, florestas e o solo úmido ainda representam fontes adicionais.

Variação com a latitude — Sendo em grande parte proporcional à temperatura, a tensão do vapor atinge o máximo (20 a 25 mm) na faixa equatorial, e vai decrescendo para os pólos, com média inferior a 1 mm na Sibéria, durante o inverno.

No Saara, apesar da temperatura elevada, a secura do ar resulta em tensão inferior a 5 mm. A zona de máximo, situada sobre o "equador térmico", se desloca em latitude com o movimento anual do Sol, tal como ocorre ao máximo de temperatura. Mas as isolinhas da tensão do vapor seguem um traçado mais regular, acompanhando melhor os paralelos.

Varição com a altitude — Num momento qualquer é muito caprichosa, embora a tensão do vapor sempre decline com a altura, tal como sucede a temperatura.

Mas quanto às médias mensais, logrou Hann estabelecer uma lei exponencial de variação, análoga à da pressão, mas de taxa mais rápida: a tensão do vapor fica reduzida, já a 1.960 m, à metade do seu valor no nível do mar; portanto, à quarta parte a 3.920 m, à décima parte, a 6.520 m. Temos realmente, segundo aquele autor: $\log e_s =$

$$= \log e_0 - \frac{h}{6.500}, \text{ sendo } e_s \text{ a tensão}$$

do vapor na altura h (ms), e_0 a tensão do vapor no nível do mar.

Varição anual — Sendo em parte proporcional à temperatura, a tensão do vapor se apresenta maior no verão, quando o ar quente comporta mais água e menor no inverno frio.

Assim mesmo, na Sibéria, a média no verão atinge 11 mm, não descendo então abaixo de 5 mm. No inverno, pelo contrário, dado a baixa temperatura, a tensão em causa permanece muito reduzida nas zonas frias com média de 2 mm também na Sibéria.

Mas quando a temperatura pouco varia no decorrer do ano, como sucede na faixa tropical, a tensão do vapor segue sobretudo a precipitação, sendo máxima na estação chuvosa e mínima na seca; nos desertos pode até se apresentar maior no inverno. Quanto à amplitude anual, a mesma cresce com a latitude, tal como a temperatura, sendo por exemplo de 2 mm em Batávia, e 6 mm em Paris.

Varição diurna — Nas latitudes médias durante o inverno, nota-se em terra um mínimo no levantar do Sol (8 h), e máximo logo após o da tem-

peratura (14 h), com amplitude total de 0,5 mm. Já no verão ocorrem nos continentes dois máximos e dois mínimos: destes, o mais acentuado surge, como o do inverno, no despontar do Sol (4 h em Paris), havendo um segundo mínimo às 17h. Os máximos, por sua vez, se verificam cerca das 9 h e 21 h. Afirma Angot que o regime de dupla oscilação só é notado nas estações continentais, sob elevada amplitude diurna de temperatura. Nos oceanos, regiões litorâneas, e no topo das montanhas, só se verifica durante todo o ano o quadro de um máximo e um mínimo diários.

O regime de inverno assim pode ser descrito: com o aumento da temperatura, a evaporação cresce desde que o Sol desportta, fornecendo vapor à atmosfera o que faz subir a tensão nos níveis inferiores. Contudo, a convecção leva uma parte daquele elemento para as camadas superiores; mas no inverno ela é fraca e o fluxo da evaporação superficial permanece maior que a quantidade roubada pela convecção, pelo menos até às 15 h. Nesta ocasião já a evaporação se reduziu e a convecção logra retirar mais do que é fornecido: a tensão do vapor começa então a declinar. Haverá, portanto, um mínimo pela manhã e um máximo à tarde. A baixa prossegue durante toda a noite, mais se acelerando com a formação do orvalho.

No verão, porém (durante todo o ano na zona tropical), a convecção é mais intensa. Já às 9 h sobrepujando a taxa de evaporação. A tensão do vapor, após este primeiro máximo, declina então até um mínimo que ocorrerá à tarde (17 h), quando a convecção se reduziu bastante.

A evaporação ainda prossegue, porém, o que faz aumentar de novo a tensão até o momento em que a primeira, já mais fraca, é outra vez dominada pela

difusão; surge, então, o segundo máximo às 21h. Assim se explica que o mínimo diurno, provocado pela mais forte convecção, não possa ocorrer nos climas oceânicos ou no inverno em terra.

Nas montanhas o vapor é trazido sobretudo dos níveis inferiores, mas continua prosseguindo em sua ascensão. Por este fato, nas zonas elevadas ocorre às 14 h um máximo na tensão, quando o ar de maior teor da planície chega com mais intensidade. Enquanto isso, devido à ausência de convecção, a tensão do vapor será mínima pela manhã. Nos vales, o elemento em estudo oscila como nas planícies, mas com maior amplitude.

Já nos desertos ou em estepes há pouca água e forte convecção, esta predominando sobre a escassa evaporação real (não a potencial, muito intensa como sabemos). Assim sendo, intensifica-se a tal ponto o mínimo das 17 h que a curva acaba invertida, com máximo pela manhã e mínimo à tarde, sob a violenta convecção.

Umidade Relativa

Influência fisiológica — É sabido que a eliminação de água pelo corpo se faz em parte através da pele e pulmões, e em parte pelos rins e intestinos. Ora, quanto mais úmido estiver o ar menor será a eliminação mediante a epiderme e o aparelho respiratório, crescendo assim o volume de urina. Este se reduz, porém, nos climas secos de forte evaporação no revestimento cutâneo; os climas secos em extremo (Brasília) são mesmo nocivos, pois estimulam a formação de cálculos renais.

Segundo Hann, nos climas úmidos de altas montanhas, a menor pressão barométrica acarreta, pela lei de Dalton, maior evaporação da água no corpo,

o que os torna equivalentes fisiologicamente aos climas secos de baixa altitude. Nestes últimos, o sangue menos diluído excita o sistema nervoso, causando agitação e insônia. Resumindo: ar úmido, ou maior pressão (anticiclones) provocam abatimento, sono calmo, pulso mais lento e maior eliminação de gás carbônico.

Já o ar seco ou a pressão baixa, de ciclones e montanhas, produzem excitação, insônia, pulso acelerado, pele seca e mais quente. Acentua Hann, por fim, que nos climas úmidos as variações de temperatura são muito mais nocivas que nos secos. Nestes, mesmo as grandes mudanças termométricas pouco afetam a saúde, já nos climas úmidos, pequena queda de temperatura poderá causar doenças, pois a forte capacidade calorífica da água retira calor do corpo humano.

Se houve aquecimento, a grande taxa de umidade impedirá a evaporação do suor.

Influência da superfície — No verão a umidade é muito menor nas terras que nos mares, devido às elevadas temperaturas. No inverno, porém, só um pouco menor, pois embora haja menos vapor nos continentes, estes são mais frios.

Influência das florestas — A umidade relativa é mais acentuada nas regiões arborizadas, onde o ar tende facilmente à saturação, por motivos óbvios. Juntamente com a maior umidade, a menor velocidade do vento, barrado pelos troncos e folhas, e a baixa temperatura devido à sombra, acarretam menor evaporação da água, que fica retida no solo, geralmente molhado.

Influência das montanhas — A barlavento a umidade aumenta, a sotavento se reduz, pois na primeira faixa o ar vai se resfriando até a saturação, e na

segunda aquece, afastando-se da mesma. Assim, na costa ocidental da Noruega os ventos de componente W trazem 85% de umidade, os de outras direções, só 70%. Já na costa oriental as correntes SE produzem 85% de taxa higrométrica, as de NW, só 66%.

Influência dos lagos — Neste caso, é a sota-vento que o ar, tendo varrido a superfície líquida, adquire mais vapor. Por isso, o clima se torna mais continental a barlavento dos lagos, com umidade no inverno menor que a sota-vento. No verão, contudo, não há uma diferença sensível.

Influência das cidades — Nestas a umidade é em média 6% menor que nos campos em volta, parte devido ao revestimento do solo, que impede a evaporação, e parte pela maior temperatura. No verão a cidade é 8% mais seca, no inverno, só 2%.

Variação em latitude — Em geral inexpressiva, pois a umidade depende sobretudo das condições climáticas gerais: mínima nos desertos e máxima nos oceanos, sobretudo onde convergem correntes frias e quentes, como ao sul da Terra Nova. Mas pôde-se verificar que, máxima no equador, a umidade diminui nos trópicos até um mínimo nos centros de ação, crescendo a novo máximo na Frente Polar a 60°, para declinar em seguida até o pólo.

Variabilidade — É muito acentuada em certos pontos, chegando, por exemplo, os valores em Java, a 3.740 m, a oscilarem durante 24 horas de 5% a 100%. Nas montanhas, com as nuvens tocando o solo ocorrem 100% quando deste se afastam só 20 ou 30%.

Variação em altitude — Em geral a umidade vai declinando no ar livre até valores muito baixos, por vezes registrados nas altas montanhas, salvo

em ocasião de chuvas ou formação de nuvens. Não existe, contudo, qualquer lei definida, como na tensão do vapor, notando-se por exemplo média de 38% no Monte Branco contra 82% em Chamonix.

Variação diurna — É geralmente inversa da apresentada pela temperatura, mas com uma amplitude semelhante à deste último elemento. Assim o máximo da umidade ocorre no levantar do Sol, e o mínimo às 14 h, a amplitude sendo menor no inverno e maior no verão. Nos vales, aliás, o acúmulo de nevoeiro da manhã confirma o máximo neste período. A explicação é simples: como a umidade representa o quociente da tensão do vapor pela "tensão máxima" e a primeira experimenta fraca variação diurna, o valor da fração dependerá sobretudo da segunda. Ora, pela manhã a temperatura é mínima, o que significa menor denominador (tensão máxima) na umidade, assim mais elevada. Já de tarde, sob o máximo de temperatura, será maior o denominador, portanto menor a taxa higrométrica. Há uma exceção para a brisa do mar, que eleva bruscamente a umidade nas regiões litorâneas. Nas altas montanhas, porém, o mínimo ocorre às 8-9 h e o máximo às 20-22 h, havendo no inverno um outro máximo às 12 h.

Variação anual — Na zona temperada a umidade relativa é máxima em terra no inverno e mínima no verão, o que se explica pela sua variação oposta à da temperatura; esta influi, como sabemos, no denominador (tensão máxima). Por exemplo, na Sibéria a média de inverno atinge 86% e a do verão 40%, sendo a das 14 h de 17%.

Nos oceanos, em geral, a umidade se apresenta mais elevada no verão e mais reduzida no inverno, podendo ocorrer aliás o quadro oposto.

Em outros casos, contudo, o maior controle fica exercido pela precipitação que agirá através do numerador (a tensão do vapor). Assim, nos climas continentais, sob chuvas de verão e inverno seco, a umidade é maior na estação quente e mínima na mais fria (Pequim, por exemplo).

Um regime semelhante ocorre nos climas de monção e nos tropicais.

Sobre as altas montanhas o inverno é mais seco que o verão, pois no primeiro as nuvens se encontram mais baixas (cerca de 1.300 a 1.600 m), acima de tais níveis reinando maior secura. Já no verão, com nuvens mais elevadas sob a forte convecção que eleva o vapor até grande altura, a umidade se agrava bastante. Por exemplo, o observatório do Santis registra 84% no verão contra 78% durante o inverno.

Nos vales, os freqüentes nevoeiros deslocam para o inverno o máximo da umidade, ficando tais regiões mais secas no verão que as montanhas.

Nebulosidade

Influência da superfície — Sob o declínio da tensão do vapor, a nebulosidade apresenta valores decrescentes para o interior dos continentes, onde as médias se tornam muito baixas, resultando em forte insolação nos desertos (normais de 1/10 no Turquestão e 2/10 no Cairo), sendo no Egito, em Assuã, que se registra a média mínima (5%).

A zorra mais limpa é, aliás, a dos centros de ação em terra: Arábia, Saara, Arizona e interior deserto da Austrália, onde as médias se situam abaixo de 2/10. Por isso mesmo, o número de dias claros vai crescendo para o interior, desde, por exemplo, apenas 20 por ano no Monte Branco, até 180 no Turquestão, e mesmo 293 em Isfren,

na Tripolitânia, que registra somente 33 dias encobertos.

Enquanto isso, sob regime marítimo, temos o extremo oposto: Ben Novis, na Escócia, com 15 dias claros por ano e 246 encobertos. Resta acrescentar que a maior nebulosidade na Terra se verifica na península de Kanin (Rússia) com média anual de 88% (94% em dezembro).

Fórmulas climáticas

Há uma primeira relação simples e evidente: $100 - s = C$, na qual S e C são as percentagens de insolação e nebulosidade, respectivamente. Por outro lado, o número de dias claros e encobertos se deduz da fórmula de Martel (1882):

$N = a + b \{ (d - c) / n \}$, onde:

N = nebulosidade

a, b constantes que variam com o local:

a, de 47 a 52

b, de 40 a 50

d = número de dias encobertos

c = número de dias claros

n = número de dias no período

Influência das montanhas — A barlavento a nebulosidade aumenta, enquanto a sota-vento se reduz. Assim, na costa ocidental da Noruega, as correntes de componente W produzem uma cobertura de 8, as demais só 5 ou 6. Já na costa oriental o vento SE acarreta média 8, e o de direção W, a sota-vento, apenas 4. Também nos litorais elevados a subida de ar marítimo produz um máximo de nebulosidade, e a descida do ar continental um mínimo.

Influência das cidades — Estas fazem crescer a cobertura devido à maior convecção no solo aquecido, e sobretudo ao grande número de núcleos em suspensão no ar impuro e viciado.

Variação em latitude — Como já observara Arrhenius, as isonefas indicam um máximo de nebulosidade na faixa equatorial, sob as chuvas e movimentos convectivos da FIT. Segue-se o mínimo dos trópicos a 25-30°, zona de estabilidade dos centros de ação. A ne-

bulosidade cresce depois até novo máximo nas Frentes Polares, a 55-60°, declinando por fim a um segundo mínimo nos pólos, pela estabilidade anticiclônica.

Em todo o caso, como o demonstra o quadro abaixo, o hemisfério sul, de maior superfície oceânica, é também mais nublado que o setentrional. A média na Terra, aliás de 5/10, indica que metade da sua área está sempre coberta por nuvens.

70°N	60°	50°	40°	30°	20°	10°	Equador	10°S	20°	30°	40°	50°	60°S
5,9	6,1	5,8	4,9	4,2	4,0	5,0	5,8	5,7	4,8	4,6	5,6	6,6	7,5

Variação diurna da nebulosidade — Nos climas continentais ocorre em geral um máximo de cobertura à tarde e um mínimo à noite. Em Paris, o máximo que se produz às 10 h no inverno, atrasa até 14 h no verão, mas o mínimo só se verifica cerca das 23 h nos dois casos.

De um modo geral, o máximo aparece à tarde na estação quente, e de manhã no inverno, a amplitude da variação sendo maior na primeira que na última estação. Em outros casos existe uma dupla oscilação, com dois máximos, um pela manhã, de *stratus*, outro à tarde, de *cumulus*; e dois mínimos, o primeiro ao meio-dia, o segundo, e mais notável, à noite.

Na faixa polar e na equatorial a máxima ocorre à tarde e a mínima durante a noite. Em geral, das 10 às 12 h e de 22 às 24 h a cobertura é mínima.

Nas montanhas a nebulosidade também é máxima à tarde, por ser constituída, sobretudo, de nuvens convectivas. Já nos vales ela se torna maior pela manhã, sob os nevoeiros formados no ar frio aí acumulado.

Variação anual — Nas latitudes médias o máximo ocorre no inverno e o mínimo no verão, de menor atividade frontal. Mas a variação depende principalmente do regime de precipitação, com nebulosidade máxima na estação chuvosa e mínima na seca. A amplitude da variação é também mais acentuada, onde se verificam estações úmida e seca bem nítidas; e menor se chove durante todo ano, ou o bom tempo é perene, como nos desertos. Por isso, nas regiões de monção a nebulosidade se apresenta máxima no verão e mínima no inverno, enquanto no Mediterrâneo, mais forte no inverno chuvoso e escassa no verão seco.

Pode suceder, entretanto, que haja maior chuva nos continentes durante o verão, mas proveniente de nuvens convectivas; com fraca nebulosidade. E menor total de precipitação no inverno, já de tipo frontal, com nebulosidade maior.

Nas montanhas elevadas, uma vez que as nuvens estão mais altas no verão e mais baixas no inverno, pode-se verificar o seguinte: durante a estação fria, e malgrado a maior nebulosidade,

os cumes ficam acima das nuvens, resultando para o observador uma cobertura mais fraca, com inversão das condições em relação à planície.

Nos alpes temos, por exemplo: a 420 m, 7,3 no inverno, contra 5,2 no verão, enquanto se observa a 3.100 m, 4,6 no inverno e 7,3 no verão.

Nos trópicos, durante a época das chuvas a nebulosidade é maior nas montanhas que na planície; na época seca, contudo, bem menor.

Altura das nuvens

As nuvens são formadas mediante movimentos ascensionais que, através do resfriamento causado pela distensão, conduzem as partículas de ar à sua temperatura de condensação. Assim, quanto mais aquecida e seca estiver a superfície, maior o resfriamento necessário para atingir o ponto de orvalho, e portanto maior o percurso vertical das partículas.

Variação anual — Do que foi dito, confirma-se que a altura das nuvens deverá ser maior no verão que no inverno, com oscilações tanto mais amplas quanto mais elevado se encontrar o nível médio. Assim, a amplitude anual, de apenas 200 m nos *cumulus*, chega até 2.000 m nos *cirrus*.

Variação diurna — Pelo mesmo motivo, a altura das nuvens será maior à tarde, e menor à noite ou pela manhã. Os *cirrus*, em média a 8.700 m às 8 h, chegam a 9.500 m às 19 h. Os altos *cumulus* se elevam de 3.800 m às 8 h, para 4.000 m às 19 h.

Variação latitudinal — Ainda pelas mesmas razões, as nuvens se encontram mais elevadas na faixa equatorial, e mais baixas em maiores latitudes, como provaremos depois com dados colhidos na América do Sul.

Insolação

Segundo já explicamos, há duas espécies de insolação: a teoricamente possível caso o céu estivesse permanentemente limpo, e cuja determinação constitui um problema de latitude, estação do ano e topografia local. E a insolação real, medida pelo heliógrafo e obtida descontando o tempo em que o Sol permanece encoberto por nuvens. Numa comparação de valores, os quocientes extremos são registrados em Yuma, no Arizona, onde a insolação real é 97% da possível; e sobre Ben Nevis na Escócia, onde mal atinge 16%. Em ordem crescente temos 26% na Escócia, 52% na Itália, 70% no Egito, e 85% no Arizona.

Influência dos continentes — Pela menor nebulosidade aí existente, a insolação aumenta sempre para o interior da terra, sendo mínima nas regiões frontais dos oceanos.

Influência dos lagos — A barlavento dos mesmos o clima continental resulta no inverno em uma insolação maior que a de sota-vento, onde se torna menor pela mais intensa cobertura. No verão não há, porém, qualquer diferença entre os dois setores.

Influência das cidades — Estas recebem, geralmente, 7% de insolação a menos do que os campos, atingindo 10% a diferença na radiação solar. O estágio nas cidades será assim nocivo, pois além da poeira e contaminação do ar, a forte turbidez reduz a taxa do ultravioleta, tão necessário à saúde.

Variação com a altitude — a intensidade da radiação solar vai crescendo nas montanhas, sob a fraca tensão do vapor e a menor massa de ar atravessada pelos raios luminosos. Em Leh, no Tibet, o termômetro de bulbo enegrecido indica 101,7 ao Sol, acima até do ponto de ebulição naquela altitude, que é de 88°.

Nota-se que a diferença de temperatura entre o termômetro exposto ao Sol é o valor do abrigo (temperatura do ar), que na planície oscila de 5° até 11°, pode alcançar nas cadeias elevadas 53°, traduzindo a forte intensidade dos raios solares. Desse modo, as queimaduras na pele serão sempre mais intensas sob o Sol das montanhas que nas praias ou planícies. A radiação direta é em média 25% mais forte nas serras, e nos dias claros de inverno pode aumentar até 120% sobre os valores registrados na planície (no verão até 42%). Também a ação química se agrava (11% a mais, a 2.600 m), e para a radiação ultravioleta, Geitel encontrou valores de 38 a 80 m, contra 72 a 1.600 m, e 94 a 3.100 m. Isto porque a absorção daquela faixa é sempre maior nas camadas inferiores.

De tudo se conclui que para convalescentes e enfraquecidos o estágio nas montanhas será sempre muito conveniente.

Variação diurna — Nos Alpes, segundo Hann, é às 12 h que durante o inverno a insolação se torna mais constante, sob a menor nebulosidade. O período de máxima insolação recua para 9 às 11 h na primavera e 8 às 9 h no verão, quando a formação dos *cumulus* após 10 h, muito restringe os valores. Vejamos os dados de 11 às 13 h no Sounblick: quando o total mensal deveria ser de 60 a 62 h para céu sempre limpo, ocorrem no inverno em dezembro 47 horas, em março 40 horas, em junho 27 horas, e em setembro 40 horas. A maior insolação se verifica, pois, no inverno, a menor no verão. Isto porque na estação fria a convecção é fraca, permitindo assim maior exposição. Já no verão o solo aquecido logo resulta em forte nebulosidade, com insolação mais reduzida.

Comparemos os valores nas mesmas horas em Viena (11 às 13 h): dezem-

bro 21 horas, março 50 horas, junho 52 horas, setembro 57 horas. Na planície a maior exposição ocorre, portanto, no verão (66 horas em agosto) e a menor no inverno.

Em resumo, no conjunto do ano, a insolação vai crescendo na planície até um máximo das 11 às 14 h, que já se verifica nas serras de 9 às 11 h.

Variação anual — Os picos das montanhas apresentam maior insolação no inverno que no verão, em oposição ao regime dos vales, de máximo na estação quente. Isto porque no inverno as nuvens estão abaixo dos cumes, e no verão acima deles.

Evaporação

Como já vimos, a taxa de evaporação cresce com a diferença entre a "tensão máxima" do vapor na temperatura da água e a tensão do vapor existente no ar. Se esta última for maior que a primeira, o processo oposto (condensação) terá lugar, formando-se, por exemplo, nevoeiros sobre a superfície líquida, como ocorre na Terra Nova (ar quente em contacto com oceano frio).

Também a maior velocidade do vento, removendo o vapor recém-formado no local, provoca um aumento na taxa de evaporação. Esta, pelo contrário, se estabiliza sob calmarias que permitem a tensão do vapor crescer no local até a máxima possível para a temperatura ambiente. Não precisamos acrescentar que quanto mais elevada a temperatura maior a evaporação. Devemos agora lembrar a distinção já feita entre evaporação "real" e "potencial". A última indica unicamente a evaporação, possível caso houvesse quantidades limitadas de líquido à disposição, o que nem sempre ocorre, sobretudo nos desertos e zonas áridas.

Influências diversas — A evaporação real (não a potencial) é maior nos oceanos e vai decrescendo para o interior dos continentes, onde escasseiam as fontes de água. Mas deve aumentar nas florestas quentes, e assim as situações de 10°S a 10°N têm maior taxa que os mares, dominados por calmarias.

A evaporação nestes mares prevalece porém de 10° a 30°, onde alcança um máximo sob os fortes alísios. Wüst avalia a evaporação oceânica em 382.700 km³, a da terra atingindo 62.400 km³, por ano. Como nos continentes a precipitação alcança 99.500 km³, por ano, o excesso de 36.900 km³ sobre a evaporação escorrerá como *run-off* para os mares, onde chove 345.600 km³.

124

Segundo Conrad, temos a evaporação normal no hemisfério sul (cm/ano):

	Terra	Mar
0 — 10°	122	114
10 — 20°	90	120
20 — 30°	41	112
30 — 40°	51	89
40 — 50°	50	58
50 — 60°	20	23

Por último, a taxa será menor nas cidades, onde a boa rede de escoamento e o piso de asfalto fazem secar depressa o solo.

Varição longitudinal — Como se verifica, a evaporação é máxima no equador e decresce para os pólos, sendo 7% maior no hemisfério sul, de grandes oceanos, que no setentrional.

Taxa anual

60 — 70°N	180 mm
50 — 60	500 "
40 — 50	700 "
30 — 40	1.110 "
20 — 30	1.300 "
10 — 20	1.400 "
0 — 10°N	1.200 "
0 — 10°S	1.200 "
10 — 20	1.300 "
20 — 30	1.300 "
30 — 40	1.000 "
40 — 50	600 "
50 — 60°S	300 "

Os dados acima são médias de zonas: os valores individuais oscilam de 300 mm por ano, em Leningrado, a mais de 2.000 mm no Turquestão. Na faixa temperada Paris tem 600 mm.

Varição diurna — A taxa de evaporação é mínima no levantar do Sol e máxima das 12 às 15 h. Na verdade, o período diurno, de 6 às 18 h, fornece 75 a 90% de total.

Varição anual — A evaporação torna-se máxima no verão e mínima no inverno (em Paris 100 mm contra 5 mm). Isto porque pela Lei de Dalton, a taxa é proporcional a $(E - e) =$ = (tensão máxima — tensão atual do vapor). Ora, e varia no decorrer do ano, mas E cresce muito mais no verão, como função exclusiva da temperatura.

Varição em altitude — Ainda pela mesma lei, e devido à queda de pressão, a evaporação é muito mais acentuada nas montanhas, de forte insolação e atmosfera seca. Por isso, nas zonas elevadas, o suor seca com rapidez e se mumificam os animais mortos.

Trovoadas

Ocorrem por dia 45.000 trovoadas na Terra, com frequências variáveis conforme o local. Assim, no Buitenzerg, em Java, o trovão é ouvido normalmente 322 dias por ano. Já na Groenlândia ou no Chile central, apenas 1 vez em cada 10 anos.

Pela formação, as trovoadas podem ser: a) de convecção, resultantes do aquecimento local — ocorrem sobretudo no verão e nos continentes, não se formando senão raramente no inverno, ou sobre os oceanos; b) de advecção, devido à ascensão do ar nas superfícies frontais. Embora as chuvas correspondentes sejam mais intensas no inverno, as baixas temperaturas não favorecem o fenômeno nesta época. Mas nas faixas de clima oceânico as trovoadas de inverno permanecem mais frequentes que as de verão.

Variação em latitude — As trovoadas são mais comuns no equador, salvo no centro dos grandes continentes e diminuam, a seguir, para as zonas secas dos anticiclones tropicais, recrudescendo nas latitudes da Frente Polar. Mas devido às baixas temperaturas, quase não ocorrem nos pólos (só 33 trovoadas durante 14 anos na Islândia).

Observando as linhas "isobromtes", de igual frequência de trovoadas, observa-se que o conjunto se desloca em latitude com o Sol: o centro de máximo a 0° na média do ano, caminha para 10°N de abril a setembro, e 10°S de outubro a março.

Variação anual — Nas latitudes médias o máximo se produz no verão; mas próximo ao litoral, e por influência do oceano, nota-se um segundo máximo no inverno, como na Noruega. Nas baixas latitudes o máximo de trovoa-

das coincide com o da precipitação. *Variação diurna* — Em terra o máximo principal ocorre à tarde (15 às 18 h), e o secundário às 3 h da madrugada. Nos oceanos, devido à maior instabilidade da noite, o máximo principal se verifica de 0 às 4 h, outro secundário aparecendo de 16 às 20 h. Nas montanhas formam-se frequentes trovoadas, enquanto nos vales e planícies elas são em menor número; tudo devido à ascensão forçada do ar. As nuvens surgem normalmente de 12 às 14 h e as trovoadas às 15 ou 16 h, cessando pela noite, nas serras.

Saraiva

Este fenômeno que pode assumir aspectos graves pelos prejuízos causados à lavoura, é mais comum no verão e na primavera; mas bastante raro no equador, onde o forte calor derrete o gelo na sua descida para o solo.

A saraiva é mais frequente de 14 às 18 h; 60% das suas manifestações ocorrendo de 14 às 21 h.

Nevoeiro

Nas baixas camadas, o nevoeiro é mais frequente ao largo da Terra Nova, com 165 dias por ano. Londres, famosa neste particular, tem apenas 74 dias. Contudo, nas montanhas, onde não é mais que uma nuvem tocando o solo, o fenômeno se agrava, atingindo 87% de probabilidade no Monte Washington, com 318 dias por ano.

Existem, porém, muitos nevoeiros nos vales, onde se formam pelas 3 ou 4 h da manhã, dissolvendo com o calor do Sol. As cidades aumentam, pela sua turbidez, a frequência do fenômeno que ocorre geralmente das 6 às 10 h da manhã.

Do que ficou dito, já se depreende que o nevoeiro será mais comum à noite e pela manhã, dissolvendo-se de dia, salvo quando falta o aquecimento solar.

Quanto à variação anual, Conrad assim o justifica:

Nevoeiro marítimo — Formado pela advecção de ar quente sobre mar frio, tem máximo de verão e mínimo no inverno. É deste tipo o do Labrador e Terra Nova.

Nevoeiro de rampa — Formado pela ascensão nas montanhas, como foi descrito, apresenta máximo de verão e mínimo no inverno.

Nevoeiro de radiação — Oriundo de resfriamento noturno, agrava-se em terra e nas formas côncavas do solo, como os vales. Apresenta grande frequência na primavera e outono, pelo maior número de noites limpas; mas como fenômeno principalmente terrestre, de anticiclones frios, será mais comum no inverno, e mais raro no verão. Nesse particular, contrasta com o de origem marítima, como se verifica na Escócia, onde numa distância de apenas 14 km do litoral, o máximo de verão (mar) se torna em máximo de inverno (terra).

Pressão atmosférica

Variação com a altitude — A pressão decresce com a altura, segundo uma lei expressa pela conhecida "Fórmula de Laplace". Para a mesma diferença de nível, o declínio se torna maior em temperaturas baixas, pois a camada de ar é mais densa. Assim, supondo o gradiente térmico normal de 0,5/100 m, uma elevação de 4.000 m fará cair a pressão de 310 mm para a temperatura na base de 0°; e de ape-

nas 287 mm para a de 25°. Supondo uma pressão inferior de 762 mm, teremos nos diversos níveis:

Alt. (m)	Temperat. Nível Mar				Var. Altura para 1 mm
	10°	15°	20°	25°	
0	762	762	762	762	10,5 m
500	717	718	719	720	11,1 "
1.000	675	676	678	679	11,8 "
1.500	634	636	639	641	12,5 "
2.000	596	599	601	604	13,4 "
2.500	559	563	566	569	14,2 "
3.000	525	529	532	536	15,1 "

Claro está que durante o verão, como o calor dilata as colunas de ar, a queda de pressão se torna mais fraca em altitude. Vemos aliás que o declínio de 1 mm corresponde a 10,5 m ao nível do mar, a 15 m a 3.000 m.

Mal das montanhas — Dado as baixas cotas (3.000 m) dos picos mais elevados do Brasil, não haverá muito o que temer na respectiva ascensão. Para moradia, as cidades altas impõem restrições, sobretudo aos doentes do aparelho circulatório, mas, como veremos a seguir, encontram-se pontos habitados da Terra em altitudes extremas, 5.000 m em Chichas na Bolívia, e 4.900 m no Tibet.

A cidade do México está a 2.270 m, Quito a 2.880, Leh, no Tibet, a 3.517, e San Vicente (Bolívia), a 4.580 m. Existe no Tibet um mosteiro, o de Hanle, a 4.610 m, onde reina uma pressão média de 433 mm. O mal-estar começa pela falta de oxigênio, notada desde 3.500 m, no Himalaia; posteriormente, ocorre uma acomodação em oito dias, mas nem para todos.

No decorrer da ascensão, os sintomas consistem na respiração curta, falta de ar, fraqueza muscular, epistaxis, palpitações, náusea, fastio, dor de cabeça, insônia, tudo piorando à noite. Em

maiores alturas, como as alcançadas pelos pioneiros dos balões, já inconsciência e morte logo que a pressão cai abaixo de 300 mm. Na experiência do balão Zênite, apenas um sobrevivente, mas desde o século passado, Berson alcançara 9.100 m, sob 231 mm.

Jourdanet comprovou a anemia dos habitantes de montanhas, e Paul Bert estabeleceu que o mal começa após uma queda de 1/4 na pressão para cerca de 590 mm, ou seja a 2.000 m. Dado a escassez de oxigênio, a hemoglobina se reduz, os três primeiros dias sendo de grande sofrimento, sobretudo com o paciente deitado.

Após este prazo, a taxa de hematias se eleva da normal (5.000.000) para 8.000.000 a 4.400 m. Ao descer novamente à planície este excesso de glóbulos desaparece. É interessante notar que o mal mais se acentua sobre a neve, pois esta absorve o pouco oxigênio disponível. Contudo as montanhas, forçando a maior capacidade respiratória, contribuem para a cura dos males do pulmão, sendo famosos os sanatórios suíços, dentre os quais Davos apresenta o melhor clima possível.

Varição diurna — A pressão experimenta uma dupla oscilação no decorrer do dia, com mínimos às 4 e 16 h e máximos às 10 e 22 h. A amplitude da variação é maior no equador, em torno de 2,2 mm, e vai decaindo para os pólos, sendo por exemplo de 0,8 mm sobre Paris, e apenas 0,3 mm em Upsala.

Na zona temperada, o mínimo noturno é mais intenso no inverno que no verão, enquanto o oposto se verifica com o mínimo da tarde, mais acentuado no verão que no inverno.

Desse modo, a amplitude diurna resulta menor no inverno e maior no verão (0,8 e 1,0 mm respectivamente

em Paris). Já a amplitude noturna é maior no inverno e menor no verão (0,5 e 0,2 mm, ainda em Paris).

O efeito do verão é idêntico ao dos climas continentais que agravam, em relação aos marítimos, tanto o máximo das 10 h como o mínimo das 16 h, ambos diurnos.

Teoria — Segundo Angot, ocorre na maré diurna uma superposição de duas oscilações:

1.^o) a onda semidiurna, de amplitude idêntica para toda a Terra, e que provém da atuação do calor solar em toda a massa da atmosfera. Seus mínimos ocorrem às 4 e 16 h, e os máximos às 10 e 22 h, com período portanto de 12 horas. A amplitude, máxima no equador, em torno de 2,2 mm, vai declinando com o aumento da latitude, até se anular nos pólos.

2.^o) à oscilação descrita se sobrepõe uma onda diurna, com máximo às 9 h e mínimo às 16 h, mas amplitude proporcional à da temperatura.

Irá assim depender da situação local, sendo maior nos continentes e menor nos oceanos.

A onda diurna é explicada como segue: o resfriamento da noite produz uma contração das colunas de ar, do que resulta a advecção superior, crescendo a pressão na superfície.

Tal aumento não se interrompe com o levantar do Sol, pois o primeiro aquecimento ocorre como em vaso fechado, crescendo portanto a pressão. Só às 9 h a convecção, já mais intensa, permite um aquecimento livre: o ar se eleva, abandonando superiormente a região, onde a pressão inferior declina, a queda prosseguindo até às 16 h. Neste ponto, pelo gradual resfriamento, nova contração tem lugar, subindo de novo o barômetro.

Nas altas montanhas há um gradual deslocamento dos extremos, que evoluem para um só mínimo às 6 h e um máximo às 14 ou 15 h, tal como sucede à temperatura.

Isto porque durante a noite o ar vai esfriando e contraindo, tornando-se mais pesadas as colunas inferiores, do que decorre menor pressão nas montanhas. De dia, com o aquecimento e dilatação correspondente, o ar passa para cima, elevando a pressão nos cumes e regiões mais altas.

Claro está que nos níveis intermediários surgem regimes de transição: o mínimo da manhã se torna o principal, enquanto o da tarde se atrasa. Nos vales, por fim, é onde o mínimo da tarde mais se acentua.

Variação anual — Nos continentes a pressão é máxima no inverno e mais baixa no verão, o contrário sucedendo nos mares: isto se deve em parte à temperatura: no verão, sobre os continentes aquecidos, ocorre uma dilatação das colunas, o ar escoando superiormente para os oceanos, então mais frios. Nestes últimos ele desce, reforçando os anticiclones tropicais e simultaneamente reduzindo as Baixas marítimas na zona temperada.

É interessante verificar, aliás, que por este fato forma-se em altitude, acima de 3 km, um anticiclone de verão sobre os continentes. Nestes últimos, porém, durante o inverno, a contração das colunas de ar mais frias provoca uma advecção superior de massa, resultando pressões mais altas em terra, e reduzindo, por outro lado, as reinantes no oceano, donde o ar proveio em altitude. É também nesta época que os oceanos se mantêm relativamente aquecidos, funcionando como Depressões quentes. Por isso mesmo os anticiclones continentais se reforçam no inverno e os marítimos no

verão. Neste último agravam-se as Depressões continentais, enquanto o inverno intensifica as Baixas marítimas.

Em certas regiões pode haver uma fusão dos dois regimes, como se verifica na Europa ocidental, sob um máximo continental de inverno e outro marítimo de verão, os mínimos coincidindo com a primavera e outono.

Poderemos resumir o que foi dito numa regra simples: os centros de maior temperatura têm menor pressão; os de temperatura mínima, a maior pressão. Contudo, a oscilação dos valores irá se acertuando com a latitude: enquanto amplitude diurna era máxima no equador e diminuía para os pólos, sucede o contrário à amplitude anual. Esta é mínima no equador e vai aumentando com a latitude, como o demonstram as cartas de "isokatana-baras" (linhas que unem os pontos de mesma amplitude anual).

Uma simples consideração hidrostática mostra também que no verão, pela dilatação das colunas atmosféricas, a pressão será maior nas montanhas que no inverno, quando o frio produz a contração das referidas colunas.

A amplitude anual crescerá, portanto, com a altitude, como vemos a seguir:

	Pressão (mm)			
	Alt. (m)	Mínimo	Máximo	Amplitude
Geneve	405	724,7	728,0	3,3
Sonnblick	3.100	514,4	525,0	10,6

A explicação é a mesma já oferecida para a variação diurna, e vem confirmar a existência, nos continentes, do anticiclone superior de verão.

Variação em latitude — Como já verificado por Ferrel, a pressão é baixa de 0° a 10° e elevada de 30° a 40° de

latitude, decrescendo para a faixa de 60°-70°, donde se eleva novamente até os pólos.

Pressão anual (mm)	
80°N	758,8
70°	57,6
60°	57,5
50°	58,7
40°	59,9
30°	59,0
20°	57,9
10°N	57,9
Equador	59,4
10°S	61,1
20°	63,2
30°	65,4
40°	60,3
50°S	52,5

O talveg equatorial se desloca em latitude com o Sol, como sede da FIT. Mas a descrição das formações médias melhor será compreendida no capítulo seguinte, sobre os ventos.

Ventos em geral

Direção

Varição latitudinal — Entre o equador e os trópicos sopram os alísios de componente E, provenientes dos anticiclones marítimos. Apresentam eles elevada persistência, sobretudo nos oceanos, com direções de NE e SE, respectivamente nos hemisférios norte e sul.

As primeiras (NE) dominam de 35°N a 39°N, as últimas (SE) de 30°S ao equador, e às vezes até 7°N.

Os alísios convergem para uma zona de calmaria (o doldrum), que pode não existir, substituída então pela FIT. A faixa em questão, próxima ao equador, se encontra geralmente no hemisfério norte, como sede de um *through* de baixas pressões.

Ela é mais estreita de novembro a maio e mais larga de junho a outubro, com dimensões variando de 2 a 11° de latitude.

Nos trópicos nota-se uma extensa zona de alta pressão, sobretudo oceânica, e constituída pelos "centros de ação". Estes são, contudo, interrompidos nos continentes por Depressões de origem térmica.

Nos referidos centros de alta pressão dominam calmaria (latitudes dos cavalos), delas divergindo alísios para o equador e correntes de "retorno" para a zona temperada. Estas sopram de NW no hemisfério sul e SW no setentrional, mas vão gradualmente se incorporando aos ventos gerais de W. Estes últimos apresentam, contudo, uma persistência bem menor que a dos alísios, sendo freqüentemente substituídos por componentes de E, N ou S. Todas provêm das depressões e anticiclones migratórios que percorrem as faixas temperadas, de Oeste para Leste: por isto a pressão média se conserva baixa de 50° a 70°, e se aprofunda mesmo nos oceanos, em intensos ciclones de origem parcialmente térmica.

De 65° para o pólo a pressão cresce novamente até as Altas frias das calotas geladas, de onde divergem ventos de E, também com fraca persistência.

Tais anticiclones térmicos, oriundos da glaciação nos pólos, também se formam na Groenlândia.

Segundo Conrad, temos a seguinte variação latitudinal:

	75°N	60°	30°	10°	Eq.	10°S	30°	60°	80°S
Pressão (mb)	1.014	1.010	1.016	1.010	1.010	1.012	1.018	990	997
Vento	ENE	WSW	C	NE	C	SE	C	WNW	ESE

Áreas oceânicas ocupadas:

Doldrum — 9%

Alísios — 31%

Monções — 6%

Centros-ação — 20%

Ventos Oeste — 24%

Ventos Este (polar) — 10%

130

Influência dos continentes — No verão, permanecendo as terras mais quentes que os mares, tenderão a formar Baixas, que interrompem, como dissemos, o circuito de altas pressões na faixa tropical, mantido contudo nos oceanos. As referidas Depressões estão sempre em conexão com o *through* equatorial do *doldrum*. Desse modo, os alísios de NE (ou SE) ficam limitados às regiões marítimas, enquanto correntes já de SW (ou NW) sopram para as Baixas continentais, com uma direção mais normal às isóbaras no lado equatorial e mais tangencial no lado polar, tudo devido ao fraco valor da "força desviante" no equador.

As Baixas em questão podem mesmo se agravar, como na Ásia, até resultarem na formação de uma "monção de Verão".

Já durante o inverno os continentes frios tendem a criar anticiclones, dos quais os ventos divergem; mas somente na Ásia chega a se constituir numa "monção de inverno".

Enquanto isso, e ainda neste período, o relativo aquecimento dos oceanos aí intensifica os centros depressionários como nas Aleutas e Islândia, resultando em considerável atividade ciclônica das FP. Este fato reforça as faixas de ventos W, cuja latitude fica mais reduzida nos mares.

As diferenças entre inverno e verão se apresentam mais intensas no hemisfério norte e menos sensíveis no sul, cujos continentes ocupam menor área. Delas resultam dois quadros distintos, a seguir expostos:

Variação anual — em julho, estação quente do hemisfério boreal, uma zona de Baixas circunda a Terra nas latitudes de 5°S a 15°N, intensificando-se no sudoeste dos Estados Unidos, Saara, Arábia e Tibet, sob a forma de Depressões fechadas.

No Atlântico e Pacífico estacionam dois anticiclones subtropicais, de 25 a 45°N, pois os ciclones das Aleutas e Islândia se encontram agora quase extintos.

No hemisfério sul os centros de ação sediados no Atlântico, Pacífico e Índico, ficam parcialmente interrompidos na América do Sul, África e Austrália, por pequenos núcleos depressionários. É nesta época que os alísios de SE do Índico, após terem atravessado o equador, tomam a direção de SW,

encaminhando-se para a Baixa do Tibet, como monção.

Em maiores latitudes, a pressão decresce no hemisfério sul até o Oceano Antártico, sede da zona de Baixas circumpolar. Eleva-se a seguir na calota, para o centro de Alta no pólo sul.

b) Em *janeiro* reina um forte anticiclone frio na Sibéria, do qual sopra a monção, Altas mais enfraquecidas aparecendo no Canadá, Estados Unidos e Groenlândia. Duas Depressões intensas, centradas nas Aleutas e Islândia, se diferem, respectivamente, no Pacífico e Atlântico, cujos centros de ação permanecem agora reduzidos. Ao longo do Mediterrâneo estende-se um *through* de Baixas, varrido por ciclones.

No hemisfério sul, em pleno verão, Depressões quentes estacionam no Chaco, África do Sul e Austrália, separando nitidamente os três centros de ação oceânicos. Ao sul destes últimos se estende a zona de Baixas circumpolar, que bloqueia o anticiclone do Antártico.

Variação diurna — As correntes locais (brisas diversas) produzem no decorrer do dia variações nítidas e quase repentinas na direção do vento, que serão adiante estudadas. Onde tais condições especiais não existem, como nas grandes planícies, longe do mar e das montanhas, nota-se, contudo, um fato interessante: os ventos médios (resultantes do polígono de frequências para cada hora do dia) se distribuem em torno de um "centro", que é a extremidade da "resultante geral" na "média diária".

Desse modo, o "vento médio" para cada hora será a soma vetorial do "vento médio geral" e de uma "componente heliotrópica" que aponta para o sol, sendo assim em nosso he-

misfério de E às 6 h, NE às 9 h, N às 12 h, NW às 15 h, W às 18 h, SW às 21 h, S às 24 h e SE às 3 h.

Müller, numa análise para Potsdam, chamou aliás de "vento convectivo", a referida componente.

Velocidade

A maior velocidade efetivamente marcada por um anemômetro foi de 231 mil metros por hora, no Mt. Washington.

Mas nos tornados ocorrem valores bem maiores, ultrapassando 300 metros por segundo, como se verificou nos Estados Unidos.

Influência fisiológica — O vento, pela lei de Dalton, agrava a evaporação, assim secando o solo e as plantas, que passam a exigir mais chuva, para compensar a perda de água. Em relação ao homem, as correntes de ar se apresentam nocivas em dias frios, pois retiram calor da pele, resultando num ambiente mais desagradável.

Nos dias quentes, porém, favorecendo a evaporação do suor, tornam o calor mais suportável. Como efeito psíquico, o vento estimula para o trabalho, enquanto a calmaria enerva, aconselhando o descanso.

Cumpra não esquecermos o aspecto higiênico, pois a agitação renova o ar estagnado e impuro. Por outro lado as calmarias, sobretudo quando associadas a nevoeiros nos vales, permitem o acúmulo de impurezas nocivas, com resultados, às vezes, desastrosos e mortais (*smog*).

Já houve mesmo um registro de 56 horas seguidas sob calma absoluta, em locais da Inglaterra.

Influência do relevo — A velocidade dos ventos é nos vales menor que na

planície, permitindo que as árvores se quebrem menos. Tal fato, aliado à reduzida evaporação, resulta numa floresta densa e úmida, com verde melhor definido nos vales, enquanto na planície cresce sobretudo grama.

Influência dos continentes — Em terra, devido ao maior atrito, a velocidade do vento é sempre menor que no oceano, onde as correntes aéreas não encontram obstáculos.

Influência das cidades — Estas reduzem de 20 a 30% a velocidade em relação ao campo, aumentando a taxa das calmas de 5% a 20%. As rajadas, contudo, têm seus limites extremos diminuídos só de 10 a 20%.

Influência da floresta — A barreira das árvores reduz bastante a velocidade do vento e, igualmente, a evaporação. As medidas realizadas indicam que árvores de 20 metros decrescem a velocidade para 80% na sua própria altura, 40% já a 18 metros, e, apenas, 8% a 4 metros. Desse modo um simples renque de arbustos já defende bem contra ventos frios ou quentes uma pequena área, e mesmo prados de grama apresentam um efeito sensível.

Influência dos lagos — Esta é mais notável no inverno, quando a velocidade se torna menor a barlavento e maior a sota-vento, talvez devido ao fraco atrito sobre a massa líquida.

No verão, porém, não existe qualquer diferença entre as duas margens.

Varição diurna — A velocidade é mínima durante a noite, quando predominam calmarias; mas aumenta de dia para um máximo que se produz de 13 às 15 h.

À noite, realmente, a estabilidade impede a mistura por turbulência com o vento mais veloz das camadas supe-

riores. Durante o dia, além dos mais intensos gradientes gerais da pressão, causados pelo maior aquecimento, também a convecção mistura o ar do solo com o das camadas elevadas. O primeiro adquire assim o *momentum* do segundo, ficando pois mais veloz. Por outro lado, sendo mais intensa tal mistura no verão, é neste período que a “amplitude” da velocidade, cujo valor oscila no ano de 1,5 a 3,0 metros, se torna mais elevada.

Nas montanhas, porém, e abstraindo os ventos locais, a velocidade se apresenta mínima de dia e máxima à noite; o nível de mudança do regime em relação ao solo inferior, se situa, aproximadamente, a 70 metros.

Realmente, durante o dia, pela mistura com o vento mais lento das baixas camadas, a velocidade diminui nas serras. À noite, a estabilidade impede o referido intercâmbio, conservando as correntes superiores sua alta velocidade.

Por isso, no inverno, o mínimo da velocidade ocorrerá às 15 h, nas montanhas. Mas, como dissemos atrás, a amplitude diurna é maior no verão nas baixas camadas e, por este fato, o mínimo não mais se produzirá nas regiões elevadas às 14 h, como no inverno, mas já às 9 h.

Nos mares, contudo, o mínimo da velocidade surge à noite, devido à maior instabilidade, com mínimo de dia. Mas a oscilação diurna apresenta menor amplitude que nos continentes.

Varição anual — De um modo geral a velocidade dos ventos é maior no inverno, sob os mais intensos gradientes de pressão oriundos da forte diferença de radiação nítida entre o equador e os pólos. E menor no verão, quando dominam calmarias, a radiação nítida apresentando menor diferença latitudinal.

Variação em altitude — Devido à redução do atrito, a velocidade do vento cresce rapidamente com a altura, apresentando, por exemplo, 300 m em Paris, um valor quádruplo do superficial.

Pode-se afirmar que, em média, a velocidade a 500 metros é dupla da registrada no solo. Para maiores alturas o vento vai aumentando de velocidade, até um máximo no *jet-stream*, onde logra atingir 350 mil metros por hora. O *jet*, como toda a circulação geral, é migratório, encontrando-se a maior latitude no verão e a menor no inverno.

Brisas

As diferenças de aquecimento verificadas entre terras e mares determinam ventos que se sobrepõem à circulação geral. Quando os mesmos se originam da variação diurna da temperatura constituem as brisas. Se produzidos pela variação anual, as monções.

Teoria — As causas de tais fenômenos podem ser assim resumidas: Pela manhã o ar se aquece, rapidamente, na terra, porém, muito pouco no oceano, como já foi explicado. A maior dilatação das colunas atmosféricas no continente aí resulta, para os níveis superiores, em pressão maior que na área líquida, dando origem a uma corrente em altitude terra-mar, que esvaia, parcialmente, a orla litorânea.

A pressão na superfície ficará, pois, menor em terra, o gradiente bórico assim formado se traduzindo numa corrente inferior mar-terra que constitui a "brisa de mar". Esta não é, aliás, muito espessa, em média só 400 m, já no nível 600 m (em Toulon, por exemplo) aparecendo o vento terra-mar, oposto à brisa.

Durante a noite, o continente esfria mais que a área líquida, no primeiro

se contraindo, portanto, em maior grau as colunas de ar. De tudo resulta menor pressão em altitude sobre a terra que no oceano.

Uma corrente elevada mar-terra tem, assim, lugar, esvaziando parcialmente as camadas de ar do oceano, e originando na superfície maior pressão no continente. O gradiente bórico resultante provoca então um vento inferior terra-mar, que é a "brisa de terra".

Pela manhã e à tarde, sob o equilíbrio da temperatura, as brisas cessam, substituídas por períodos de calma.

Tais fenômenos ocorrem sobretudo nos dias quentes e calmos, deixando de se produzir nos frios e chuvosos, quando são muito reduzidas as diferenças de aquecimento. Também não se verificam nas ocasiões de vento forte.

Direção — Formada, como vimos, pelo gradiente de pressão oceano-contidente, este, por sua vez, resultante de um gradiente térmico oposto durante o dia, a "brisa de mar" soprará de início perpendicularmente ao litoral.

Mais para a tarde, quando o ar já percorreu maior trajetória, a força de Coriolis faz girar as correntes para a direita (hemisfério norte) ou a esquerda (hemisfério sul). Assim na costa meridional do Brasil as brisas começarão de E, rondando para S a SE no decorrer do dia.

Já o vento de terra, que na mesma região principia de W, se tornará de N a NW no transcurso da noite.

Período — Nas baixas latitudes, a brisa de mar aparece às 10 h, muitas vezes só às 12 h, durando até o por do Sol, e trazendo ar frio e úmido ao continente. Ela já se observa ao largo, longe da praia, dando uma cor azul à água. Segue-se um período de calmas, sur-

gindo à noite a brisa da terra, mais quente, e que leva o ar seco e impuro para a costa.

Velocidade — Se a brisa coincidir em direção com o vento geral, poderá adquirir uma forte velocidade à tarde. Isto se verifica, por exemplo, em Valparaíso, no verão, quando a corrente marítima produz uma ventania violenta, mas que cessa por vezes bruscamente, sob calmaria total.

Em outros casos, somando-se à brisa de vale, a do mar se reforça muito. Sua velocidade é, aliás, superior à de "terra", por serem os continentes em média mais quentes que os oceanos: durante todo o ano nas, baixas latitudes, mas só durante o verão, nas altas.

O gradiente terra-mar formado de dia será assim uma intensificação do gradiente "normal", resultando numa brisa mais forte. A velocidade destes ventos é muito variável: assim, na Nova Inglaterra principiam com 5 a 13 km/h entre 8 e 10 h da manhã, atingindo 23 km/h já às 3 horas da tarde.

Mas não é somente o maior gradiente térmico durante o dia que provoca a grande velocidade da brisa do mar. Como Köppen já explicara, a força do vento cresce sempre à tarde em terra, pois a convecção e turbulência fazem descer ao solo as correntes de maior velocidade das camadas superiores, enquanto o ar mais calmo da superfície se eleva pelo aquecimento.

Penetração — As brisas marítimas na zona temperada não avançam mais que 30 km pelo continente. Mas em certas regiões tropicais podem penetrar facilmente 50 ou até 90 km, normalmente à costa.

Variação anual — Nas baixas latitudes as brisas sopram durante todo o ano

como vimos (na média, em 70% dos dias). Isto porque em tais regiões não há propriamente um inverno; aliás em Karachi, na Índia, a brisa sopra todos os dias. Nas latitudes elevadas, contudo, tais fenômenos são exclusivos do verão.

Ação climática — O efeito da brisa se exerce sobretudo na temperatura, que logo declina bastante, com um máximo fraco antes do verito em questão, outro máximo ocorrendo depois, às vezes.

No Senegal, onde o termômetro costuma atingir 40°, a brisa pode fazer cair a temperatura de 11° em 15 minutos, aumentando a umidade em 42%. Assim temos às 12 h 30 nesta região: vento NE, com 39,2 e 3% de umidade; já às 12 h 45, NW, com 28° e 45% e às 13 h ainda NW, sob 26° e 61%.

Pela convecção a que dá lugar, a brisa de mar produz, freqüentemente, trovoadas à tarde.

Brisa de terra — Esta começa a se formar na praia, e vai abrindo caminho até o oceano, onde logo se percebe o cheiro da terra e de flores. Contudo, ela é sempre mais fraca que o verito marítimo, pois o gradiente térmico inverso (oceano-continente) é mais reduzido à noite que o terra-mar de dia. Por isso o "terral" só avança uns poucos quilômetros pelo oceano.

Como já dissemos, sendo o gradiente normal da temperatura na direção continente-oceano, o resfriamento à noite demora a invertê-lo, só o fazendo fracamente. Além disso, a brisa de terra é sempre diminuída pelo atrito, mais intenso no continente, enquanto a de mar sofre apenas reduzido desgaste no oceano.

Brisas de lago — Pelo mesmo motivo (diferenças de aquecimento) o fenô-

meno das brisas também ocorrerá nos grandes lagos.

Assim em Gêrève, segundo Forel, a brisa de terra (*morget*) sopra desde às 17 h até 7 ou 9 h do dia seguinte, sendo que no inverno, quando o lago está mais quente que a terra, aquela domina o dia inteiro. Já a própria brisa do lago (*rébat*) ocorre de dia, das 10 às 16 h, sendo porém mais fraca que o *morget*. Ela penetra no máximo 3 km em terra, sua espessura não ultrapassando 250 m e acarreta nos dias limpos um declínio médio de 3° na temperatura. No lago de Michigan a brisa é mais nítida no fim da primavera, dado o maior contraste térmico nas superfícies. Sua espessura é, contudo, de 500 m, com uma penetração até 3 km, em média se inicia cerca das 12 ou 13 h, durando até às 24 h. Quanto à brisa de terra, fará subir, nitidamente, a temperatura no litoral.

Monções

Os ventos assim denominados (do árabe *mausin* — estação) obedecem à mesma causa que as brisas: diferença de temperatura entre continente e oceano. Mas enquanto as brisas resultam de aquecimento diurno e resfriamento noturno, ambos mais fortes em terra, as monções se originam do aquecimento no verão e resfriamento no inverno, igualmente mais intensos nos continentes que nos oceanos.

As brisas eram, como vimos, ventos periódicos, mas de pouca velocidade, dado a quase inapreciável diferença de pressão oceano-continente que as produz.

As monções, contudo, são muito mais intensas: primeiro pela sua permanência, pois sopram durante todo o verão ou todo o inverno. Depois pela penetração, bem mais profunda que a das

brisas, pois atingem até grandes distâncias, sofrendo assim plena atuação da força de Coriolis, sob um gradiente de pressão bem determinado.

Qualquer continente produz monções, mas só as principais são, como tais, consideradas.

Note-se, aliás, que, exigindo uma forte diferença de temperatura entre o verão e inverno, os ventos em questão não podem se caracterizar nas latitudes equatoriais.

Monções de verão — Neste período o ar mais aquecido das terras sofre dilatação e se eleva, acarretando, pelo mesmo mecanismo já descrito nas brisas, maior pressão em níveis elevados no continente que no oceano.

Origina-se, então, uma corrente superior terra-mar, que esvazia parcialmente o continente, em cuja superfície uma Baixa vai se intensificando. Para esta sopra, então, do mar frio e sob pressão alta a chamada "monção do verão".

Como, porém, há tempo bastante para que a força de Coriolis atue livremente, da mesma resultam, no litoral leste das terras, correntes de SE ou NE, respectivamente, nos hemisférios norte ou sul. Já nas costas ocidentais herão elas de NW ou SW, conforme o hemisfério; nas setentrionais de NE ou NW e nas meridionais SW ou SE, sempre no hemisfério norte ou sul.

Assim, a monção mais característica, que é a da Índia, possui uma direção de SW. Para o Brasil teríamos neste caso um vento de NW na costa setentrional, ou melhor de N, por ser aí muito fraco o vetor de Coriolis.

No litoral leste sopraria a monção de NE, as direções rondando para SE na costa do Estado do Rio de Janeiro, e de NE no litoral sul.

Mas no Brasil a monção é muito menos caracterizada que, por exemplo, na Ásia ou na Espanha, onde os ventos sopram do mar frio para a terra muito quente. O mesmo se poderá dizer da Austrália e da Guiné, ambos com monções típicas.

Além disso, os fortes alísios do Brasil são apenas modificados, mas não destruídos pela monção.

Monção de inverno — Esta corresponde à brisa de terra: no continente muito frio, face ao oceano quente, a maior contração das colunas resulta em menor pressão dos níveis superiores, numa comparação aos mares. Assim, terá lugar uma corrente de altitude oceano-continente. Neste último, o acúmulo de ar dá origem a um anticiclone superficial, donde os ventos divergem nos níveis baixos em direção ao mar, constituindo a "monção de inverno". Sob a forma desviante de Coriolis as direções serão no hemisfério norte as seguintes: SW na costa setentrional dos continentes; NW na oriental; NE na meridional e SE na continental.

A monção de inverno mais conhecida é, igualmente, a da Ásia, que acarreta ventos de NE na Índia e NW no litoral da China. As diferenças de pressão se apresentam, porém, mais intensas na estação fria, atingindo 30 mm entre a Alta da Sibéria e a Baixa da Islândia ou 25 mm entre a primeira e o ciclone das Aleutas. Tais valores correspondem a uma diferença de temperatura de 24° no inverno, que é o declínio notado entre a Europa e a Sibéria. Compara-se este último com o aumento de apenas 7° no verão entre a primeira e a segunda regiões, o que corresponde a uma queda de 15 mm entre a Alta dos Açores e a Baixa do Tibet.

No hemisfério sul não se verifica, aliás, qualquer monção de inverno.

Comparando as duas estações, poderemos concluir que as monções só se consideram bem caracterizadas quando no decorrer do ano ocorre um giro de 180° nos ventos de inverno para verão.

Também pelo seu efeito no Tempo, as monções devem produzir na estação quente um máximo de chuva e umidade, os mínimos ocorrendo no inverno.

Nos Estados Unidos, por exemplo, nota-se apenas um predomínio de NW no inverno e SW no verão, com giro de 90°, traduzindo uma "tendência" para monção. Na Austrália setentrional, porém, predomina NW no verão e SE no inverno, já havendo, portanto, uma monção típica.

Pequenas baías ou golfos se comportam na estação fria com os mesmos efeitos, embora em menor escala que os grandes oceanos. Assim, em latitudes superiores a 30° os pequenos mares se encontram no inverno ocupados por Baixas, com a circulação correspondente, a menos que esta seja dominada pela geral. Os ventos serão, assim, de S a W no setor oriental e de N a E no ocidental.

No Cáspio ocorre, aliás, este caso: como durante o inverno o mar não congelado está mais quente que a terra, nele se forma uma Baixa, o ar tendendo a fluir para esta última. No verão, por mais frio que a terra aquecida, saem do Cáspio correntes para aquela, ou seja uma pequena monção de verão.

Correntes marinhas

Os ventos constituem a causa fundamental das correntes oceânicas, cuja direção determinam, fazendo-as reproduzir na superfície dos mares a circulação das Altas e Baixas atmosféricas.

Os efeitos térmicos destas últimas se tornam, assim, mais acentuados pelas correntes, devido à defasagem existente na temperatura da água em relação à do ar.

a) *Nas baixas latitudes*, de 0 a 40°, e considerando a rotação dos ventos em torno dos centros de ação, as costas orientais, como a do Brasil, serão aquecidas por correntes quentes, provenientes do equador. Enquanto isso as ocidentais, como a de Angola, no Atlântico, ou as do Chile e Peru, no Pacífico, ficarão resfriadas pelas correntes de retorno, o mesmo se verificando no hemisfério norte, em Marrocos ou na Califórnia.

Ora, já dizia Hann que tais "rios oceânicos" reforçavam de muito os efeitos produzidos pelos ventos na orientação das isotermas.

A tal propósito, coube a Dinklage explicar que quando o alísio sopra de terra, arrastando as águas do mar para oeste, provoca uma subida até a superfície do líquido mais frio do fundo, bem caracterizado pela sua cor verde-oliva.

Este efeito de sucção permite justificar as baixas temperaturas litorâneas no Chile e Peru, sob a corrente de Humboldt. Efeito idêntico se constata na Califórnia, Marrocos, África do Sul etc., onde a superfície fria corresponde a chuvas escassas, pois as correntes seguem para o equador, com o ar se aquecendo e afastando do ponto de orvalho. Isto justifica, em parte, os desertos encontrados no Chile, Peru, Kalahari, sujeitos a freqüentes nevoeiros (*garuas* no Peru; *cacimbo* em Benguela), sob noites frescas.

Contudo, sendo o alísio de SE mais intenso que o de NE, as correntes frias do hemisfério sul apresentam maior intensidade, mesmo porque melhor alimentados pela grande "corrente An-

tártica" que circunda o continente polar.

A monção de SW, que sopra no verão, de julho a setembro na Guiné, também eleva a água fria do fundo, resultando em uma temperatura na superfície de 16°, contra 27° para a mesma latitude, na zona desprovida de monção.

Pelo contrário, nas costas orientais o alísio acumulará água quente, como se verifica no Brasil.

Quanto aos ventos de E no equador, aí produzem duas correntes frescas a princípio e, depois, quentes, ambas na direção E, uma no hemisfério norte, outra no sul. Entre elas se situa uma contra-corrente oposta equatorial, proveniente de W, e que coincidirá com as calmas.

No cabo de São Roque a antes citada corrente equatorial se divide, seguindo um ramo para o Golfo do México, donde sai quente e intenso, com o nome de *Gulf-Stream*, em direção ao Atlântico Norte. Outro ramo, que se encaminha para o Atlântico Sul como "corrente do Brasil" já é mais fraco, embora de efeitos nítidos no clima. Realmente, as correntes quentes que vêm do equador provocam o aumento das chuvas, pois trazem ar saturado, de alta tensão de vapor, o qual vai se condensando nas terras mais frias, em maiores latitudes.

Serão desse modo muito úmidas as costas orientais: Brasil, Austrália, África, Estados Unidos e China.

b) *Nas altas latitudes*, acima de 40°, como os ventos giram em torno das Baixas e, portanto, num sentido oposto ao das Altas oceânicas, as correntes experimentam direções contrárias às da zona tropical; haverá assim águas frias, provenientes do pólo, nas costas orientais e outras quentes, oriundas do trópico, nas ocidentais.

Os ventos de SW que sopram no Atlântico Norte em torno da Baixa da Islândia, conduzem, portanto, a água quente da *Gulf-Stream* até o litoral da Noruega, mais aquecido, por isso mesmo, que qualquer outro de latitude idêntica. O efeito de resfriamento nas costas ocidentais entre 0 e 40° é assim substituído por um aquecimento nas latitudes elevadas, bem visível no desvio de isotermas para o pólo.

O mesmo acontece, aliás, com o Kuro Siwo no Pacífico.

Já nas costas orientais os ventos que sopram de W, portanto da terra para o mar, irão afastar do litoral as correntes quentes, dando lugar a outras frias, como a do Labrador, que traz inúmeros *icebergs*, desviando, fortemente, as isotermas para menores latitudes.

No verão os ventos sopram com frequência para a terra, pelo efeito das monções, mas o oceano permanece nesta época, mais fresco que o continente, cuja temperatura tenderá, assim, a se reduzir.

Nas latitudes elevadas, as correntes quentes provocam maiores chuvas no inverno, pois o ar aquecido no oceano é resfriado em terra, onde sofrerá condensação.

No verão, porém, a precipitação torna-se mínima, uma vez que a elevação da temperatura no continente afasta as massas do ponto de orvalho. Um tal quadro se confirma na Noruega e Columbia Britânica, sob os ventos de W e SW.

No hemisfério meridional, apenas o sul do Chile sofre o efeito das correntes de W, sendo assim muito chuvoso, para o que contribuem, aliás, o recorte do litoral e a barreira dos Andes.

Precipitação

Origem das chuvas — Muito embora o simples resfriamento por advecção ou radiação possa formar algumas espécies de nuvens, a ocorrência de chuvas exige uma condensação intensa e permanente, que só os movimentos ascensionais do ar permitem manter. Estes últimos se processam segundo os mecanismos adiante descritos, que dão origem a três tipos de precipitação:

a) *Chuvas de convecção* — provenientes da subida local das partículas em grandes áreas ou faixas, mas devido, unicamente, à instabilidade atmosférica;

b) *Chuvas de relevo* — resultantes da subida forçada do ar ao galgar as montanhas. As precipitações se produzem a barlavento, surgindo uma área mais seca a sota-vento, na região de descida. Mas tudo dependerá da existência e orientação das grandes cadeias, que muitas vezes, apenas, reforçam as chuvas locais ou frontais.

Influência da latitude — a) A precipitação é máxima na zona equatorial sob a atividade da FIT, faixa de convergência dos alísios. Nela ocorrem “chuvas de convecção”, as altas temperaturas na superfície resultando em totais elevados, da ordem de 3.000 a 5.000 mm/ano. Como a região ocupada pela FIT se desloca em latitude com o movimento anual do Sol, outro tanto se verifica com as respectivas chuvas;

b) As precipitações, ainda de convecção e, por vezes, frontais, decrescem a seguir para um mínimo na zona seca dos centros de ação, entre 30 e 40° de latitude. Será sempre mais árida (aí se formando desertos sob o movimento descendente do ar), a costa oriental dos continentes onde chove menos de 200 mm/ano (8 mm em Copiapó).

Contudo, permanece mais chuvosa, pela gradual ascensão das camadas

atmosférica, a costa oriental, onde o alísio provém do equador;

c) As precipitações crescem a um novo máximo na região das "Frentes Polares", em latitudes 50 a 60°, sendo mais intensa e generalizada a faixa do hemisfério sul, dado a maior área oceânica deste último. Trata-se de "chuvas ciclônicas" provenientes da ascensão forçada, sobre as correntes polares de W, dos "ventos de retorno" dos anticlones subtropicais;

d) Uma segunda área de precipitação mínima ocorrerá nos pólos, onde o escasso vapor permitido pela baixa temperatura, aliado à estabilidade, anticiclônica, não logra produzir mais de 300 mm/ano (ao norte da Sibéria 200 mm).

Tal precipitação ocorre nas "Frentes Árticas", ainda como "chuvas 'ciclônicas'".

Nos continentes temos a seguinte altura média anual (mm):

80°N	350	Equador	1.950
70°N	350	10°S	1.710
60°	480	20°	750
50°	590	30°	660
40°	530	40°	940
30°	600	50°	1.160
20°	820	60°	1.020
10°	1.920	70°	890

Na verdade, o hemisfério norte recebe por ano 254,00 km³ de chuva, e o hemisfério sul 257,00 km³.

Os valores citados são médias, que chuvas isoladas podem ultrapassar de muito, conforme os exemplos abaixo:

Precipitações máximas — Baguio, Filipinas, 1.170 mm/24 h; Cherrapoundj, Índia, 1.036 mm/24 h; Moligt-les Bains, Pirineus, 313 em 1 h 30; Courtea de

Arges, Romênia, 240 mm em 20 min.; Cherrapunji, Índia, 9.300 mm em 1 mês (julho, 1869).

Influência dos continentes — As chuvas decrescem, de modo geral, para o interior das terras, e, assim, no inverno, quando estas se encontram mais frias, a precipitação ocorre sobretudo próximo ao litoral, junto à fonte marítima do vapor.

No verão, porém, quando a maior temperatura provoca uma intensa evaporação, as precipitações se verificam, em sua maioria, no interior das grandes áreas terrestres.

Nas baixas latitudes chove mais nas costas orientais que nas ocidentais dos continentes, em virtude do movimento ascensional de E para W, registrado nos centros de ação.

Acresce notar que nos litorais de leste (Brasil, Estados Unidos, China etc.) o alísio se resfria pelo trajeto para maiores latitudes, aproximando-se, assim, da saturação. Já nos litorais oeste (Chile, Peru, Angola, Saara, Califórnia) os alísios caminham para o equador e sofrem aquecimento, afastando-se do ponto de orvalho.

Nas altas latitudes o quadro se inverte: as costas ocidentais, que recebem ar marítimo de W, são mais úmidas que as orientais, sob ventos terrestres também de W.

Influência das correntes marinhas — É claro que nas faixas de correntes oceânicas quentes, como as do Brasil, Gulf-Stream, Kuro Siwo, as chuvas ficam mais intensas. Não tanto pelas correntes em si, mas porque correspondem a uma circulação geral favorável às precipitações.

Enquanto isso, nas zonas de correntes frias (Humboldt, Benguela, Canárias, Califórnia) são as chuvas muito escas-

sas, ocorrendo, sobretudo, nevoeiros. Trata-se, igualmente, da faixa mais estável, a leste dos centros de ação.

Influência das florestas — As regiões arborizadas aumentam as chuvas de 10%, em média, nos trópicos, onde o desflorestamento sempre agrava as secas; na Alemanha o aumento comprovado foi de 6%. Sobretudo nas montanhas a floresta é mais útil, pois retém a água, reduzindo o *run-off*. Mas, de maneira geral, só lhe devemos atribuir um papel auxiliar na formação da chuva, e até em pequena escala, contrariamente à crença oposta, generalizada entre os leigos.

De qualquer modo, pela coleta que realizam das gotas de orvalho (ou geada) as árvores dão origem a uma "precipitação" que de outro modo não ocorreria.

140

Finalmente as florestas retêm a carga de neve, e, assim, retardando o degelo na primavera, permitem evitar grandes inundações.

Influência das cidades — Estas aumentam as chuvas em 5 a 10% dado a maior convecção resultante do aquecimento superficial e que, aliado à impureza do ar, provoca elevada nebulosidade.

Influência dos lagos — A barlavento de tais superfícies líquidas a chuva no inverno é mais escassa que a sota-vento, onde a tensão do vapor e a nebulosidade atingem maiores valores.

No verão, pelo contrário, chove mais a barlavento, devido à redução da temperatura e, portanto, da instabilidade a sota-vento. No conjunto do ano, contudo, o número de dias de chuva será menor a barlavento que a sota-vento.

Variação com a altitude — A barlavento das montanhas a precipitação

aumenta com a altura, como ocorre nos Andes do Chile e nas Rochosas. Não devemos esquecer, também, as chuvas de monção, fortemente agravadas no Himalaia.

Em comparação, o lado de sota-vento, devido à descida do ar, é sempre mais seco, como se verifica na Patagônia, ou no Tibet.

Variação diurna — Esta pode obedecer a um regime continental ou marítimo.

a) No primeiro, a maior instabilidade ocorre pelo aquecimento do solo à tarde e, assim, o máximo das chuvas se verifica das 15 às 18 h, por ocasião da maior temperatura e menor umidade; as precipitações adquirem, sobretudo, a forma de "pancadas". Quanto ao mínimo ocorrerá pela manhã, de 6 às 9 h, em condições opostas. Este tipo, mais comum na zona tropical, é também registrado durante o verão na faixa temperada.

b) Já o regime marítimo provém da maior instabilidade à noite, sobre os oceanos, onde malgrado a pequena variação diurna da temperatura superficial, o ar das camadas superiores sofre acentuado resfriamento noturno; deste resulta um maior gradiente térmico vertical, com chuvas mais frequentes de 3 às 8 h.

O mesmo regime também ocorre nas terras tropicais, junto ao litoral; bem como na zona temperada, durante o inverno, quando a chuva é maior pela manhã, de 3 às 9 h, e menor à tarde, das 12 às 18 h. A precipitação coincidirá, portanto, com a menor temperatura e maior umidade.

Variação anual — Para melhor compreensão, transcreveremos, de início, o

clássico esquema de Petterssen, sobre a variação latitudinal dos regimes:

- a) Chuvas durante todo o ano — na faixa junto ao equador, sempre coberta pela FIT (0 a 10°);
- b) Chuva no verão, seca no inverno — em latitudes já mais elevadas, que as nuvens da FIT só podem cobrir no verão; e isto porque tal Frente se retira no inverno para outro hemisfério (10 a 20°);
- c) Pouca chuva, somente no verão, com seca o resto do ano (20 a 25°);
- d) Seca todo o ano — na faixa dos centros de ação (25 a 30°);
- e) Pouca chuva só no inverno e seca no resto do ano. Em maior latitude;
- f) Chuva no inverno, seca no verão — zona já sob influência da Frente Polar no inverno, mas do centro de ação no verão (30 a 45°);
- g) Chuva durante todo o ano, devido às precipitações da Frente Polar, na faixa de ventos W (45 a 70°);
- h) Chuva escassa na zona glacial dos pólos, sob anticiclones estáveis (70 a 90°).

Regimes de chuva

Vejamos a descrição feita por Köppen para a zona subtropical, de 30°S a 30°N, onde a maior precipitação coincide com a mais alta umidade.

1 — *Regime Equatorial* — Duas estações chuvosas que ocorrem pouco depois dos equinócios, havendo uma seca no inverno e outra no verão (verânico). Como exemplos clássicos, temos Bogotá, Cingapura, Caracas etc., tal tipo ocorrendo próximo ao equador, de 10°S a 10°N. Ele é devido às passagens da FIT e ao maior aquecimento sob o Sol no zênite.

2 — *Regime Tropical* — a) Um único máximo chuvoso no verão, quando a FIT está sobre a região, sendo maior a altura do Sol. O inverno transcorre seco, o regime dominando a parte leste dos continentes;

b) O máximo chuvoso se desloca para o outono, embora as precipitações principiêm no fim do verão. São secos o inverno e primavera. É o tipo do Nordeste brasileiro;

c) O máximo de chuva no inverno, com verão seco — corresponde ao setor oeste dos continentes, como veremos a seguir; no Brasil, também a costa leste, próximo ao equador. Diz Haurwitz que isto se deve ao fato de serem os alísios mais intensos na estação fria, a ascensão das montanhas realizando sua “instabilidade convectiva”.

3 — *Regime de monção* — Apresenta, também, um máximo no verão, sob a monção, com mínimo no inverno seco (Bombaim, Pequim).

Nas latitudes acima de 30° — De um modo geral chove mais sobre os continentes, no verão, e sobre os mares, durante o inverno, conforme descreveremos a seguir.

4 — *Regime marítimo subtropical* — Chove no inverno, pois os centros de ação recuam para o pólo no verão, tornando seca a faixa de 30-45°, e voltam ao equador no inverno, quando as chuvas da Frente Polar podem atingir a região. Além disso, é no inverno que os mares têm sua superfície mais aquecida, acarretando instabilidade na passagem das Depressões. No verão a água relativamente mais fria agrava a estabilidade dos anticiclones tropicais, então melhor desenvolvidos, e que acarretam seca.

Este regime se estenderá, portanto, aos oceanos, dominando ainda a costa ocidental dos continentes, como na Califórnia.

5 — *Regime Mediterrâneo* — No sul da Europa existe um quadro semelhante, chovendo no inverno sobre o Mediterrâneo, percorrido pelos ciclones frontais.

6 — *Regime de Oeste continental* — As chuvas, geralmente de trovoadas, totalizam maior altura no verão, ao longo das faixas terrestres, sendo menos úmida a estação fria, quando a baixa temperatura favorece a estabilidade dos poderosos anticiclones.

O período seco de inverno é, contudo, menos longo que nos tipos tropicais ou de monção.

7 — *Regime de Oeste marítimo ciclónico* — Sob a maior atividade frontal no inverno, é então mais elevada a altura de chuva nos oceanos, relativamente mais quentes e de menos anticiclones que em terra. Este regime se verifica nas costas ocidentais dos continentes, sob latitudes elevadas, e como continuação do tipo subtropical. Mas diferem deste último pela ausência de um período seco no verão.

8 — *Regime uniforme* — Em altas latitudes, nas costas orientais, as Depressões ocorrem tanto no inverno como no verão, sendo a precipitação praticamente uniforme durante todo o ano, sem qualquer variação notável de um mês para o outro.

Influência das montanhas — Como obstáculo que se opõe ao vento, a montanha acarreta a elevação do ar na encosta de barlavento, seguindo-se a descida do mesmo na vertente oposta, de sota-vento. A referida ascensão provoca, pela distensão e resfriamento das camadas até o ponto de orvalho, a formação de nuvens e precipitação a barlavento, onde a nebulosidade e a altura da chuva de muito se elevam em relação aos valores da planície.

O fenômeno se torna mais nítido nos desertos ou regiões secas, em que só as montanhas, e apenas na vertente em questão, apresentam chuvas. Assim nas cadeias do Saara e Tibet ocorrem precipitações regulares no verão, enquanto continua seco o deserto mais abaixo.

Também entre as Rochosas e a Serra Nevada existe um deserto que começa a desaparecer a 1.000 m, sendo, apenas, parcial até 1.500 m. De 2.000 a 3.500 surgem espessas florestas e grandes rios, resultantes das precipitações orográficas.

Já além de 3.500 m, devido à baixa temperatura, a floresta desaparece, limitando-se à grama a vegetação encontrada. No Monte Kênia também a estepe domina abaixo de 2.300 m, daí até 3.100 m encontrando-se bosques, e mais acima a zona de neve.

Barlavento e sota-vento — O lado úmido da montanha (barlavento) depende da orientação desta última, e da direção dos ventos. Como as correntes atmosféricas sopram de Leste na zona dos alísios e de Oeste na faixa temperada, serão chuvosas, respectivamente, as vertentes Leste ou Oeste, sobretudo quando o ar vem do oceano. E mais secas (sota-vento) as vertentes Oeste ou Leste, nas mesmas latitudes, tropical ou temperada.

Mas se o eixo das montanhas for paralelo aos ventos, como sucede nos Alpes, não haverá um lado chuvoso, sendo a precipitação idêntica nas duas vertentes.

O mecanismo das chuvas, embora semelhante ao da convecção no ar livre, é facilitado pela dispensa das condições prévias de energia positiva, necessárias à elevação espontânea do ar. Nas montanhas tal subida é forçada, e ocorrerá em qualquer condição de estabilidade, embora as de instabilidade mais a favoreçam.

Suponhamos uma cadeia com 2.000 m de altura, em cuja ascensão as camadas de ar se resfriem mais de 10°: imaginemos, ainda, que estas se encontrem saturadas na base, sob uma temperatura de 15°, na qual cada 1 m³ pode conter 12,7 g de vapor.

No próprio cume, já resfriado a 5°, o mesmo volume só poderá conter 6,8 g, mas como, dado a distensão inicial, ele se dilatou na razão das pressões

$$\left(\frac{760 \text{ mm}}{600 \text{ mm}} \mu 1,27\right), \text{ a massa inicial po-}$$

derá comportar 8,6 g.

A condensação, para cada 1 m³ será assim de 12,7 - 8,6 = 4,1 g, o que numa coluna de altura 2.000 m corresponde a 2.000 x 4,1 = 8 kg/m², provocando a precipitação de 8 mm no tempo necessário para o ar ascender 2.000 m. Realmente 8 mm = 0,8 cm de altura, que numa base de 1 m² = 10.000 cm², correspondem a 10.000 x 0,8 = 8.000 cm³, ou 8.000 d'água.

Como as condições de subida do ar podem persistir por muitos dias, resultarão em grandes totais de chuva. Na descida a sota-vento ocorre limpeza, pois as camadas sofrem aquecimento pela compressão e se afastam do ponto de orvalho, resultando em céu claro e sem chuva.

Contrastes de precipitação — Como exemplos da influência orográfica, temos na Noruega 1.900 mm/ano a barlavento e apenas 600 mm a sota-vento.

Na Escócia, 3.000 mm contra 600 mm. Na Austrália 1.900 mm, declinando a 300 mm na outra vertente. No Havai, em Hilo, a costa nordeste registra chuvas a barlavento, de 3.500 mm, ultrapassando mesmo 7.000 mm a certa altura. Em contraste, 1.340 mm a sota-vento em Kalua, reduzidos logo a 890 mm no deserto de Kau.

Na ilha de Oahu a precipitação é de 850 mm, mas a uma distância de apenas 8 km, em altura maior somente 250 m, já se registram 3.650 mm ou quatro vezes mais.

Em Java, para uma elevação de apenas 265 m, a precipitação se agrava de 1.800 a 4.430 mm no Buitenzorg, distante 58 km.

Já nos Alpes, onde o vento é paralelo às montanhas, chove igualmente nas vertentes norte e sul. Mas os vales interiores sofrem o efeito da seca de sota-vento. Assim, nos Alpes Bernese temos ao norte 1.500 mm; no centro, ao longo do Ródano, 600 mm; mas no sul, sobre o Piemonte, 2.360 mm.

Variação da chuva em altitudes — Devido à ascensão do ar a barlavento, a quantidade de chuva vai aumentando com a altura até um certo nível, decrescendo depois, quando pela sua menor temperatura o ar comporta menos vapor.

As montanhas apresentam, assim, florestas bem desenvolvidas e maior insolação, tudo elevando a tensão do vapor que, por se converter em chuva no local, fica parcialmente em circuito fechado.

Desse modo, nas serras a estação úmida será sempre antecipada em relação à planície, terminando igualmente mais tarde. Basta, aliás, a proximidade da montanha para aumentar a chuva ainda nas regiões baixas, pois a ascensão do ar não se inicia na base das cadeias, mas desde muito antes das correntes as atingirem.

Hann cita na Índia quatro estações de planície, todas a 20 m de altura, em que a chuva cresce de 1.910 mm a 160 km da montanha para 2.310 mm a 96 km, 2.740 a 48 km e 3.800 mm a 32 km.

Quanto à taxa de aumento da chuva em altitude, foram determinados na Alemanha os seguintes valores relativos: a 290 m — 1,00, a 420 m — 1,23, a 1.010 m — 1,76, caindo a sota-vento para 1,00 a 690 m. Em outro exemplo, com precipitação a 150 m de 580 mm, temos a 350 m — 700 mm, a 600 m — 850 mm e a 900 m — 1.000 mm.

Na Califórnia a chuva cresce de 10 mm para cada 10 m de diferença de nível, reduzindo-se o aumento, já em maior altura, para 10 mm/100 m.

Huber estabeleceu a seguinte fórmula para a Suíça:

$$\text{Chuva anual} = 793 \text{ mm} + 0,414 \text{ h} + 382 \text{ tan } d$$

sendo: h a altura da estação em relação à base de 300 m ($h = H - 300$) do ângulo médio da encosta.

Temos ainda outra fórmula, citada por Landsberg:

$$R_H = R_0 + 0,072 \text{ h}$$

Neste caso, com h em pés, R_H e R_0 serão as chuvas na altura h e na base, dadas em polegadas.

Nível de maior precipitação — Segundo Hill, na monção da Índia o maior total de chuva ocorre 960 m acima da planície, portanto a 1.270 m de altitude. Tomando o valor da planície como unidade (1,0) naquela altura chove 3,7 ou quase 4 vezes mais, caindo a relação a 3.000 m, para apenas 0,2.

Por exemplo, a maior precipitação, de 12.530 mm, ocorre sobre Cherrapung, a 1.260 m. Em Java, o máximo se verifica a 1.000 m, e na Inglaterra a 1.350 m, sendo muito rápido o decréscimo nas grandes altitudes, devido à baixa temperatura.

Desse modo, as altitudes muito elevadas ficam quase isentas de neve. Por exemplo, na Abissínia, a 4.900 m, existem pastos livres do gelo que contudo ocorre mais abaixo. Este fato permite maiores aglomerações humanas em grande altura, ficando os trechos inferiores mais desabitados.

Como é fácil compreender, o nível de maior precipitação se encontra mais elevado no verão e mais baixo no inverno.

Neve e geleiras

Há duas definições para a chamada *Snow-line*: linha de neve climática e orográfica.

Snow-line climática — É a mais baixa altitude em que a neve permanece, mesmo no rigor do verão, ou seja, a título permanente.

Está claro que no inverno ela descera muito mais, contudo este limite não interessa à definição.

O *snow-line* corresponde, como o demonstrou Renou, ao nível em que a temperatura do semestre mais quente é 0° (Humboldt pensara identificá-lo à isoterma de 0° de verão, e Bouguer à de temperatura média anual de 0° , erro este que De Saussure já corrigira).

Snow-line orográfica — Ratzel a definiu como o limite mais baixo da neve conservada mesmo em manchas isoladas, devido a condições orográficas favoráveis, como por exemplo vales sombrios.

Em todos os casos de *snow-line* climático há uma zona superior de neves eternas, cuja existência depende da precipitação, no inverno, e da temperatura, no verão, bem como da exposição, declive, ventos etc.

Assim, no hemisfério boreal a vertente norte apresenta um *snow-line* mais baixo que o da vertente sul, por se encontrar esta última melhor insolada.

Altura do snow-line — Na zona equatorial, a mesma pouco varia no decorrer do ano, enquanto oscila muito nas altas latitudes.

Em Quito a neve desce até 3.600 m, mas o *snow-line* está a 4.500 m. No Himalaia o gelo pode atingir no inverno até 900 m, mas o *snow-line* se encontra, na vertente norte, a 2.700 m no inverno, e 4.900 no verão; contra 2.600 m e 5.200 m, respectivamente, na vertente sul.

A neve pode ocorrer na Ilha da Madeira a 800 m, e no México já nevou na latitude 19° a 2.000 m de altitude, sobre Valladolid.

O fenômeno se verifica igualmente na China em Cantão, a 23°N. Para zonas tropicais Humboldt indicou os seguintes níveis:

Latit.	Limite mais baixo	Neves eternas	Varição
00°	4.000	4.800	.800
20°	3.000	4.600	1.600
40°	0	3.000	3.000

Limite equatorial — Diz Fischer que na América do Sul neva regularmente

	Março	Abr.	Maió	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Nível	710	1.020	1.440	1.930	2.480	2.860	2.560	1.800	1.000	700
Temp.	2,3	5,7	6,7	7,3	6,2	4,0	3,3	2,9	0,4	-2,3

Quanto mais intensa a queda de neve, maior será a temperatura do *snow-line*, pois este desce a níveis mais baixos. As medidas parecem indicar, em média, um aumento de 13 dias na direção do *snow-cover*, para cada 100 m que se sobe.

até 44°S, e, ocasionalmente, até 34°S (setor ocidental) ou 23°S (setor oriental).

Na América do Norte, a neve regular atinge 30°N, a ocasional 19°N. Na Ásia 24°N e 22°N, respectivamente, no Mediterrâneo 37°N e 29°N.

Varição mensal — No Santis o *snow-cover* dura 77 dias a 650 m, 200 dias a 1.300 m e 245 dias a 1.950 m. Enquanto isso a neve vai recuando no verão para as seguintes alturas: 690 m no início de março, 810 m no princípio de abril, 1.220 no de maio, 1.750 em junho, 2.340 em julho e 2.600 em agosto, rovemente 1.980 m em outubro, 1.190 em novembro, 820 em dezembro.

Assim, como a primavera custa a se firmar na montanha, a elevação da neve é também lenta neste período; contudo, muito rápida a descida no outono.

No Tirol, por exemplo, há 142 dias de neve a 1.000 metros, 170 a 1.200 m, 209 a 1.600 m e 285 a 2.400 m.

Quanto às temperaturas na altura do *snow-line*, oscilam como segue nos Alpes:

Assim, na Saxônia (vertente norte do Erzgebirge) a primeira neve a 100 m, ocorre desde 9 de novembro, a última em 18 de abril. A 500 m as datas antecipam e recuam para 27 de outubro e 10 de maio. A 900 m para 10 de outubro e 1 de junho.

Variações do snow-line em latitude — O limite em foco ocorre sobre Quito a 4.560 m, mas nas zonas secas mais a sul sobe a princípio (6.000 m no Peru), para descer no Chile até 4.900 a 30°S, 3.100 m a 34°, 1.800 a 37°, 1.400 a 41°; por fim, 1.000 m na Terra do Fogo, e 550 m na Ilha Geórgia.

No México tem-se 4.400 m a 19°N, descendo no Shasta, sobre os Estados Unidos, para 2.400 m, em Vancouver a 1.600 m e no St. Elias a 800 m.

Na Noruega encontramos 7-0 m, a 70°N na Islândia -600 m, e no Spitsbergen 460 m, contra apenas 100 m já na Terra de Francisco José. A temperatura do *snow-line* é, como vimos, tanto mais elevada quanto maior a precipitação (pois a neve desce até zonas mais quentes) e quanto menor a amplitude térmica anual (o que permitirá conservar o gelo sob a fraca oscilação da temperatura).

Assim, nos Andes de Quito temos +3°, no Himalaia uma temperatura anual de 0,5, nos Alpes -3° e no Spitsbergen -10°.

Como na Sibéria a chuva é muito escassa e, ao contrário, a amplitude térmica anual acentuada, aí não haverá *snow-line*.

Geleiras — Estas dependem das condições locais, sendo mais baixo seu limite inferior quando chove muito; o talude é inclinado, o verão fresco, e existe bastante neve a montante.

Na Nova Zelândia o *glacier Fox* desce a 200 m, com uma temperatura de 10°. No Chile notam-se geleiras ao nível do mar a 47°S, sob temperatura anual de 8°,4 e na Colúmbia Britânica (54°N) também a 0 m, com 10° de temperatura.

As geleiras do St. Elias, no Alaska, penetram no oceano, com paredes de

100 m de altura. Já na Sibéria elas descem só até 1.240 m no Altai, sob uma temperatura anual de -1,7.

Brisas de vale e de montanha

Assim são chamados certos ventos locais, geralmente de percurso reduzido, e causados pelo relevo, assim como as brisas de mar e terra se originam da descontinuidade no litoral. Além destes ventos, as montanhas produzem modificações acentuadas na circulação geral, como veremos no capítulo seguinte.

Brisas de vale — Trata-se da corrente que sopra durante o dia, subindo pelo vale, desde, geralmente, as 10 horas da manhã, e se mantendo até às 19 h, quando surgem calmarias; às 21 h um vento oposto à brisa de montanha desce o talvegue. A primeira é mais favorecida no verão, devido ao aquecimento, enquanto a de montanha torna-se mais freqüente no inverno, com o resfriamento acarretado pela neve. Tais ventos locais são fenômenos de bom tempo, dado sua relação com a radiação solar. Se falharem, deverão estar ocorrendo perturbações.

Teoria — O aquecimento diurno dilata mais as colunas de ar sobre o vale, aí estabelecendo maiores pressões em determinado nível ao ar livre, que na montanha à mesma altura. Cria-se assim um gradiente de pressão, soprando o vento para a montanha, onde o aquecimento do solo também favorece a convecção e, portanto, a brisa do vale.

Brisa de montanha — Esta representa sobretudo uma descida do ar frio, sendo mais intensa ao longo dos vales estreitos, por isso mesmo menos insulados e mais frescos, e que desembocam em outros largos e quentes. Sua causa provém de que durante a noite

ocorre o fenômeno oposto: há uma contração das colunas de ar devido ao resfriamento no vale, sobre o qual, em determinado nível ao ar livre, a pressão será menor que na montanha. Assim se estabelece um gradiente bórico oposto, da montanha para o vale, produzindo ventos na mesma direção, como "brisa de montanha". Esta acumula o ar frio no fundo dos vales, aí formando nevoeiros. A calmaria que se verifica entre as duas brisas corresponde à fase de pressão uniforme num plano horizontal, sem gradiente notável, que transcorre entre as horas de aquecimento durante o dia e as de resfriamento à noite.

Nomenclatura — Os ventos locais têm os mais variados nomes: no lago de Como a brisa de vale é chamada *la breva*, a de montanha *tivanó*. No lago de Garda sopra o *ora*, de 10 até 15 h, e à noite o *sover*.

No Himalaia a brisa de vale sopra das 9 às 21 h, e a de montanha de 21 às 9 h. Tais ventos, mais fortes a baixo nível, vão enfraquecendo com a altitude.

Em Ithaca, New York, a brisa de montanha começa às 20 h, e desce para o vale com velocidade média de 13 km/h, ruma camada de apenas 30 m.

Já no Reno o *visperwind* sopra de 18 h até às 9 h do dia seguinte, causando uma queda de 10° na temperatura, formando nevoeiros.

Ventos das geleiras — Trata-se de uma corrente oposta à brisa de vale, pois desce ao longo deste durante o dia, chegando até o pé da geleira. Assim, em Quito, no Chimborazo, este vento é violento, soprando das 7 às 18 h. Ele tem origem na camada de neve em grande altura, donde as correntes frias descem à planície durante o dia.

Ventos gerais de montanha

Fohn — O mais típico destes ventos é o quente e seco que desce os Alpes, com direções variáveis de SE a S, por vezes SW. São mais expostos ao mesmo os vales alongados SE-NW ou S-N e quase nunca os E-W. Tais correntes se apresentam mais freqüentemente nos vales de Genève a Salzburg, no Ródano, e Reno, onde atingem mesmo a força de ventania. O fenômeno principia mediante um véu de nuvens sobre o cume das montanhas, no horizonte sul, sendo a noite quente e de boa visibilidade. Ouve-se então um ruído, pois a neve derrete rapidamente, enchendo as torrentes d'água. As primeiras rajadas são frias, devido ao gelo superficial, e após breve calmaria rompe o vento, quente e violento, que dura 2 a 3 dias, enchendo os rios, destelhando casas, derrubando árvores, e semeando o pânico.

O *fohn* causa efeitos depressivos no sistema nervoso, e pode despertar incêndios, dado sua extrema secura; em compensação, costuma apressar a primavera, pois em 12 horas pode fundir até 70 cm de neve, causando assim um efeito mais intenso que duas semanas inteiras de sol. Em geral 60% dos casos de *fohn* duram um dia, 20% 2 dias e outros 20% mais de 2.

Valores da temperatura e umidade — O exemplo de Bludenz é típico: vento SE, força 6, temperatura de 17° pela manhã e 22° à tarde, com umidade de 9%. A temperatura se eleva 8° em média, e a umidade cai de 30%. No *fohn* de 27/1/1890, a umidade caiu para 4% em Partenkirchen.

Variação estacional — Na Suíça há em média 9 dias de *fohn* no inverno, 17 na primavera, 5 no verão e 10 no outono, ou seja, um total de 41 por ano. É assim mais freqüente na primavera e mais raro no verão.

Teoria do fohn — Não se trata absolutamente, como supunham no início, de um vento quente originado no Saara; pelo contrário, durante o *fohn* permanece chuvosa e úmida a região ao sul dos Alpes.

A barlavento temos, por exemplo, ao nível do mar 3º com 80% e chuva, e a 2.100m (S. Gotardo) —4º,5. Enquanto isso na descida em Altsdorf, a 450 m encontramos 14º,5 e 28%, com vento S. A razão deve ser procurada na circunstância de que o ar sobe a barlavento, resfriando-se pelo gradiente adiabático úmido cerca de 0º,60/10 m. Aliás, o gradiente entre as estações de montanha é na média 0,44/100 m. Ao descer a sota-vento, na vertente norte, vai ficando o ar seco, por se afastar da saturação, aquecendo por compressão à razão adiabática, de 1º/100 m. Chega assim muito mais quente na Suíça ou Alemanha, como *fohn* típico, pois ao descer 2.500 m, o aquecimento em relação ao mesmo nível a barlavento é de 13º. Tais ventos são provocados, em geral, por uma Depressão cujo centro está na França ou na Baía de Biscaia, e que acarreta componentes SE, assim forçados a descer os Alpes.

Segundo Hann, existe inicialmente apenas a corrente de descida, que depois se estende à Hália, onde experimenta ascensão, provocando chuvas.

No verão, devido às raras Depressões, o *fohn* fica menos freqüente e mais fraco.

As Secundárias constituem a causa mais freqüente do *fohn* nos Alpes, este terminando logo que, pelo trajeto da Baixa para NE, seus ventos já não seguem o vale. A temperatura declina então rapidamente aos valores normais.

Fohn na Itália — O fenômeno pode aí ocorrer, também, com direção de N.

Neste caso a Baixa percorre o Mediterrâneo, havendo uma Alta na Alemanha. Tal *fohn* é, contudo, mais raro e fraco, aparecendo sobretudo em Lugano e Como.

Fohn na Groenlândia — Surge com uma Depressão no estreito de Davis, e Alta na Islândia, tudo provocando ventos SE a E que descem 2.000 m na costa oeste da região, desde o planalto interior até os *fjords*, onde a temperatura sobe de 12º a 20º. Vento ocorre também na costa leste, com direção NW; em Scoresby Sound, por exemplo, a 10/1/1892, a temperatura subiu de -21,2 às 4 h para +6º às 8 h.

Outros exemplos — Notam-se casos de *fohn* na Islândia, Hungria, Cáspio, Pérsia (Samun) e sobre a Nova Zelândia; nesta última, o vento NW, que produz chuvas fortes na costa ocidental, desce quente e secó para a planície de Canterbury. Já nos Andes o *fohn* toma o nome de "zonda".

Nas Rochosas sopra o *chinook*, vento de W que desce a encosta leste, aquecendo o inverno. Ele provoca aumentos por vezes de -18º para 7º em poucas horas, derretendo a neve. Há casos de elevação de -30º a +5º e já se constatou a subida de 27º em apenas 2 minutos.

No Sul da Europa o vento quente é chamado *sirocco*; em Palermo, na Sicília, provoca temperaturas de 50º, com umidade de 10%; na Argélia, 40º, com 15%.

b) Ventos frios

Bora e mistral — O primeiro sopra na Dalmácia, em Trieste, o segundo no vale do Ródano, sobre Toulon. Tais ventos descendentes se aquecem como o *fohn*; provenientes de planaltos muito frígidos, chegam à planície e ao litoral ainda frios, e não quentes como

o *fohn*. Hanr explica que o gradiente atinge 2°/100 m, sendo, portanto, superadiabático, e assim um planalto a 600 m está 12° mais frio. Se do mesmo desce o vento, aquecerá adiabaticamente 6°, mas ainda chega 6° mais frio que o ar no litoral.

No Adriático as mínimas são de 0° na costa e -16° na montanha a 560 m. Durante a descida, o aquecimento é de 6°, mas o ar alcança com -10° a praia, que estava a 0° soprando, pois, muito frio. Tais ventos provêm das Depressões no Adriático ou Golfo de Lião, sempre que o interior se encontra nevado, em baixa temperatura. Assim o *bora* na Dalmácia, sopra de NE, podendo trazer até neve e chuva. Já o *mistral* sopra de NW, descendo das Cevennes, na Provença.

Massas de ar

Nos primeiros estudos referentes à climatologia sinótica buscava-se determinar as condições do tempo associadas às várias direções do vento.

Gráficos especiais — Rosas de temperatura, de chuva etc., mostravam, por exemplo, que em janeiro, o vento N sopra em média 12 dias, com temperatura de 12°5 e total diário de 8 mm. O vento NE apenas 3 dias, trazendo maior aquecimento, de 15°7, mas só 1 mm de precipitação; e assim por diante. Jacobs sistematizou tais pesquisas mediante o conceito da "corrente geral", que percorre uma dada região sob certa distribuição isobárica. E, tendo elaborado detalhada estatística dos elementos convenientes, logrou fornecer dados valiosos para os teatros de luta, na última guerra.

Hess, por sua vez, classificou as diversas situações isobáricas na Europa Central, concluindo que esta região permanece em 17% dos dias sob anti-

ciclone, 7% em fluxo de SW, 27% de W, 9% de NW, 13% de N, 12% de E-NE, 7% S-SE e 6% sob Depressão. Um novo conceito, inicialmente descrito por Bergerou, revelou-se, entretanto, mais fecundo, desde o seu aparecimento no breve artigo "Princípios de uma Climatologia Dinâmica". O conjunto do clima é sentido pelo homem, não só através de dados isolados de um elemento, mas sobretudo pela síntese dos valores integrados dos diversos elementos.

Assim, dever-se-ia englobar numa *unidade climática* todo o conjunto atmosférico que domina certa região durante o período de alguns dias. Isto poderá ser conseguido através das *massas de ar* — como são designados extensos trechos da atmosfera, com características aproximadamente uniformes. Bastante útil em Meteorologia Sinótica, onde o referido conceito teve início, tornou-se fácil estendê-lo à Climatologia. Realmente, em contato com uma dada superfície, o ar tende sempre a adquirir as propriedades desta última, representadas pela sua temperatura, umidade etc. Como diz Landsberg, as camadas que permanecem sobre o oceano, alcançam elevada umidade específica; as que estacionam nos continentes tornam-se muito frias ou muito quentes, mas sempre mais secas e turvas que as provenientes do oceano. Uma vez adquiridas as características da região de origem (fonte), a "massa de ar" as conservará nos outros pontos para onde for levada pela circulação geral, embora lentamente acabe por perdê-las, sob transformação. Para fins de identificação aerológica, aquelas "características" são a "umidade específica" e a "temperatura potencial equivalente". Vejamos inicialmente as várias regiões de origem:

Estas dependem de dois fatores: a *natureza da superfície*, que precisa ser homogênea numa vasta área, e a *cir-*

culação geral, que deverá favorecer o prolongado contacto com a superfície em questão. O "revestimento" desta assim se classifica:

Superfície gelada — Compreende as calotas polares, constituídas pelo Oceano Ártico, Groenlândia e terras adjacentes, bem como o Continente Antártico e sua banquisa.

Superfície líquida — Formada pelas áreas oceânicas, cuja temperatura depende das correntes marinhas e da circulação. Abrange as regiões subpolar, tropical e equatorial de ambos os hemisférios.

Superfície continental (associada à vegetação) — Esta apresenta chuvas e umidade mais elevadas se coberta de florestas, os valores decrescendo nas savanas e mais ainda nas estepes, para se tornarem mínimos sobre os desertos.

Nas altas latitudes ainda devemos considerar as regiões com mais de 100 dias abaixo de 0° no decorrer do ano, e que no inverno constituem "fontes" geladas de massas.

Quanto à circulação, precisará ser de molde a assegurar um prolongado estacionamento das massas de ar nos centros de Alta, ou então, através de correntes de direção constante, fazê-las percorrer superfícies homogêneas, para dotá-las de características definidas.

O confronto dos mapas de solo e dos ventos permitiu a Bergeron uma *classificação geográfica* em massas polares (P) e tropicais (T), conforme a região de origem, sendo as primeiras mais frias que as segundas.

Tal classificação foi depois completada mediante massas árticas (ou antárticas, A) e equatoriais (E). Além disso, conforme a superfície onde se formam,

devemos distinguir duas subclasses: marítimas (m) e continentais (C), aquelas mais úmidas, estas mais secas.

As massas árticas ou antárticas (A) — São formadas sobre as superfícies geladas, ocupadas por Altas semipermanentes. Apresentam uma forte inversão térmica na superfície, porém baixa umidade específica.

As massas polares (P) — Provenientes de transformação das anteriores, ou então das tropicais, se formam na faixa depressionária de ventos W, em áreas oceânicas dos dois hemisférios, mas também nas continentais do hemisfério norte. Estas dão origem a massas Pc, semelhantes às de tipo A, contudo de inversão mais fraca, com temperatura e umidade específica mais elevadas. Sua região fonte — Sibéria e Canadá — se estende no inverno à China e Estados Unidos, mas inexistente tal formação no hemisfério sul, a não ser muito raramente na Patagônia.

Quanto à massa polar marítima Pm, é em geral desprovida de inversão, apresentando um gradiente pseudo-adiabático. Constituem sua região de origem os mares entre 40 e 60°, mas no inverno, sobretudo a parte leste dos últimos, a de oeste sendo de transição. A temperatura e umidade específica são superiores às do ar continental.

Massas tropicais — As de origem marítima Tm, já mais quentes que as polares, se formam na circulação dos centros de ação, ficando caracterizadas por uma inversão superior, e forte subsidência.

Já as massas continentais Tc se originam nas Baixas interiores dos trópicos, mas intensas no verão, e que dominam os desertos. As massas resultantes são muito quentes e secas. No inverno do hemisfério norte formam-se

no Saara, mas no verão também, na Ásia Central e Oeste dos Estados Unidos.

Massas equatoriais — As de origem marítima representam o percurso final dos alísios, enquanto as continentais resultam dos pequenos anticiclones constituídos sobre as florestas tropicais. Em ambos os casos, já desapareceram a estabilidade e subsidência, o alísio sofrendo movimento ascensional, com maior nebulosidade e chuvas nos oceanos de 0 a 10°.

Massas de monção (M) — São provenientes das monções, e apresentam uma mudança radical no decorrer do ano: durante o inverno, frias e secas, no verão, quentes e úmidas, mas praticamente limitadas ao Sul da Ásia.

Evolução — Claro está que as massas influem no clima das regiões que atravessam, mas sofrem, por sua vez, transformações face às condições que encontram, tornando-se a princípio massas de transição (N) e, por último, indiferentes (I), quando adquirem as características próprias do novo local. Vejamos como isto se processa: as massas de ar têm suas características modificadas inicialmente pelo transporte de calor da superfície para o ar. Se este for aquecido pelo solo, torna-se mais instável, pois o gradiente térmico vertical se intensifica. Quando resfriado em contacto com a superfície, apresentar-se-á mais estável e de menor gradiente vertical, pois até inversões de temperatura podem se formar. Bergeron introduziu, por este fato, uma classificação termodinâmica:

K — Massas mais frias que a superfície inferior, e, portanto, instáveis;

W — Massas mais quentes que aquela superfície, logo estáveis.

Mas não somente as condições da superfície modificam as massas. Também

situações de divergência inferior, acarretando subsidência (ou descida) do ar tornam o gradiente vertical da temperatura mais fraco e a atmosfera mais estável, como frequentemente se verifica nos centros de Alta. Por outro lado, a convergência inferior, seguida de uma ascensão generalizada, agrava o gradiente vertical, tornando a massa mais instável, fato muito comum nos centros de Baixa. Tais condições “dinâmicas” podem, aliás, contrariar as provenientes da advecção, antes citadas, notando-se, por exemplo, que o ar sofre aquecimento, inferior e, contudo, não se instabiliza, pois a subsidência o impede. Assim, além da divisão W e K, outra designada s ou u será estabelecida para massas estáveis ou instáveis, respectivamente. Aqui caberá lembrar que Willett não aceita a origem ártica ou equatorial das massas, concordando apenas em dois tipos principais, polar (P) e tropical (T). Isto porque, diz ele, a massa ártica é somente a polar continental modificada, e a equatorial não passa de tropical marítima instável. Contudo, muitos autores insistem em distinguir, sobretudo no inverno, a massa ártica genuína, face às polares de menor latitude. Para Willett, as duas classes P, T, resultam em quatro subclasses cP, mP, cT, mT, submetidas a oito condições possíveis, cPK, cPW, mPK, mPW, cTK, cTW, mTK, mTW, e que darão lugar a dezesseis tipos finais, após lhes adicionarmos as características s ou u. Mas nos mapas de massas de ar muitos destes tipos jamais ocorrem. Também será conveniente indicar as massas marítimas pela sua origem, no Atlântico (a) ou Pacífico (p).

Como exemplo, Haurwitz assim descreve um grupo:

cPWs — Massa polar seca, continental, fria e estável, devido ao resfriamento inferior e à subsidência superior;

cPKs — Massa polar continental, fria, instável, pelo aquecimento inferior, mas ainda estável, em altitude, pela subsidência;

cPKu — Massa polar fria continental, duplamente instável, pelo aquecimento superficial e ascensão sob acentuado fluxo ciclônico;

cPWu — Massa fria e seca, polar, continental, instável superiormente, mas resfriada na superfície, o que virá reduzir a condição de estabilidade.

Das classificações de massas verificadas num local pode-se extrair conclusões interessantes: assim, se o número de dias sob ar continental for superior ao de massa "marítima", maior será a continentalidade da região.

Na Pensilvânia, o índice $\frac{C}{M}$ varia de

152

1,65 no inverno a 1,08 na primavera, 1,02 no verão a 1,07 no outono, com média anual de 1,24; isso demonstra que no inverno é mais acentuada a continentalidade. Podemos ainda calcular o quociente $\frac{P}{T}$ entre as frequências de dias sob ar polar e tropical; geralmente no inverno e na zona temperada, os primeiros dominam de modo absoluto.

Landsberg aconselha, por fim, um estudo da "permanência". As regiões próximas das fontes terão elevada "fixidez" de massas. As equidistantes das várias fontes sofrem uma contínua mudança de massas.

Frentes — As modificações do tempo em um local — acarretando a ocorrência de chuvas, nebulosidade, quedas de temperatura e umidade — provêm geralmente da passagem de Frentes. Depois destas, pela troca de Massas, as condições mudam de um modo mais ou menos rápido.

Já vimos que as Frentes polares separavam a massa polar (ou da polar continental), por vezes distinguindo dois tipos da polar marítima. Já a Frente intertropical separa massas tropicais de hemisférios diferentes.

Nas regiões onde os anticiclones frios ou quentes estacionam por longos períodos, o tempo será bom, pois o campo frontolítico das Altas dissolve as Frentes ou impede sua formação.

Neste caso, o domínio principal será sobretudo de uma única massa, polar ou tropical, conforme o anticiclone (frio ou quente).

Nas regiões ocupadas por ciclones, onde as pressões são mais baixas, o tempo muda constantemente, sob as sucessivas passagens frontais, a sucessão das massas tornando menos nítida a respectiva influência no clima.

Por fim, a passagem das chamadas "Frentes tropicais", embora perturbe o tempo, não corresponde a uma mudança da massa, cujas condições iniciais retornam após as chuvas.

Zona de Clima

Como já explicamos, o clima de uma localidade não depende apenas dos dados de um elemento, mas do conjunto de valores dos diversos elementos.

Zona de Clima

Assim, duas regiões distintas podem ter a mesma temperatura e, no entanto, precipitação muito diferente. Por esse fato, à proporção que novos elementos são levados em conta, os climas vão se diferenciando, e pode-se até assegurar que não existem dois pontos da Terra com o mesmo quadro.

De início, uma classificação baseada nos elementos mais importantes — pre-

cipitação e temperatura — deveria ser estabelecida. Mas julgamos melhor fixar o critério abaixo:

Zonas fundamentais do clima — Estas foram determinadas sob um ponto de vista puramente astronômico: como a temperatura depende da radiação solar — que é função da latitude — a divisão, conforme os paralelos, resultou em cinco zonas climáticas, a saber:

a) A primeira, cognominada *Tórrida* ou *Tropical*, está compreendida entre 23° 28' N e S, faixa em que o Sol passa pelo seu zênite de cada localidade duas vezes por ano e, mesmo no inverno, nunca apresenta, às 12 h, altura inferior a 43°. Também o dia mais curto experimenta 10 h 30 de insolação, e o mais longo 13 h 30. Por esse fato, a variação anual da temperatura será muito fraca, praticamente independente do inverno ou verão, mas função sobretudo da estação chuvosa ou seca. Como já sabemos, o Sol percorre esta faixa desde 21 de junho no Trópico de Câncer, até 21 de dezembro no de Capricórnio, e vice-versa durante os seis meses restantes.

b) As zonas *temperadas*, uma em cada hemisfério, estendem-se de 23° 28' a 66° 33', ou seja dos Trópicos aos Círculos Polares. Nas áreas aí compreendidas, mesmo no verão, o Sol nunca atinge o zênite, enquanto no outono vê sua altura às 12 h reduzida progressivamente, com valores de 0°, no Círculo Polar. Neste ocorrem 24 horas de noite, na data em que o astro se encontra no solstício oposto. Nas faixas em questão, a temperatura anual diminui em direção ao pólo, mas a amplitude térmica anual cresce no mesmo sentido. Também o inverno é bastante frio, contra um verão razoavelmente quente:

c) As duas zonas *glaciais* ocupam as calotas polares, entre 66° 32' e a lati-

tude 90° nos pólos. O inverno aí transcorre sem Sol, sendo o verão curto e frio, insuficiente para garantir um bom desenvolvimento das plantas. Sabemos, contudo, que para manter a vida vegetal não basta um nível suficiente na temperatura média anual, sendo necessário uma estação quente.

Comparando, por exemplo, Sibéria e Groenlândia, a primeira é mais fria quanto à média anual, mas como experimenta um verão bem mais quente (19°) que a segunda (6°), permite o crescimento de florestas, enquanto a Groenlândia permanece árida e sempre gelada. Tais considerações levaram a uma primeira modificação dos limites astronômicos; assim, como o homem civilizado, habitante da zona temperada, precisa de um inverno frio, mas de verão quente, os respectivos limites perderam a rigidez dos paralelos, para ficarem compreendidos entre a isoterma de 18° do mês mais frio (fronteira equatorial, correspondente ao nível de conforto), e a isoterma 10° do mês mais quente (limite abaixo do qual as árvores não crescem).

A zona temperada encontra-se delimitada pelas isotermas de 18° em janeiro e 10° em julho, no hemisfério norte, a primeira passando ao norte do Trópico de Câncer, a segunda ao sul do Círculo Ártico, que ultrapassa, porém, no Alaska, Yukon e Sibéria.

No hemisfério sul, entretanto, a isoterma de 10° em janeiro se situa nas latitudes de 50°S, ou seja, muito ao norte do Círculo Antártico. Devemos lembrar, ainda, que na zona temperada é grande a influência climática dos ventos, os que provêm do pólo trazendo frio, e os equatoriais calor. Temos assim uma faixa tropical, duas temperadas e duas polares, com os primitivos limites modificados por considerações de temperatura.

Mas a primeira região pode, a rigor, segundo Kendrew, ser dividida em: *faixa equatorial* — entre as latitudes 5°N a S, com amplitude anual de 1° no oceano e 4° no máximo em terra, enquanto a diurna atinge 10 a 15°. O dia é fixo, de 12 horas, mas as temperaturas não atingem as máximas das outras subdivisões, a saber:

b) *Trópico interior*, de 5 a 12° (N ou S), verão já mais quente e inverno mais frio, com pequena estação seca;

c) *Trópico exterior*, de 12 a 25° (N ou S), os dias alcançando quase 14 horas, num verão quente, contra inverno já sensível, amplitude anual regular, longa estação seca, e desertos.

Köppen, contudo, deixou para os tipos climáticos tais considerações, e apenas distinguiu duas regiões secas, nos limites de maior latitude da zona tropical: elas se situam na margem oriental dos centros de ação, pois ficam interrompidas, no litoral leste das terras, pelas chuvas provenientes da ascensão do alísio.

Nova subdivisão, em torno de 60°N, consiste na “faixa boreal arborizada” de inverno frio, que separa a zona temperada da polar. A mesma só se apresenta no hemisfério norte, não ocorrendo no do sul, onde, salvo o Antártico já glacial, não há outros continentes nas altas latitudes. Esta zona apresenta um clima de floresta nevada, nome dado por Köppen, pois a cobertura de neve perdura no inverno frio, enquanto o verão quente, acima de 0°, permite a existência de florestas.

Tais considerações, aliás, justificam a subdivisão em duas da zona temperada, feita por Kendrew: o subtropical, entre 25 a 45°, de verão fresco e inverno frio, e a *faixa temperada*, de 45° a 66°.

Voltando a Köppen, este determinou, portanto, oito zonas distintas, como refinamento das cinco primitivas. Seis delas ocorrem no hemisfério norte e cinco no sul.

Maior detalhe será obtido, contudo, através dos “tipos climáticos”, que podem ocorrer simultaneamente em regiões afastadas e sem a conexão, indispensável às “zonas climáticas”.

Clima e civilização — Muito embora na atualidade a zona de maior progresso humano seja a temperada, não foi sempre assim:

As culturas se desenvolveram a princípio nas faixas secas da região tropical: Assíria, Egito, Índia, China ou México, e Peru no hemisfério sul. A irrigação artificial, assegurada pelo aproveitamento das chuvas na estação úmida, aí permitia trabalhos agrícolas, símbolo de um ideal de paz, apenas perturbado pelas freqüentes invasões dos povos nômades e caçadores dos desertos circundantes. Também a caça ou pesca se limitavam os habitantes das selvas tropicais, na área muito chuvosa.

A civilização caminhou depois para as zonas de inverno temperado (Grécia, Roma) e, por último, de inverno frio (França, Alemanha, Inglaterra), já então como civilização de carvão, pois o frio exige aquecimento.

Os povos que confrontam o mar ou mesmo o deserto são estimulados, pela visão do amplo horizonte, à pilhagem, aventuras e comércio, tornando-se piratas, navegadores ou mercantes, como os normandos, ingleses, portugueses.

De qualquer modo, a temperatura mais conveniente para o trabalho permanece entre os limites 10 e 18°, precisamente os da zona temperada, onde

ao inverno frio sucede um verão quente.

Assim, tanto o calor permanente da faixa tropical, que mata a iniciativa e deprime o organismo, como o frio e a falta de recursos da zona polar, as tornam impróprias ao homem, ou pelo menos a uma civilização razoável.

Vemos, no Brasil, como somente o Sul adquiriu algum desenvolvimento, não permitindo, o calor, que o Norte nele tome parte, sejam quais forem os recursos empregados.

Classificação de Climas

Há muitos sistemas para a definição dos tipos de clima, sendo porém geralmente empregado o de Köppen, baseado na observação do "crescimento das plantas". Isto não só pela respectiva importância econômica como pela analogia com a vida humana.

Dois elementos principais determinam a cobertura vegetal: a temperatura, que define as espécies possíveis, e a chuva, que permitirá ou não sua existência, pois a escassez de água e a secura do ar só admitem vegetação sobre fontes subterrâneas (oásis), ou então resistentes à seca, por dotada de espinhos e reservas de água.

Já desde 1874 De Candolle estabeleceu a seguinte distribuição:

A — Megatermas — plantas tropicais, que exigem alta temperatura e muita chuva, constituindo florestas;

B — Xerófitas — ainda de elevada temperatura, mas adaptadas à seca nas estepes e desertos;

C — Mesotermas — espécies de temperatura moderada, entre as latitudes 22° e 45°, mas que exigem chuva regular e umidade alta.

D — Microtermas — plantas de verão fresco e inverno frio;

E — Hequistotermas — de temperatura frígida e privativas das zonas polares.

Considerando tais estudos, e o fato da temperatura e precipitação constituírem os elementos mais observados, Köppen os associou de uma forma engenhosa, só acessoriamente lançando mão de outros. Pois, como é lógico, a mesma quantidade de chuva apresentará efeitos diferentes, conforme a temperatura. Uma queda anual inferior a 250 mm ocorre, por exemplo, no Saara, onde nada medra, pois toda água se evapora ou infiltra. Mas verifica-se igualmente na Sibéria fria, onde logra manter floresta, dado a fraca evaporação. Numa segunda etapa, Köppen acrescentou, aos valores anuais, a variação mensal dos elementos, através das temperaturas dos meses "mais quente" e "mais frio".

155

Lembra, realmente, que na zona temperada importa mais o calor do verão que o frio do inverno, enquanto na tropical interessa, sobretudo, a estação seca.

Também levou em conta dois casos: se no inverno a temperatura permanece abaixo de 0°, assim conservando a neve até a primavera; ou se tal fato não ocorre, daí resultando escassez d'água no início daquela estação, com prejuízo para as plantas.

Köppen se limitou, aliás, a umas poucas divisões, simbolizando letras, e exprimindo uma "fórmula climática" de fácil utilização.

Muito embora haja zonas de transição entre os vários tipos de clima, e este último não possua a fixidez necessária a uma classificação, faremos uma breve exposição do sistema em questão.

Grupos Climáticos

Atingem o número de cinco, simbolizados por maiúsculas:

A – Clima tropical chuvoso (ou megatérmico, sem inverno);

B – Clima seco;

C – Clima temperado suave, chuvoso (ou mesotérmico, sem manto de gelo no inverno);

D – Clima frio, de floresta e neve (ou microtérmico, de verão quente e inverno nevado) – exclusivo do hemisfério boreal;

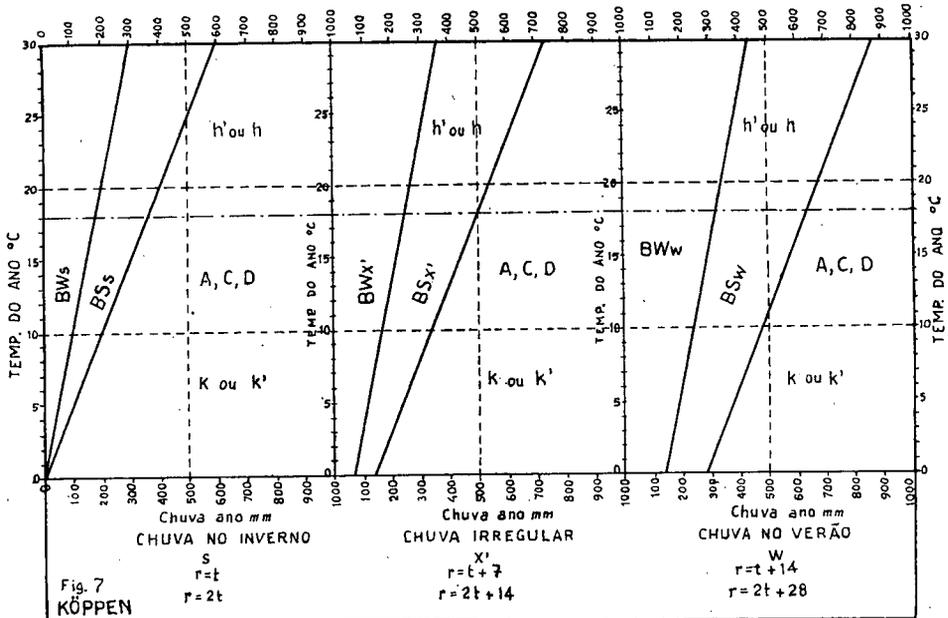
E – Clima polar, de neves eternas (sem árvores).

Os grupos A, C, D, chamados “climas de árvores” por serem os únicos onde estas podem crescer, se distinguem do grupo E pela temperatura do “mês mais quente”. Se a mesma for menor

que 10°, o clima será E, polar; quando maior, teremos A, C ou D. Para a devida separação entre os últimos, examina-se a temperatura do “mês mais frio”: caso superior a 18°, encontraremos o clima “tropical chuvoso”, A. Se inferior a 18°, mas superior a -3°, clima “temperado suave e chuvoso”, C. Caso inferior a -3°, clima “frio, de floresta nevada”, D. Os valores 18° e -3° correspondem, respectivamente, ao limite superior do conforto humano, e à maior temperatura em que a neve persiste no inverno.

Quanto aos “climas secos” B, têm sua definição baseada num estudo feito por Köppen da relação entre a chuva e a temperatura anuais. Onde um clima que, pela temperatura seria A, C, D ou E, apresentar precipitação anual inferior a determinados limites, passará à categoria de seco, B. Mas de tipo estepe, BS (Semi-árido) se a chuva exceder certo valor, ou desértico, BW (árido) com precipitação abaixo daquele total (fig. 7).

156



Os limites em questão dependem, contudo, da estação chuvosa. Assim, quando esta ocorre no verão, sob maior temperatura e forte evaporação, aqueles serão mais elevados, mas se ocorrer no inverno, de menor evaporação, permanecerão mais baixos.

Temos as seguintes fórmulas, com t = (temperatura anual, °C), p = = chuva anual, em cm.

	BS	BW
Chuva de inverno (S)	$p < 2t$ (BSs)	$p < t$ (BW _s)
Chuva de verão (W)	$p < 2(t + 14)$ (BS _w)	$p < (t + 14)$ (BW _w)
Sem estação chuvosa (x')	$p < 2(t + 7)$ (BSx')	$p < (t + 7)$ (BWx')

É, aliás, a escassez de chuvas que acarreta a falta de árvores nos climas B, cuja precipitação anual, sempre inferior a 1.000 mm, fica geralmente aquém de 750 mm.

Contudo, é a baixa temperatura que impede o crescimento das árvores nos climas E, de média no "mês mais quente" abaixo de 10°. Se a mesma ainda for maior que 0°, o clima será de tundra, ET, permitindo o desenvolvimento de musgos e líquens. Mas caso inferior a 0°, com todos os meses gelados, teremos um clima de neves eternas, EF, sem qualquer vegetação.

Cada um dos grupos A, C, D, foi ainda dividido por Köppen em três subclasses, conforme a distribuição das precipitações: f (ausência de estação seca), S (verão seco), w (inverno seco).

Teremos assim Af, As, Aw, Cf, Cs, Cw, e, por fim, Df, Ds, Dw. Mas As e Ds raramente ocorrem, do que resulta um total prático de sete classes, que somadas às quatro anteriores, de B e E, perfazem os 11 tipos principais da-

quêle autor. As subdivisões nos climas C, D, são determinadas pelo quociente das precipitações do "mês mais úmido" e "mês mais seco". Se a estação sem chuvas ocorrer no inverno, com o "mês mais seco" apresentando menos de 1/10 da precipitação do "mês mais úmido, no verão", o clima será de "inverno seco", Cw ou Dw. Quando superior àquela fração, passará à categoria de úmido, Cf ou Df. Mas caso a estação chuvosa ocorra no inverno, e devido à maior evaporação na estação quente, o clima será de verão seco, Cs ou Ds, se o "mês mais úmido" de inverno apresentar total maior que três vezes a chuva "do mês mais seco" do verão. Se menor, o clima passará a "úmido", Cf ou Df. Contudo, a designação Cs exige que a chuva no "mês mais seco" do verão permaneça inferior a 30,5 mm. Quando superior a este índice o clima será

Cfs (úmido, de chuvas no inverno) (fig. 9).

157

Já nos tipos tropicais, como inverno e verão pouco diferem, considera-se o "clima úmido", Af, se a chuva no mês mais seco for superior a 60 mm, portanto com todos os meses chuvosos (fig. 8).

Se o mês mais seco totalizar menos de 60 mm (p) deveremos distinguir os casos de chuva anual (r) muito elevada, quando ocorre um "clima de monção": este apresenta estação seca, mas a precipitação é tão intensa no período úmido que a floresta tropical consegue se manter. Sua designação será Am (inverno seco) ou Ams (verão seco), ambos se caracterizando por

$$p > 100 - \frac{r}{25} \quad (\text{com } p, r \text{ em mm}).$$

Se tivermos, porém, $p < 100 - \frac{r}{25}$, o

clima será Aw (savana) ou As, conforme a estação chuvosa venha a ocorrer no verão ou no inverno.

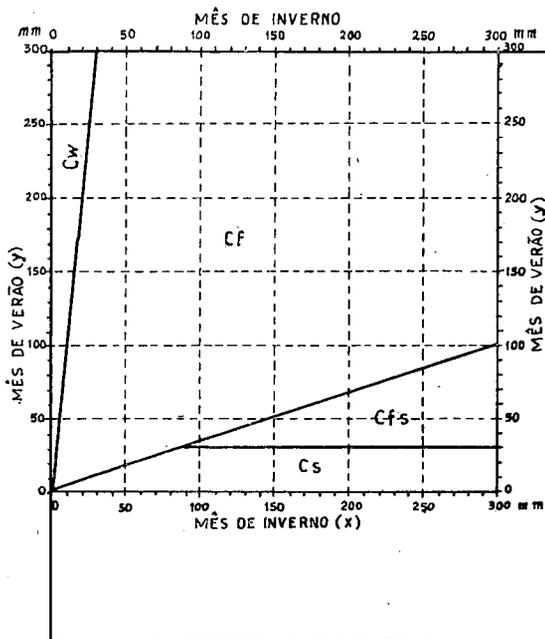


Fig. 9
Clima C de
KÖPPEN

CHUVA DE VERÃO :

$$\begin{cases} Cw: \frac{y}{x} > 10 \\ Cf: \frac{y}{x} < 10 \end{cases}$$

CHUVA DE INVERNO

$$\begin{cases} Cs \text{ (ou } Cfs): \frac{x}{y} > 3 \\ Cf: \frac{x}{y} < 3 \end{cases}$$

Subdivisões

Além dos tipos já fixados, Köppen julgou necessário detalhar, com base em novos critérios, as divisões já encontradas.

Para os grupos C, D utilizou a temperatura do "mês mais quente". Se esta for superior a 22°C, o clima será designado pelo símbolo a (verão quente). Se entre 10 e 22°, com letras b (verão quente) ou c (verão fresco), conforme o período de temperatura acima de 10° ultrapasse ou não 4 meses. (Se o mês mais quente registrar média abaixo de 10°, o clima será E, como já vimos).

Também quando todos os meses apresentarem valores entre 10 e 22°, temos um clima, l (temperado). Se o mês mais frio atingir média abaixo de -38°, o clima será do tipo d (inverno frio).

Na prática, apenas ocorrem as seguintes combinações:

Cfa, Cfb, Cfc

Csa, Csb

Cwa, Cwb

Dfa, Dfb, Dfc

Dwa, Dwb, Dwc, Dwd

Para os climas secos B, nova subdivisão poderá ser obtida mediante a consideração da "temperatura média anual", usando-se o símbolo h para valores da mesma superiores a 18° (clima quente e seco) e K nos inferiores a 18° (clima fresco e seco) (fig. 7).

Contudo, nova caracterização deverá ser feita no primeiro caso, considerando a temperatura do "mês mais frio". Se maior que 18°, teremos o clima h' (muito quente), se abaixo de 18° o clima h (quente).

No segundo caso, consultaremos a temperatura do "mês mais quente", quando acima de 18°, o clima será K (frio), se abaixo de 18°, k' (muito frio).

Por último, convém citar o tipo v (maior temperatura no outono), também exclusivo dos climas secos, B.

Para o clima A, usa-se o símbolo i (isotérmico) quando a amplitude anual for inferior a 5°, condições aplicáveis igualmente aos climas C.

Nova subdivisão do clima polar E, será constituída pela designação EH quando o mesmo ocorrer devido à grande altitude, geralmente acima de 1.500 m.

Uma outra variedade, n, indica nevoeiro freqüente nos climas secos B, como da costa do Peru.

Com nevoeiro raro, mas umidade elevada, teremos o tipo n', para temperatura de verão abaixo de 24°; ou n'' além deste valor, até 28°. Finalmente n''' quando acima de 28°.

Os tipos n, n', n'', n''' são exclusivos de B, C. Novas variedades podem ainda ser consideradas, como sejam:

g — maior temperatura antes do solstício do verão;

g' — maior temperatura após o referido solstício (ambos correspondem a chuvas de verão, w);

m — monção de verão, já citada;

w' — a estação chuvosa se atrasa para o outono, em vez do verão (w);

w'' — há duas estações úmidas e duas secas. (Os tipos w, w', w'', são comuns a A, B, C).

s' — a estação chuvosa se adianta para o outono, antes do inverno (s);

x — chuvas na primavera, verão seco;

x' — chuvas fracas, ocasionais durante todo o ano.

Os últimos tipos x, x', s' são exclusivos de B e C.

Numa distribuição geográfica, os vários tipos se localizam como segue:

No pólo, clima Ef, seguindo em menor latitude, de ET, e depois D, observando-se nos litorais leste e oeste, de precipitação uniforme no decorrer do ano, um clima Df; mas no centro oriental, de inverno seco, tipo Dw.

Quanto à temperatura, à proporção que descemos em latitude, vamos encontrando tipos Dd, Dc, Db, Da. Nas proximidades do trópico, com inverno suave, teremos climas C, estes avançando mais para o pólo, na costa ocidental, que na oriental dos continentes, dado a maior influência marítima da primeira.

Desse modo, no litoral oeste o clima Cf cede lugar, em mais baixas latitudes, ao tipo Cs. No verão, com efeito, os anticiclones marítimos aí predominam, trazendo seca.

Já na costa leste o clima Cf se torna Cw de inverno seco, devido à monção. Quanto às temperaturas, partindo de Cb passaremos a Ca, sob menor latitude.

No interior oeste, o clima seco B será frio nas latitudes elevadas (BK) e quente nas mais baixas (Bh), havendo nevoeiros (n) sobre os desertos litorâneos, cujo clima BW evolui para Bs nos limites norte ou sul.

Quanto à faixa mais equatorial vai se tornando Aw, de savanna, e por fim Af. Mas na costa leste os climas C se transformam diretamente em A, sem passarem por B.

Classificação de Miller

Este autor procurou simplificar os critérios de Köppen, considerando apenas o limite definido pela temperatura média de 6°. Obteve assim os seguintes grupos:

a) Clima "Tropical" ou mesmo "Temperado suave" — Todos os meses (12) apresentam temperatura acima de 6° (como ocorre no Brasil).

São os climas das florestas de folhas permanentes (*evergreen*), desde que haja chuva bastante para mantê-las;

b) Clima Temperado fresco — De 6 até 11 meses acima de 6° (em um pelo menos, mas nunca em mais de 6 meses, a média fica abaixo de 6°).

É o clima das florestas caducas, cujas folhas caem no período inferior a 6°;

c) Clima Temperado frio — Apenas 3 a 5 meses apresentam média superior a 6°. (É a taiga, floresta ártica, ou de coníferas). E isto porque o clima de árvores exige mais de 3 meses acima do limite de 6°;

d) Clima Ártico — Somente 1 a 2 meses além de 6° (tundra);

e) Clima Polar — Nenhum mês ultrapassa 6° (neves eternas).

Esta classificação, como vemos, pretende, sobretudo, delimitar as florestas e, assim, não interessará muito ao presente estudo.

Descrição dos Tipos Climáticos

Clima tropical chuvoso — A — definido pelo "mês mais frio" acima de 18° este tipo não apresenta um verdadeiro inverno.

A amplitude anual da temperatura, sempre inferior à diária, é em geral menor que 5° (variedade i), o que

se deve à fraca variação na altura máxima do Sol e na duração do dia. Este principia cerca das 5 h 30, com uma rápida aurora. O Sol, que surge às 6 horas, logo aquece fortemente o ar, mas no litoral a brisa produz um declínio térmico por volta das 10 horas.

Dado a uniformidade horizontal da temperatura em grandes áreas, são reduzidas as variações aperiódicas deste elemento, cuja média anual se situa entre 24 e 30°.

Por outro lado, como os ventos alísios apresentam maior velocidade durante o dia, permanecem as noites geralmente sob calmarias, o que mais agrava a sensação de calor. Este último, aliás, só acima de 30° é realmente sentido pelos habitantes, que entretanto já se queixam de frio sob 18°.

Quanto às chuvas, sobretudo convectivas, alcançam totais acima de 750 mm/ano, sendo os aguaceiros, que ocorrem geralmente à tarde, favorecidos pela convergência na FIT ou nas "linhas de instabilidade".

Af — este tipo ocorre próximo ao equador, mas substituído, em certas regiões, pelo cognominado Am. Nas florestas, extensas e sempre verdes, o período vegetativo jamais se interrompe, pois não há uma época seca. Mas nitidamente se percebe a dupla estação chuvosa, com máximos nos equinócios e mínimos nos solstícios.

Af também é registrado além do trópico, nas regiões montanhosas de baixa altitude, sujeitas a chuvas orográficas. Em níveis mais elevados o quadro vai se transformando no correspondente a Cf.

Am — pela época seca seria Aw, mas a elevada precipitação anual o classifica como de monção, a seca do in-

verno não afetando as plantas. Quanto à amplitude térmica anual, já atinge 6°.

Aw — o tipo savanna tem estação seca, no inverno, as chuvas só ocorrendo quando o Sol, sobre a região, alcança assim maior altura; conforme a latitude, pode haver também uma pequena seca no verão (veranico).

A variabilidade das precipitações é sempre acentuada, havendo anos de escassez e outros de inundações.

Dado a regular distância do equador, Aw apresenta maior amplitude anual da temperatura que Af, em média 12°. As temperaturas mais elevadas ocorrem antes do rigor do verão, por ser este chuvoso.

A vegetação, afetada pelo estacionamento na seca, se limita a bosques ralos, ou apenas grama.

Aw surge nos limites de maior latitude de Af, sendo substituído mais a sul (ou norte, conforme o hemisfério) pelo grupo C.

Clima Seco — B — Sua aridez provém de que a evaporação potencial é maior que a precipitação.

Por outro lado, a amplitude anual da temperatura se apresenta muito superior à dos climas A, pois os tipos de B ocorrem mais no interior e a sota-vento. É igualmente acentuada a amplitude diurna, dado a fraca tensão do vapor e o céu limpo, ambos permitindo intensa radiação solar e forte emissão noturna, com mínimas no inverno abaixo de 0°.

Além disso, o solo nu também aquece e emite mais que o coberto por vegetação dos climas A.

O grupo B corresponde à faixa ocidental dos continentes, a leste dos

centros de ação, mas se estende ao interior, formando os grandes desertos da África e Ásia, bem como os mais reduzidos da Austrália e América.

Os climas quentes e secos — BWh e BSh — traduzem a subsidência dos anticiclones tropicais, pois embora haja no solo Baixas térmicas, aqueles dominam em altitude. Estendem-se de 15° a 30° de latitude, e ultrapassam o litoral oeste dos continentes, dominando os oceanos, cujas correntes frias produzem nevoeiros, sobretudo no verão (Bn).

Os climas secos não logram atingir a costa leste, ocupada pelos grupos A ou C sob as precipitações resultantes da lenta ascensão para oeste, que se verifica nos centros de ação.

A nebulosidade é sempre fraca, bem como a umidade, enquanto a chuva, também escassa, experimenta acentuada variabilidade anual, causando secas desastrosas.

Nos desertos caem, por vezes, fortes pancadas e logo aparecem rios transitórios (*wadis*). A chuva pode ocorrer mais no verão, na margem equatorial, em transição para Aw, ou então durante o inverno, no lado polar, em transição para Cs, e assim teremos os tipos BShw e BShs.

No primeiro (BShw) trata-se do clima de estepe, com precipitação escassa no verão, mas seca no inverno, e que prolonga Aw; o mês mais frio registra de 2 a 22°, o mais quente de 22 a 34°.

BWh — é o deserto tórrido e seco, com mês mais quente acima de 26° e o mais frio entre 10 e 22°, sendo a temperatura anual superior a 18°. Nele se verifica reduzida umidade, bem como acentuada amplitude diurna, o que fragmenta as rochas. Os ventos, muito fortes, levantam tempestades de pó.

As regiões de clima Bh são a fonte principal das massas Tc: no inverno do hemisfério norte as mesmas ficam limitadas ao Saara, mas no verão também se formam nas estepes da Ásia e Estados Unidos.

Climas secos e frios — BSK — BWK — BSK' — BWK': significam a extensão do clima seco a maiores latitudes, nas zonas mais frias. Aí são favorecidas pelas montanhas, como climas de sota-vento, e pela circulação anticiclônica de inverno, que acarreta subsidência. Tais tipos vão evoluindo para C e D, próximo à costa leste.

A amplitude anual da temperatura, bem como a diurna, são elevadas, com inverno muito frio e verão quente, o clima BK apresenta maior chuva no verão em altas latitudes e durante o inverno nas baixas, então sob frequentes ciclones, como em Cs.

A variação interdiurna da temperatura é também elevada, em virtude da intensa circulação secundária.

O inverno frio faz de tais regiões fonte de massas Pc, enquanto o verão quente dá origem às do tipo Tc, ambas tendo de comum a baixa umidade específica.

BSs — é o clima do dragão, árvore do Irã e da Mesopotâmia. Apresenta chuvas fracas, verão quente (22 a 35°) e inverno frio (2 a 15°).

BWK' — clima da Patagônia, sem bosques, com temperaturas no verão entre 11 e 22°, no inverno 2 a 6°. Favorece bastante a criação de rebanhos.

BWK — é o clima do Mar de Aral, cercado por desertos frios, sob tempestades de neve. No verão experimenta médias de 20 a 30°, no inverno -16° a +2°. Na primavera pode ocorrer uma vegetação xerófila, sob as precipitações do fim de estação.

BSK — clima dos prados — a grama se desenvolve sob as chuvas do verão, enquanto a temperatura desce no inverno até -30°.

Varietades — Bn: é o clima típico das garças do deserto costeiro, produzindo chuviscos. Ocorre no Peru e Kalahari, sob média anual abaixo de 20°.

Bn' — a umidade é alta, mas o nevoeiro bem raro. Sobre os mares registra-se, por vezes, a maior temperatura no outono (variedade g') pois a Baixa continental aspira no verão o ar mais fresco da costa, como ocorre na Califórnia.

Clima Temperado — suave C — Diferencia-se do seco B pela maior precipitação, e do tropical A pelo inverno mais frio, mas não tão rigoroso que resulte no tipo D. Há neve e geada, mas o tempo fresco é sempre interrompido por dias quentes, que não permitem manter a cobertura de neve. Também a variabilidade dos elementos e a atividade frontal são mais intensas que em A. Como sabemos, a temperatura média do mês mais frio pode variar de -3° a +18°.

O tipo de verão seco Cs — corresponde às margens subtropicais das latitudes médias. Apresenta inverno chuvoso, sob a atividade da Frente polar, que traz precipitações frequentes, mas o verão geralmente seco, pelo domínio das Altas tropicais. Poderá ser do tipo de verão quente, Csa dos continentes (clima da oliveira, meses de 22 a 28°), ou de verão suave, Csb dos oceanos (14 a 22°). Este ocorre em geral nas costas ocidentais dos continentes, de 33 a 45° de latitude (no Chile até 37°S).

A vegetação cresce mais na primavera e outono, pois o frio do inverno e a secura do verão em nada a favorecem. Cw — o clima de inverno seco constituiu a transição de Aw para Dw. Em

geral corresponde às zonas de planalto nas latitudes baixas, o fator altitude distinguindo-as de Aw: em parte, o verão chuvoso reflete a presença do Sol, como em Aw. Contudo, em mais altas latitudes ele é devido à monção, o ar marítimo mais freqüente no verão, trazendo chuvas, enquanto o continental seco domina a estação fria.

Há um tipo intermediário, entre Cw e BSw, seco no inverno, mas de pancadas no verão, que constitui a savana elevada, acima de 1.300 m, no Brasil e Bolívia.

Convém registrar igualmente os tipos de verão quente Cwa, ou fresco Cwb, que se verificam até nas serras elevadas da zona tropical.

Clima chuvoso Cf — sem estação seca — cobre 30% das áreas oceânicas e corresponde, sobretudo, à faixa dos ventos W com precipitações frontais e orográficas. Pela temperatura, se subdivide num tipo de verão quente Cfa, nas costas leste (temperatura acima de 22°), e outro de verão mais fresco Cfb (abaixo de 22°), que se verifica sobretudo na costa oeste, em latitude superior à de Cs; ou mesmo na costa leste, mas sob influência marítima e, conforme o hemisfério, a norte ou sul do clima Cfa.

Nas zonas continentais, Cfa e Cfb se transformam mais para o pólo nos tipos Dfa e Dfb; isto porque falta, no interior, a ação reguladora dos mares.

Perto destes, porém, a sua influência torna o clima em Cfc, de verão fresco e curto, devido à alta latitude, mas com inverno suave, pela elevada temperatura oceânica.

O tipo Cfi constitui o clima isotérmico de montanha na faixa tropical, com fraca amplitude anual, inferior a 5°. Ocorre nos Andes elevados, do México ao Chile, acima de 1.500 m, cons-

tituindo-se na zona produtora da quina (temperatura anual de 14 a 18°). O nível mais elevado dos rios aí se verifica no inverno.

Clima boreal D — de floresta nevada — tem um inverno frio e gelado, mas verão quente, longo ou curto, conforme a menor ou maior latitude. A amplitude anual é superior a 12°, valor típico dos continentes; por isso, tal clima não ocorre no hemisfério sul. No setentrional ocupa uma faixa desde 40° ou 50°N, até além do Círculo Ártico, a 70°N.

O clima D não se forma na costa oeste das terras, mas do interior destas se estende ao litoral leste. A chuva cai, sobretudo em aguaceiros de verão, produzidos por ciclones fracos. O inverno é tão frio, porém, que pouca precipitação pode ocorrer, impedida, aliás, pelos poderosos anticiclones.

Clima e civilização — Muito embora Mas o tempo é variável, e os ventos causam tempestades de neve no inverno (*blizzards*).

O clima Ds constitui uma raridade, só registrada no interior do Oregon.

Quanto ao tipo Dw é bem continental, ocorrendo na Ásia oriental, com chuvas do tipo monção, que refrescam o verão, enquanto o inverno registra dias limpos.

Não alcança a costa, porém, esta sob Df na Sibéria, e não existe na América do Norte. Trata-se do clima transbaicálico da Ásia, que corresponde à máxima amplitude anual de temperatura.

O clima Df ocupa maior área que Dw, nele chovendo todo o ano. Vejamos as respectivas subdivisões:

Dfa — de verão quente, acima de 22°, e que surge na América do Norte, China e Mandchúria.

Dfb — com pelo menos 5 meses acima de 10°, assim permitindo o cultivo de frutas, cujo limite setentrional é o mesmo deste tipo, o qual pode ser encontrado ao norte de Dfa, ou no oeste da América, ao norte da área BK.

Os climas de verão fresco e curto, Dfc (só um mês além de 10°), ou Dwc, ao norte de Dfb e Dwb; constituem a transição final para o clima polar.

A Ásia, porém, chega a registrar Dfd e Dwd, cujo inverno muito duro não impede, dado o verão quente, a existência de bosques (taiga). Superfície gelada todo o ano, as chuvas de verão não logram penetrá-la, criando-se grandes pântanos. O solo gela no inverno até 186 m de profundidade, mas somente a camada superior, de 1 m de espessura, degela no verão.

As regiões do clima D são uma forte, no inverno, de massas Pc, como o eram também as de clima C e B; no verão só as mais frias; Dc, Dd, constituem fonte de Pc, as mais quentes formando massas Tc.

No clima D o congelamento dos rios dura de 80 a 240 dias; o Volga, por exemplo, só é navegável de 20 de abril a 20 de novembro.

Clima polar E — no hemisfério sul, o limite setentrional deste tipo ocorre entre 45° e 55°S, enquanto no hemisfério norte só atinge o Círculo Ártico. O que, sobretudo, caracteriza tal clima é a duração da noite, alcançando 6 meses no próprio pólo, sob o grande frio do inverno. No verão o Sol não se põe, mas sua pequena inclinação re-

sulta em temperaturas baixas. De qualquer modo, é acentuada a amplitude térmica anual. Dado a baixa temperatura, a precipitação permanece muito escassa, mas pela reduzida fusão e fraca evaporação, a neve se conserva todo o ano.

O clima de tundra ET apresenta temperatura acima de 0° no verão, já permitindo uma vegetação de líquens e musgos; ou até bosques, com mês mais quente de 7°. A reduzida vida animal permite caça no verão. Tal clima quase não ocorre no hemisfério sul, salvo nos oceanos, mas no setentrional cobre as costas setentrionais do Ártico. A amplitude anual varia de um mínimo de 7° nas Falklands, até 45° na Sibéria. Nota-se que a extrema pureza do ar, sem micróbios, impede os resfriados, mas há sempre o risco de gangrena, pelo congelamento das extremidades.

No clima de neve EF — mesmo o mês mais quente não apresenta média acima de 0°. As temperaturas são as mais baixas do mundo no Antártico, a neve aí constituindo quase a única forma de precipitação, aliás fraca.

São do tipo EF os climas do Antártico e da Groenlândia.

O clima polar de altitude EH — pode ocorrer até no equador, acima da *snow-line*, apresentando nesse caso fraca amplitude anual de temperatura. Sofre brisas de vale e montanha, sendo a transição muito rápida, pois em menos de 5 km, num percurso vertical, se passa de Af para EH, encontrado nos Andes a 5.100 m, no Himalaia a 5.700, já nas Rochosas a 5.000, nos Alpes a 3.200, e na Escócia a 2.000 m.

Ante a crescente ameaça de destruição total da vida sobre a Terra, a continuar os atuais índices de poluição e degradação da natureza, o mundo começa a despertar para a gravidade da situação. Porém são muitas ainda as dificuldades a serem superadas, tais como divergências ocasionadas por conflitos de filosofias entre países desenvolvidos e em desenvolvimento sobre limites ideais do conservacionismo em face da industrialização. Transcrito do Boletim Informativo n. 9, 1974, da Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, este artigo coloca e analisa o problema em termos globais, encarecendo o fato de que as soluções não devem ser unilaterais ou de caráter simplista. Seu autor, engenheiro agrônomo, quando da primeira publicação deste artigo, era Assistente da Assessoria de Ciência, da Secretaria de Ciência e Tecnologia do antigo Estado da Guanabara.

Conservação do meio-ambiente no mundo

HAROLD EDGARD STRANG

A — POSIÇÃO DO PROBLEMA

1. Meio-Ambiente, ecologia, biosfera; relações com o homem. Conservação: um conceito dinâmico

O conceito de que o homem é o dono da terra acha-se em franca evolução. Ele está começando a tomar consciência de que o planeta que habita — uma nave espacial, como vem sendo chamado — é de fato um lugar finito, frágil e em delicado estado de equilíbrio. Pouco a pouco se vai aceitando a idéia de que, onde antes havia domínio, agora deve haver bom governo. E por último, o homem está aprendendo que a terra é a sua verdadeira

morada e que só nela pode ter a certeza de ser realmente feliz.

O ser humano, através de suas atividades, exerceu sempre um grande impacto sobre o ambiente em que vive. Onde ele respeitou os valores naturais, as conseqüências indesejáveis foram mínimas; mas, ao contrário, onde o cuidado foi pouco ou nenhum — naqueles casos em que a natureza e suas leis foram ignoradas os efeitos resultaram e continuam a resultar desastrosos, como bem o atestam vastas áreas arruinadas da terra. Em conseqüência, de agora em diante será preciso tanto engenho e esforço na eliminação dos riscos artificiais a que se expôs o homem quanto os que foram empregados na expansão de sua capacidade de produzir energia e todos os recursos

materiais que conseguiu criar para satisfazer os seus desejos e necessidades.

O que fazer, ainda não está bem claro. Pois não basta à humanidade apenas "não estar doente"; o que lhe importa é "estar sã", isto é, integrada em um ambiente equilibrado e dinâmico.

E tal objetivo deverá ser atingido no contexto de uma população crescente, capaz de exercer cada vez maior pressão sobre os recursos naturais. As atividades econômicas que visam a lucros a curto prazo, com sacrifício do bem comum a longo prazo, não têm a condição moral de decidir sobre a sua própria validade. Um compromisso geral precisa ser assumido não apenas pelos poderes públicos mas por toda a comunidade humana. E esse compromisso terá que ter sua base na *ecologia*.

Nenhum organismo vivo — e o homem não faz exceção — pode viver isolado da natureza; sua vida depende da presença de outros organismos, os quais facilitam sua nutrição, proteção, reprodução etc., formando em conjunto *comunidades bióticas*. Estas, por sua vez, existem sobre um meio inorgânico, abiótico (solo, águas, clima etc.); que as nutre e propicia, constituindo, o todo, os chamados *ecossistemas*. A ecologia, então, é a ciência que compreende o estudo dos seres vivos — inclusive o homem — em suas relações com o meio. Este meio pode ser mais ou menos limitado pelo sistema, e dentro dele os recursos circulam através de cadeias de transformação. Os seres vivos são os *agentes* que possuem a capacidade de participar nesses processos, através da assimilação, transformação, canalização e armazenamento dos recursos. Os processos, por sua vez, são os mecanismos através dos quais os recursos são submetidos a transformações, que sempre implicam em fluxos de energia: formação dos solos,

fotossíntese, alimentação etc. O resultado desses processos são *produtos*, que permanecem armazenados, são utilizados, se perdem, ou são reaproveitados.

A maioria dos processos que determinam a circulação dos recursos se produz dentro de um ecossistema, muito embora influenciando sobre os ecossistemas vizinhos. Assim, por exemplo, o ecossistema da floresta está vinculado ao do rio que a atravessa, da mesma maneira como o da praia o está pelos do mar e da terra ao lado. E como todos os ecossistemas do mundo estão inter-relacionados entre si, nosso planeta pode ser considerado como um só grande ecossistema, a biosfera. Finalmente, há que distinguir entre os ecossistemas naturais e aqueles que foram alterados pela ação humana. Esta, na verdade, no decorrer dos últimos cinquenta anos modificou a condição natural do planeta mais profundamente do que o havia feito durante todos os milênios anteriores de sua existência sobre a terra.

Mas ao apreciar o problema da ecologia, podemos ir um pouco além da simples definição que acabamos de reproduzir. Ultimamente o termo tem sido aplicado a uma grande variedade de aspectos ambientais, e dado o grande interesse que vem despertando a *conservação da natureza* (a qual pode ser considerada como uma forma de ecologia aplicada a um campo determinado), a ecologia é freqüentemente confundida com a conservação propriamente dita.

Ecologia, em si, como um estudo de relações, não implica num fim bom nem mau. Já a palavra "conservação", muito anterior à "ecologia" além de se referir a uma ciência, implica numa ética; sobretudo que devem ser feitos esforços para preservar a maior diversidade de áreas naturais, desenvolver as técnicas necessárias para se atingir

esse fim. Sob esse ângulo, a conservação está intimamente ligada aos aspectos educacionais.

Outrossim, o conceito "conservação" sofreu importante evolução, partindo de uma conotação inicial, mais ou menos estática, de preservação, para um sentido atual dinâmico, de *manejo* para uso racional dos recursos do meio, ar, água, solos, seres vivos — de modo a se atingir a mais elevada qualidade da vida humana, de uma forma permanente. Manejo, nesse contexto, compreende: levantamentos, pesquisa, legislação, administração, preservação, utilização, e implica em educação e treinamento.

Estas as razões pelas quais, hoje e com tanta insistência, se ouvem reclamos de que uma "mentalidade ecológica" deve informar os programas educacionais, cujos currículos permanecem muito aquém das realidades ambientais do momento presente.

Acabamos de falar em ambiente e meio, e a cada momento nos defrontamos com a expressão *meio-ambiente*. Para alguns se trataria de redundância destinada a traduzir a palavra inglesa *environment*, porquanto meio e ambiente repetiriam a mesma idéia básica. Entendemos que não é o caso; que a expressão é válida, tratando-se, como se trata, do meio favorável à vida humana.

Pois nem sempre um ambiente determinado será aquele meio que convém ao homem para uma melhor qualidade da vida.

Um ambiente carregado de gás carbônico, por exemplo, poderá ser um meio favorável a certos vegetais, mas não para o homem.

A expressão visa, portanto, referir o ambiente que, ao mesmo tempo, seja meio ideal para a vida humana.

2. Evolução das Relações Homem X Natureza

Desde que surgiu sobre a terra, da mesma forma como todos os demais seres vivos, o homem passou a integrar a biosfera e a estar sujeito às suas leis, em que pese a evolução de seu poder mental. Para alimentar-se dependeu sempre das plantas e dos outros animais, embora tenha, mais tarde, passado a domesticá-los. Uma vez morto, continua a participar da cadeia ecológica onde ocupou o seu próprio nicho, como um dos seres vivos.

Suas necessidades em relação ao ar, água, solo e clima, embora modificadas, foram sempre as de um ser terrestre, e somente quando começou a viver em comunidades civilizadas, conseguiu afastar-se das leis gerais da ecologia, das quais depende a vida normal de cada espécie, passando a constituir uma exceção, fruto da evolução do seu poder mental.

Enquanto viveu como caçador, pescador ou coletor, integrado em um ecossistema, não houve problemas em suas relações com a natureza. Estes passaram a surgir na medida em que se tornou pastor, e depois agricultor, libertando-se das leis naturais e, crescendo em seus aglomerados, nasceram os da vida civilizada. Com esta veio a capacidade humana de se organizar com vistas a bem utilizar os recursos e assim conservá-los para o futuro. Os arqueólogos e historiadores descobrem hoje a extraordinária habilidade com que essas primeiras sociedades, tão dependentes dos recursos naturais, conservaram a água e a fertilidade do solo durante milhares de anos.

Mas esse estado de coisas não permaneceu sempre; o crescimento acelerado, as guerras e outros fatores ligados à cobiça e ao egoísmo humano, levaram a um sacrifício cada vez maior da ve-

getação intensificada pelo uso do fogo e pelo pastoreio, o que teve como consequência a rarefação da fauna e a intensificação dos processos erosivos. Em certos casos, a continuidade desses processos criou situações irreversíveis, com mudanças climáticas e consequente desertificação de extensas regiões.

Com o progresso tecnológico, que levou finalmente à Revolução Industrial, a situação ainda mais se agravou. A exigência de recursos naturais em quantidades sempre crescentes e a sua exploração abusiva desencadearam um processo de deterioração ambiental. De posse de armas cada vez mais eficientes em sua luta com a natureza, maiores e mais sérias se tornavam, a cada dia, as consequências dessa batalha travada, com total desconhecimento das leis ecológicas. O equilíbrio entre todos os recursos foi finalmente rompido, o desaparecimento de espécies se acertuou, e a poluição, sob seus diferentes aspectos, alcançou finalmente toda a superfície da terra.

Os problemas com que nos defrontamos hoje são de magnitudes, complexidade e dificuldade de solução maiores que quaisquer outros enfrentados pela humanidade, desde que aceitou o desafio de se estabelecer no planeta há cerca de 40.000 anos. A só consciência desse fato abre já uma perspectiva positiva para uma tomada de posição. Mas, por outro lado, a desinformação que ocorre em tantas pessoas, inclusive em muitas que decidem sobre a política do país, precisa ser superada, caso queiramos encontrar soluções para o que constitui a chamada "crise" do meio-ambiente. Enquanto que para as verdadeiras crises, que são passageiras, existem remédios, muitos problemas desta de que tratamos, simplesmente não têm solução definitiva.

A explosão populacional, mesmo controlada, continuará a existir em po-

tencial; a capacidade de degradar o meio-ambiente permanecerá para sempre, contando com habilidades cada vez mais desenvolvidas; enquanto que os recursos não renováveis, embora conservados, estarão sempre ameaçados de exaustão face a um descontrole na conservação dos recursos renováveis.

O fato é que pertencemos já a um mundo cujos grandes problemas desafiarão para sempre o encontro de soluções.

Quem sabe, será essa situação de incerteza que leva muitas pessoas a concluir que a humanidade, muito em breve, terá passado aquele ponto depois do qual não há mais possibilidade de retorno; ou que a única salvação esteja em uma brusca reviravolta de todo o sistema, em termos de futuro. Essas pessoas, no entanto, como aconteceu com nossos antepassados há 40.000 anos, estariam focalizando apenas o aspecto *sobrevivência*, o que é uma forma errada de se equacionar esses problemas. É evidente que não basta deter a natalidade, manter puros o ar e a água, restringir o crescimento nem a capacidade tecnológica de despersonalização humana, e de construção de melhores armas de destruição em massa.

Não há dúvida de que aquelas providências são indispensáveis se quisermos sobreviver, mas elas em si não bastam, pois *não basta sobreviver*. É preciso também, a todo custo, otimizar a qualidade da vida em todo o ambiente humano e, só assim, elevar o nível da existência acima da simples sobrevivência à qual está sujeita grande parte da humanidade, caminhando-se na direção de sua total realização como seres humanos integrais. Somente este objetivo poderá justificar o imenso esforço a ser feito no sentido de um manejo ininterrupto, e quase diríamos eterno, dos problemas do

ambiente. Este esforço exigirá o máximo por parte da capacidade cerebral do homem, até agora ao que dizer, utilizada em apenas 10 ou 20 por cento.

3. Conservação do Mundo de Hoje. Progresso, Desenvolvimento e Meio-Ambiente. Perspectivas.

Estamos assistindo, no decorrer desses últimos anos, a um evidente crescendo na preocupação mundial pela situação do meio-ambiente. Sem ser universal, ela atinge grupos significativos de pessoas apreensivas ante o consumo exponencial de recursos, a destruição irrecuperável de muitos deles, e um declínio generalizado na qualidade da vida. Dessa situação resulta variado tipo de reações e recomendações, levando mesmo a posições de conflito, muitas vezes radicalizadas. Há muita confusão quanto às soluções a serem adotadas, e a magnitude do problema não pode ser ignorada.

Uma vez que a população e recursos não têm podido se manter em equilíbrio, a questão do crescimento foi oficialmente reconhecida pela Assembleia-geral da União Internacional para Conservação da Natureza e seus Recursos — IUCN — reunida em Nova Delhi (1969), como sendo uma das mais críticas.

Para outros, a solução do problema da deterioração ambiental não está na questão populacional e da limitação de recursos, mas sim do controle do impacto causado pelos avanços tecnológicos mal dirigidos. Seria, então, o caso de corrigir essa tecnologia defeituosa. Outros, ainda, acreditam encontrar a solução em uma organização social adequada, com melhor distribuição da riqueza.

O crescimento e suas implicações de aumento de consumo têm sido responsabilizados, como vimos. Mas é evidente que não se poderá nunca ignorar as justas aspirações das populações menos favorecidas, e tentar impedi-lo indiscriminadamente. Olhados em todas as suas dimensões, os problemas ambientais são infinitamente variados e complexos; são uma grande teia de interesses econômicos nacionais e internacionais, idéias, costumes e objetivos sociais. E, infelizmente, dado os conflitos de opinião, ao invés de enfrentar os problemas objetivos, muitos conservacionistas desperdiçam com aqueles energias preciosas.

As verdadeiras soluções, ao contrário, devem ser procuradas na pesquisa científica, de acordo com as variáveis próprias de cada país. Não existem regras absolutas para tudo; certas áreas, por exemplo, poderão exigir um manejo cuidadoso, enquanto que para outras a solução estará em deixá-las em seu estado natural. O importante é que as decisões sejam tomadas com base no conhecimento real das situações e não conforme estados emocionais.

A esse propósito, ressalta como da maior relevância a recente criação da Superintendência de Recursos Naturais, da Fundação IBGE, à qual caberá a sistematização de dados sobre meio-ambiente e recursos naturais com referências à sua ocorrência, distribuição e frequência. A Superintendência será, dessa forma, necessariamente, o elemento habilitado a associar esses dados com aqueles outros referentes ao uso e ao impacto da intervenção tecnológica sobre a biosfera.

Falando ainda do que ocorre entre nós, um grande passo foi dado no sentido de se estabelecer uma política nacional sobre o meio-ambiente, ao ser criada a SEMA — Secretaria Especial

do Meio-Ambiente. Será de desejar que o novo órgão, que terá inclusive a missão de coordenar as ações dispersas de quartos de alguma forma atuam sobre os recursos naturais, receba para isso os meios materiais indispensáveis. E para que sua ação política possa ser totalmente eficaz, talvez melhor conviesse estar ela vinculada de alguma forma à Presidência da República.

A legislação relacionada com o meio-ambiente tem feito grandes progressos e nunca, anteriormente, sentiu-se tanto a necessidade de entendimentos internacionais. No Brasil, em acréscimo à já extensa legislação conservacionista existente, o projeto do Novo Código Civil prevê disposição segundo a qual:

“O direito à propriedade imóvel deve ser exercido de modo que sejam preservados a flora, a fauna, a paisagem, as belezas naturais e o equilíbrio ecológico, e evitada a poluição do ar e das águas e a erosão do solo.”

O que é muito importante, também, é que estamos assistindo a uma mudança significativa no trato do problema ambiental. Evolui-se da simples preocupação de resolver os problemas atacando-se seus sintomas — como é o caso da luta contra a poluição industrial — para aquele conceito muito mais elevado que é o da “qualidade da vida”. É evidente que tal conceito é algo extremamente complicado, se considerarmos os diferentes povos, com suas culturas, problemas e prioridades próprias.

O fato é que se progride no entendimento de conceitos tais como a capacidade limitada do planeta, e o respeito pelas diferentes manifestações da vida. Mas, ao mesmo tempo, ainda não se conseguiu atingir uma conscientização mundial quanto à gravi-

dade da deterioração ambiental. E para corrigir isso, há que despertar a sensibilidade geral para programas de ação definidos.

Conceitos novos, de “compensação” e de “adicionalidade” estão surgindo, como aconteceu na reunião de Estocolmo. No primeiro caso, países causadores de perturbações ambientais, devem compensar aqueles que são prejudicados, enquanto que a adicionalidade implica em ajuda financeira dos desenvolvidos para os em desenvolvimento, a fim de auxiliá-los na adoção de medidas que reduzam ou evitem as alterações ambientais. Neste último conceito se poderá, possivelmente, incluir a questão do estabelecimento de um maior número de áreas naturais protegidas. A propósito, a necessidade dessas áreas é urgente para os estudos ecológicos, da mesma forma que os laboratórios são indispensáveis às outras ciências. Nos trópicos, onde a destruição é mais acelerada que nas zonas temperadas, essa necessidade se torna ainda maior, para a realização de pesquisas capazes de promover a elevação dos padrões de vida.

Sob a forma de parques nacionais e outras reservas equivalentes, é vital que todas as nações coloquem sob proteção mostras típicas de cada um dos seus principais ecossistemas.

Cada vez mais, nos encontros internacionais, fala-se que a ajuda por parte de países mais ricos, seja ela bilateral ou através de organizações internacionais, constitui uma verdadeira obrigação, caso deseje realmente praticar o que se prega. Nesse âmbito, no decorrer dos últimos anos, tem-se assistido a disputas sempre mais numerosas com relação a soberanias nacionais sobre o ar, as águas e as terras. Parece fora de dúvida que, em certos casos, a forma pela qual uma nação manipula

seus recursos naturais pode afetar os de outras nações. Assim sendo, até onde se deve estender o conceito de soberania nacional, e como se deverá progredir no caminho de linhas de ação e incentivos à cooperação entre os países? O problema parece grave, se considerarmos a destruição de recursos para obtenção de vantagens a curto prazo.

Um exemplo de apelo nessa linha de pensamento, envolvendo alguns governos e entidades conservacionistas, é aquele que propõe a adoção do conceito de Legado Mundial (*World Heritage*), para preservação de valores únicos da humanidade, existentes em diferentes países.

A tomada de decisões, que tradicionalmente pertenceu sempre aos políticos, começa a receber agora uma influência iniludível por parte dos cientistas. Já que se trata de sobreviver e melhorar a qualidade da vida, essas decisões não mais poderão resultar de interesses limitados, mas serem tomadas com vistas às conseqüências que trarão a longo prazo. Isto poderá ser conseguido através de uma Nova Conservação que não apenas proteja a natureza mas que também restaure o que foi destruído, que salve a beleza e o encanto de nossas cidades. Em suma, ela deverá ser uma conservação criativa, de restauração e inovação. Seu objetivo será não a natureza isolada mas o relacionamento total do homem com o mundo que o rodeia. Ecologistas que procuraram prever o futuro da biosfera concluíram, como parece lógico, que ele dependerá de como ela for manipulada pelo homem. Isto envolve problemas vários, como sejam: será preciso nos fixar numa data limite? Até que ponto as tendências atuais podem ser projetadas para o futuro? O que parece fora de dúvida é que será indispensável adotar

uma ética básica para as relações homem x biosfera, uma vez que, dado que as mudanças se aceleram em ritmo exponencial, e que o passado não se pode projetar para o futuro, os limites críticos do crescimento estariam em breve alcançados e ultrapassados, em uma biosfera que é finita, que é limitada. Essa biosfera, como vimos, é um grande ecossistema e, portanto, cientificamente, seu manejo deverá ser global se quisermos conservá-la em equilíbrio. Soluções locais serão sempre deficientes.

A ética básica a ser adotada para isso será aquela que admite o respeito, a admiração, a satisfação e mesmo a promoção da existência da maior diversidade de ambientes por toda a terra. É necessário que as pessoas se conscientizem de que são depositárias efêmeras de um patrimônio mundial que vem se perpetuando há milhões de anos e que será legado aos que vierem depois. A diversidade será não apenas uma razão de estabilidade ecológica, mas também um fator de enriquecimento de possibilidades da experiência humana, defrontada com opções para cada indivíduo.

Para atingirmos esse ideal, será preciso abandonar o velho conceito de necessidade de "conquista" ou "dominar" a natureza e substituí-lo pelo de "colaboração harmoniosa" com as forças naturais. O meio-ambiente desconhece limitações políticas, e os efeitos da poluição não respeitam fronteiras. Haverá que passar, realmente, da simples coexistência, para a cooperação internacional.

Um bom programa de conservação da biosfera será, assim, o melhor caminho para o desenvolvimento tecnológico e cultural e o alcance de uma vida mais digna da natureza humana.

B — AS NAÇÕES UNIDAS E SUAS AGÊNCIAS EM RELAÇÃO AO MEIO-AMBIENTE

1. Prioridades para uma ação internacional

Há um evidente conflito de filosofias entre os países em desenvolvimento que desejam conquistar o progresso econômico a qualquer preço, e as atividades dos países desenvolvidos, sofrendo já, em muitos casos, as consequências de seu próprio desenvolvimento.

Nos países da América Latina, por exemplo, sempre se achou ser um procedimento correto derrubar as matas ou outras formações naturais para dar lugar à agropecuária empírica e criar-se uma indústria a todo o custo. Não é difícil entender-se porque assim pensam tantas pessoas bem interacionadas, e os conflitos que surgem em consequência têm sido objeto de infindáveis debates. Desses debates vêm participando as mais variadas organizações nacionais e internacionais, técnicas, científicas, culturais, religiosas, governamentais e não-governamentais.

Mas, contribuir para soluções significa que cada um de nós deverá antes encontrar o caminho certo a trilhar, e isso às vezes é bem difícil. Agradar ou atender a todos é impossível e decidir sobre a melhor conveniência de soluções a curto ou a longo prazo muitas vezes implica em ir contra a opinião pública, chocada por medidas de cunho atual que contrariam posições tradicionais.

A tomada de uma decisão política, embora por vezes precise admitir soluções de compromisso, não deve, no entanto, contrariar fatos científicos indiscutíveis. E um desses fatos é o de que o crescimento sem limites, como

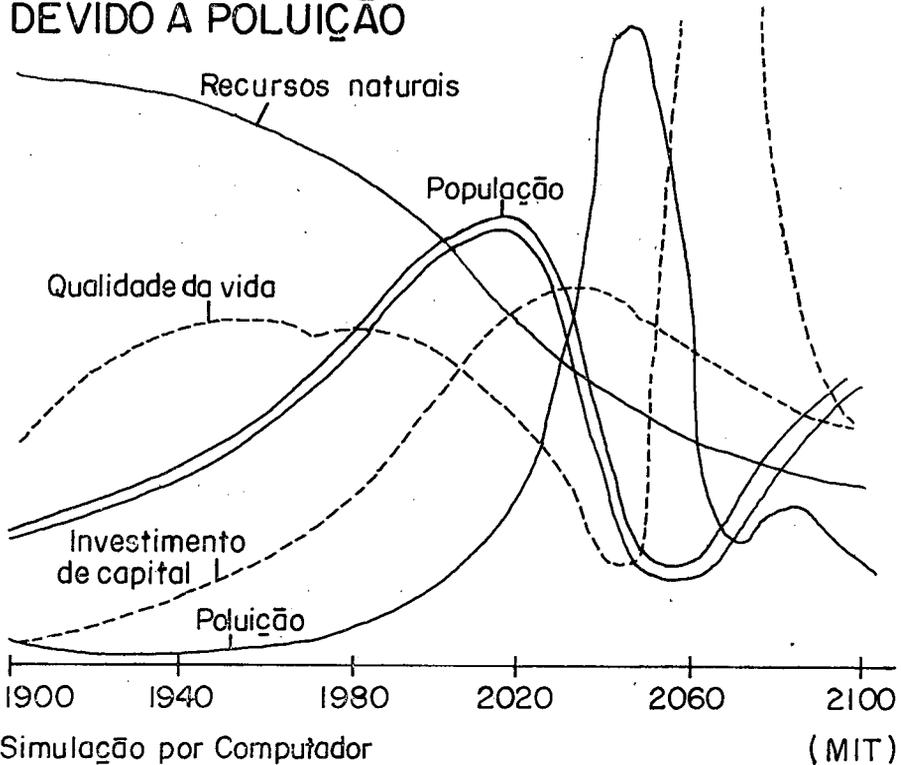
tem acontecido até agora, é uma idéia absurda. Apenas como sugestão, mostramos aqui um gráfico obtido nos computadores do Massachusetts Institute of Technology, ao ser feita a projeção do passado para o futuro, de cinco variáveis: recursos naturais, qualidade da vida, população, investimento de capital e poluição, entre os anos 1900 e 2100.

É evidente que o diagrama em questão apenas simula os resultados, de acordo com aquilo com que foi alimentado o computador, e que essas tendências podem ser completamente alteradas pela capacidade física e mental do homem. Vemos no gráfico o que poderia acontecer no caso de se aumentar em 20% o investimento de capital, numa tentativa de inverter a situação de declínio na qualidade da vida. A crise de poluição se agrava na medida em que a industrialização sobrecarrega o ambiente, antes mesmo que uma redução dos recursos naturais possa por em cheque o ritmo de industrialização. Uma mudança política aparentemente louvável teve consequências inesperadas. A qualidade da vida continua a declinar até que uma poluição crescente, aliada a outros fatores, provoque uma queda na população total e um aumento dos bens e serviços disponíveis.

O que importa, realmente, neste exemplo, diríamos, a "moral da história", em conclusão, é que não podemos permitir que o passado se projete indiscriminadamente para o futuro. E se assim é, o que necessitamos será viver de acordo com uma nova filosofia; encontrar um novo padrão ético na política de manejo do meio-ambiente, que responda à realidade atual, oposta à crença sempre implicitamente aceita de que os recursos da terra são inesgotáveis.

Chegamos então à evidência da importância do entendimento entre as na-

LIMITE DO CRESCIMENTO DEVIDO A POLUIÇÃO



174

ções com o mesmo espírito e a mesma disposição de nos preservar, com que nos congregariamos prontamente, ante um imaginário ataque de habitantes de outro planeta, por exemplo.

2. Evolução do problema para âmbito internacional. As Nações Unidas.

Nenhuma forma melhor haverá de se atingir aquele objetivo, que utilizar o próprio mecanismo criado para manter a paz internacional, a Organização das Nações Unidas. Cada vez mais é a ONU encarada como um instrumento capaz de coordenar e regular o uso que o homem faz dos recursos da terra, evitando assim que a própria

civilização humana venha a perecer "de dentro para fora", em consequência de se haver descuidado das relações fundamentais que devem existir entre o homem e a natureza.

Segundo a palavra de U Thant, ex-Secretário-Geral das Nações Unidas, "serão possivelmente as ameaças coletivas, resultantes dos avanços mundiais no campo da ciência e da tecnologia, com suas consequências máculas, que irão unir as nações entre si, valorizar a cooperação pacífica e sobrepujar, face ao perigo material, os obstáculos políticos à unidade universal". Essa missão da ONU vem sendo atendida através dos diferentes órgãos e agências que integram a sua estrutura, cada um atuando de maneira

crescente, de acordo com a esfera de ação que lhe é própria.

A própria Secretaria-Geral da ONU tem tomado inúmeras iniciativas de interesse global no campo do meio-ambiente, tratando de problemas de recursos e transporte, habitação, construção e planejamento, administração pública, ciência e tecnologia. Uma Secretaria do Meio-Ambiente Humano coordena, então, os resultados das pesquisas realizadas por essas diferentes divisões.

Para fornecer aos países em desenvolvimento, subsídios que orientem a utilização racional de seus recursos, foi instituída uma Comissão Consultiva sobre Aplicação da Ciência e da Tecnologia ao Desenvolvimento. Comissões Econômicas Regionais têm, por exemplo, assumido projetos sobre poluição do ar, efeitos colaterais das usinas geradoras de energia e desenvolvimento dos recursos hídricos. Já a Organização de Desenvolvimento Industrial, das Nações Unidas, prevê assistência técnica para análise dos aspectos ambientais relacionados com a industrialização, ao mesmo tempo em que se acham em execução inúmeros projetos, em diferentes países, subsidiados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Este é o caso do Projeto BRA-45 para o desenvolvimento das pesquisas florestais em nosso país.

Em alguns casos vários órgãos das Nações Unidas atuam coordenados para um determinado fim, como é o caso da luta contra a poluição marítima, afetando uma das principais fontes de proteína para a humanidade. As pesquisas neste caso têm sido estimuladas por programas específicos como: Observação Mundial do Tempo, Arco Geofísico Internacional, Programa Biológico Internacional, Década Hidrológica Internacional e Década

Internacional de Exploração Oceânica, além de órgãos como a Comissão Internacional de Oceanografia da UNESCO e a Conferência sobre Poluição Marítima, da FAO (1970), que reuniu em Roma 400 especialistas para debater as formas de reduzir os efeitos biológicos da poluição sobre a biota dos mares. Ainda nessa mesma área funcionam a Organização Intergovernamental de Consulta Marítima e o Comitê para estudo dos usos pacíficos do fundo do mar.

A UNESCO, desde sua criação, realizou estudos sobre meio-ambiente, e em 1961 criou uma seção de ecologia e conservação. Em colaboração com outros órgãos, organizou em 1968 a Conferência da Biosfera, reunida em Paris. Desta resultou o prioritário programa MAB, o Homem e a Biosfera, além de desenvolver pesquisas e atividades relacionadas com as zonas áridas, os trópicos úmidos, os oceanos, os ciclos vitais da água, dos quais dependem todas as formas de vida sobre a terra. Outro dos projetos de grande importância refere-se à Conservação de Áreas Naturais e do material genético que elas encerram. Ele se destina a coordenar uma rede mundial de áreas protegidas e propor atividades específicas para conservação de plantas e animais, em mostras típicas de todos os biomas do mundo. Assim, através de um número suficiente de ecossistemas naturais, uma proporção significativa das espécies de plantas e animais poderão continuar existindo, circundados e em harmonia com a civilização humana sujeita a contínuas mudanças.

A FAO, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, tem uma atuação diretamente ligada aos problemas de conservação do solo, plantas, vida animal terrestre, marinha. De acordo com a Convenção Internacional para Proteção Vegetal,

foi montada uma rede formada por organizações conservacionistas, destinada a reforçar a cooperação para o controle de pragas e doenças. O mesmo em relação à poluição do solo causada por pesticidas e fertilizantes. Outra atividade refere-se à criação de centros ou "bancos de genes" nacionais e regionais, destinados a conservar coleções puras de plantas e sementes. Ainda, em conjunto com a Agência Internacional de Energia Atômica e a Organização Mundial de Saúde, grupos de especialistas estudam o acúmulo de pesticidas e resíduos radioativos atmosféricos, capazes de tornar os alimentos impróprios para o consumo.

O Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento, ou Banco Mundial, a Organização Meteorológica Mundial, com programas como o do estudo das mudanças climáticas, a Organização Internacional do Trabalho, preocupada com as condições de atmosfera nos locais de trabalho, e a Organização Internacional de Aviação Civil, que enfrenta o grave problema do ruído nos aeroportos e da poluição sonora causada pela aviação, são outros tantos órgãos das Nações Unidas que cooperam ativamente, em escala mundial, para preservar a qualidade da vida humana sobre a terra, independentemente de quaisquer credos ou ideologias.

3. A Reunião de Estocolmo sobre o Meio-Ambiente Humano e a 2.^a Conferência Mundial de Parques Nacionais.

Após uma longa preparação, reuniu-se em Estocolmo, em junho de 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio-Ambiente Humano. Representantes de 114 Governos encontraram-se para decidir sobre qual de-

veria ser o papel da ONU nos destinos do Meio-Ambiente da humanidade. Os desacordos não constituíram surpresa. A Rússia e a maioria dos países da Europa Oriental permaneceram ausentes. A China, recém-admitida na Organização, compareceu, mas pouco concordou com as demais nações. No final resultaram mais de 100 recomendações específicas e uma Declaração formal sobre o ambiente humano, substanciada em um preâmbulo e 25 princípios. Na declaração se afirma que todos os países devem aceitar a responsabilidade das conseqüências de suas próprias ações sobre o ambiente dos demais. A tônica da Conferência girou em torno do lema "uma só Terra", visando enfatizar a necessidade de um esforço cooperativo dos países membros para o uso racional dos recursos e a conservação do *habitat* natural do homem, a biosfera, limitado como está à Terra apenas.

A Assembléia-Geral da ONU, que se reuniu no fim do ano, endossou as conclusões de Estocolmo e criou um novo órgão, o Programa Ambiental das Nações Unidas, com sede em Nairobi. Este programa, a ser mantido por um fundo de no mínimo 100 milhões de dólares, não se destina a ser uma superagência, nem mesmo um órgão coordenador, mas sim a liderar e dirigir as medidas tomadas pelas Nações Unidas e relacionadas com o ambiente, além de promover entre os países membros o cumprimento das recomendações de Estocolmo.

De acordo com essa orientação, de sua 1.^a Sessão, realizada em junho do ano passado, resultaram três objetivos gerais: 1) oferecer melhores conhecimentos para um manejo racional da biosfera; 2) incrementar uma abordagem integrada no planejamento do desenvolvimento; 3) ajudar as nações a resolver seus problemas ambientais. Como norma, foi aprovada a seguinte

ordem de prioridades para os diferentes campos de ação: grupos humanos, terra, água e desertificação, educação, treinamento, assistência e informação, comércio e transferência de tecnologia, oceanos, conservação da natureza, vida silvestre e recursos genéticos, energia.

Segundo afirmou o Secretário Executivo do Programa, as mudanças necessárias na maneira de pensar serão difíceis; os Governos precisarão ajustar suas atitudes sobre os interesses nacionais aos padrões necessários a uma conduta interracial, exigida pela crise do meio-ambiente. Essas mudanças deverão vir logo, se quisermos sustar a queda numa degradação do ambiente, a abominação da ruína urbana, o esbanjamento de recursos e o insidioso processo de confusão social e alienação pessoal.

Dez anos após a 1.^a Conferência Mundial de Parques Nacionais, havida em Seattle nos Estados Unidos, em 1962, reuniu-se a 2.^a Conferência, dessa vez sob a invocação de uma data notável, que foi a comemoração do centenário de criação do primeiro Parque Nacional do mundo, o de Yellowstone. O tema da reunião, assistida por representantes de 82 nações, foi: Parques Nacionais — Legado para um Mundo Melhor. Partindo daí, foi feita uma análise crítica dos erros do passado e se estudaram novas abordagens para a questão de se conservar o vasto legado natural mundial.

É óbvio que o mundo em que desejamos continuar vivendo terá que ser uma combinação do natural com o artificial. Daí a necessidade de manter um número razoável de reservas naturais, capazes de satisfazer as necessidades estéticas, científicas e educacionais. Infelizmente, muito embora se ouça falar sempre da criação de novos parques, a verdade parece ser que vários dos que já existem sofrem constantes

ataques e reduções, em nome de outros interesses gerados pelas pressões humanas circundantes. Alguns, até, só existem "no papel", levado à destruição antecipada daquilo mesmo que se desejava preservar e que os proprietários das terras procuram extrair antes de deixarem as mesmas.

Em que pese estas considerações e por todos os motivos e razões que vimos expondo, o momento brasileiro exige que sejam delimitadas, principalmente na Amazônia, mas também no Centro-Oeste e Sul brasileiros, reservas bastante amplas e representativas dos ecossistemas próprios de floresta pluvial equatorial, de cerrado e de floresta subtropical.

C — ORGANIZAÇÕES NÃO-GOVERNAMENTAIS

Como tem acontecido em tantas outras áreas de atividade humana, também no campo da conservação da natureza muito têm feito e continuam a fazer as organizações não-governamentais, graças à maior liberdade de atuação com que contam. Entre as de âmbito mundial sobressai a União Internacional para Conservação da Natureza e seus Recursos — IUCN. Fundada em Fontainebleau sob os auspícios da UNESCO e do Governo francês, em 1948, é hoje integrada por 29 Governos, 282 organizações nacionais oficiais e privadas e 18 organismos internacionais, somando 82 Estados soberanos, interessados em manter e melhorar a diversidade de ambientes que formam a biosfera, através do manejo racional dos recursos naturais. As pessoas físicas filiadas como mantenedores somam mais de 700.

A União trabalha em estreita colaboração com as agências das Nações Unidas, da qual é assessora, e outros organismos internacionais. Sua orientação

política deriva de seus estatutos e da Assembléia-Geral reunida trienalmente. Nessas oportunidades promove concomitantemente uma Reunião Técnica, quando então é considerado o trabalho realizado através de suas Comissões Especializadas: Ecologia, Política Ambiental, Legislação e Administração, Planejamento Ambiental, Serviço de Sobrevivência, Parques Nacionais e Educação.

Em simbiose com a União e financiando parte de seus projetos, funciona o Fundo Mundial de Vida Silvestre (World Wildlife Fund — WWF). Trata-se de uma organização com fins não lucrativos, dedicada à preservação dos ambientes e das espécies ameaçadas de extinção. O levantamento de recursos financeiros e a divulgação de suas atividades são feitos através de Representações Nacionais (National Appeals) em numerosos países; e da sua direção internacional participam pessoas eminentes em vários campos da atividade humana.

Inúmeras outras organizações participam do esforço conservacionista mundial e quase sempre anônimo. Nessa relação aparecem nomes como a Sociedade de Preservação da Fauna, o Conselho Internacional para Preservação de Aves, o Conselho Internacional de Legislação Ambiental, a Federação Internacional de Arquitetos Paisagistas, a Sociedade Internacional de Primatologia, entre tantos outros.

Quarto às organizações conservacionistas nacionais, existentes pelo mundo afora, seria sequer impossível relacioná-las, tão numerosas são. Fazendo exceção para o nosso país, citaremos a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. Imaginada a 9 de junho e criada a 28 de agosto de 1958, no Rio de Janeiro, por um pequeno grupo de brasileiros, visava defender ideais que, àquela época, eram prati-

camente ignorados em nosso meio. Reconhecida de utilidade pública pelos Governos Federal e do Estado da Guanabara, congrega hoje apreciável número de adeptos e goza de prestígio e respeito, tanto no País quanto no estrangeiro, filiada que é à União Internacional. Nascida de sua inspiração e vivendo em comunhão perfeita de princípios, inúmeras instituições semelhantes vêm sendo criadas e trabalham ativamente pelos mesmos ideais, em vários Estados do Brasil.

D — CONCLUSÕES

Ao consenso que parece existir, quanto ao fato de que a solução de nossos maiores problemas — inclusive o ambiental — só será atingida pela educação, há que acrescentar e frisar a importância de uma formação esclarecida. Essa solução não estará, certamente, numa tentativa — no caso ambiental — de retroagir a tecnologia e o desenvolvimento das áreas mais favorecidas do mundo, mas sim fazer com que essa mesma tecnologia seja mentalizada ecologicamente e aplicada com prudência na solução daqueles problemas com que nos defrontamos ao manejar o meio-ambiente humano.

Basicamente, teremos que evoluir de um conceito de “quantidade crescente” para atingir outro conceito no qual a “qualidade” seja o principal aspecto. À esse propósito, caberia repetir aqui alguns princípios ecológicos que certamente nos ajudarão a atingir esse entendimento.

O primeiro implica em que, para manter a qualidade da vida, devemos preservar, tanto quanto possível, o maior número de opções no manejo da biosfera, porquanto muito do que for perdido não poderá jamais ser recriado pelo homem.

Correlacionado com este está o princípio da diversidade, em oposição à homogeneidade. A qualidade da vida implica em um mundo variado, capaz de servir à realização pessoal de diferentes mentalidades, com seus talentos e preferências.

O terceiro princípio, o do conceito de equilíbrio dinâmico, refere-se à capacidade de transmitir a sensação de uma evolução positiva, que faz com que a pessoa sinta que o hoje está melhor do que o ontem, e que o amanhã será ainda melhor do que o hoje.

Finalmente, será necessário agir sempre tendo em conta o futuro; agir a longo prazo e não segundo soluções egoísticas de curto prazo.

Possivelmente, uma das mais importantes evoluções ocorridas nos últimos anos foi o fato de que a conservação tornou-se tema para alguns dos

mais eminentes políticos, o que certamente se deve ao interesse despertado pelo assunto entre os cidadãos e à formação de uma nova mentalidade entre o próprio povo.

Recentemente, o Primeiro Ministro do Japão, Sr. Kakuei Tanaka, fez a seguinte declaração, com a qual desejaria concluir minhas palavras, tão significativa ela se revela, sobretudo vindo de um país a todo instante citado como exemplo de realização econômica a ser imitado: Disse ele:

“Se reunirmos nosso suor e nossa força, bem como a perspicácia e a tecnologia que nos permitiram construir o Japão de hoje, a partir das ruínas da Segunda Guerra Mundial, não me parece impossível ter-se uma nova era de “restauração humana” na qual a sociedade, o homem, o sol e o verde terão a primazia sobre as grandes cidades e indústrias”.

LIVROS

POPULAÇÃO: A CRISE QUE DESAFIA O MUNDO — Organizador: Bernard Berelson — Professor de Sociologia das Universidades de Colúmbia e Chicago, atual presidente do "Population Council" dos EUA — Tradução: Luiz Corção — Editora Cultrix — São Paulo — 1972 — 329 páginas.

Resultante de uma série de palestras realizada no programa Forum da Voz da América, este livro abrange variada gama de aspectos relativos ao problema da "explosão populacional" e do planejamento familiar, aspectos sociais, econômicos, biológicos, sanitários e morais. Reunindo autores de diversas especialidades, como higienistas, obstetras, sociólogos, administradores e educadores de vários países —

LIVROS

- **População: A Crise que Desafia o Mundo**
- **The Study of Urban Geography**
- **Quantitative Geography**

PERIÓDICOS

- **Geoforum**

Bibliografia

Japão, Coréia, Formosa, Malásia, Singapura, Índia, Paquistão, Tunísia, Porto Rico, Jamaica, Chile, EUA e Inglaterra — esta obra propicia visão bem ampla do problema. O livro está dividido em 5 partes, focalizando desde os programas nacionais dos países acima relacionados até assuntos populacionais específicos (Programa de Pós-Parto, Novas Diretrizes para o Controle da Fertilidade, etc.) e os serviços de ajuda internacionais.

L.M.S.M.P.

THE STUDY OF URBAN GEOGRAPHY — Harold Carter — Edward Arnold (Publishers Ltd — London — 1972 — 346 páginas.

Pretende H. Carter, neste livro, dar uma visão geral da geografia urbana a estudantes universitários que desejam ter um conhecimento da matéria mais apurado do que o habitualmente fornecido pela geografia humana.

Seu autor adquiriu experiência no assunto lecionando em Aberystwyth e em contacto com geógrafos urbanos ingleses e americanos.

A ordem de apresentação da matéria é bastante lógica, iniciando-se com o processo de urbanização e o desenvolvimento do sistema urbano, seguido das funções e da classificação funcional das cidades.

Os capítulos seguintes analisam a teoria da localidade central de Christaller e a distribuição das cidades.

Um estudo do uso da terra nas cidades é feito em seguida, analisando-se o CBD (Central Business District), as áreas residenciais, a franja rural urbana e a localização da indústria na cidade.

O livro contém ainda um índice por autor, por assunto e por lugar.

A.L.H.

QUANTITATIVE GEOGRAPHY — Part I: Economic and Cultural Topics — Vários autores — Department of Geography, Northwestern University — Evanston, Illinois — 1967 — 288 páginas.

Este livro nasceu de um simpósio de geografia quantitativa realizado em maio de 1960 e organizado pelo Comitê de Geografia, Advisory to the Office of Naval Research.

Quase todos os participantes do encontro estão representados nas duas publi-

cações editadas: a Parte I trata de problemas econômicos e culturais da geografia e a Parte II aborda alguns itens da geografia física.

O presente volume consta de onze artigos abrangendo temas diversos no campo socioeconômico, como do problema do movimento de pessoas e os meios de transporte; um estudo da hierarquia urbana de dois distritos de Punjab (norte da Índia), com base na teoria da localidade central; a descrição de um modelo formado por linhas dentro de uma área e outros estudos.

No final de cada capítulo é dada uma bibliografia referente ao assunto tratado.

A.L.H.

PERIÓDICOS

GEOFORUM — Número 19, 1974 — Published by Pergamon Press Ltd — Headington Hill Hall, Oxford OX3 0BW England.

Geoforum n. 19 é dedicado à "Geography and Capital" contendo, assim, artigos de interesse sobre localização de investimentos públicos, planejamento regional e outros.

O trabalho de P. A. Wood, por exemplo, enfatiza a importância, para as regiões-padrão (*Standard Regions*) na Grã-Bretanha, do investimento de capital, do fluxo inter-regional de capital e dos multiplicadores regionais de investimento. Os problemas regionais na Grã-Bretanha exigem, assim, cada vez mais, o conhecimento da utilização e movimento de todos os fatores de produção entre as diferentes partes do país.

Os demais artigos deste *Geoforum* são os seguintes: Les capitaux et le milieu géographique, J. Labasse; Problems of Local Capital-Growth in the History of German Savings-Banks During the 19th Century, J. Wysocki (em alemão); La zone d'influence régionale des investissements publics en France, R. Lecourt; Uncertainty, Inte-area Tax

Differentials, and Industrial Location, B. Barlev; Distribution of Canadian Science, H. Inhaber, K. Przednowek.

A revista contém ainda oito reportagens com assuntos variados além de indicador bibliográfico.

A.L.H.

- Projeto Carajás
- Morada Nova e o Plano de Irrigação do Nordeste
- Desenvolvimento do Pantanal
- Primeiro Trecho da Ferrovia do Aço
- A Usina da Promissão
- Programa Especial Destinado à Região de Brasília
- Usina de Fosfato em Goiás
- Parque Nacional de São Joaquim
- XXVII Congresso Nacional de Botânica
- Congresso Internacional de Hidrologia
- Nióbio Metálico

Noticiário

183

PROJETO CARAJÁS — A construção de uma rodovia de 110 km em plena selva amazônica, ligando a PA-70 à primeira área escolhida para lavra, dará início efetivo às obras de implantação do Projeto Carajás, para exploração das jazidas de minério de ferro, segundo declarações do diretor-presidente da AMSA — Amazônia Mineração S. A., empresa coligada da Companhia Vale do Rio Doce.

A rodovia ligará a área ferrífera com o sistema viário da região, estabelecendo ligação inclusive com Belém. Até o momento, a via aérea é o único meio de acesso, dificultado pelas constantes chuvas que ali caem durante a maior parte do ano.

Com a construção da rodovia, ficará consideravelmente reduzida a atual dependência de utilização de aviões para transporte de materiais e equipamentos necessários à construção e futura operação dos complexos industriais de mineração e do núcleo urbano que, em 1986, deverá abrigar cerca de 17 mil pessoas.

O Projeto. As jazidas de minério de ferro, descobertas em 1967, na região paraense, a sudoeste da cidade de Marabá, estão localizadas na serra dos Carajás, situada entre os

rios Xingu e Araguaia, composta de cadeias de montanhas denominadas serra Norte, serra Sul, serra Leste e serra São Félix.

Três anos de pesquisas determinaram o volume e a distribuição de minério, além de suas características químicas, físicas e metalúrgicas. O trabalho, que compreendeu uma região equivalente a todo o Quadrilátero Ferrífero já pesquisado em Minas Gerais, resultou na estimativa de uma reserva da ordem de 18 bilhões de toneladas de minério de alto teor, das quais 1 bilhão e 700 milhões são reservas medidas. A área escolhida para início de operações oferece reserva estimada em 1,2 bilhão de toneladas com teor ferrífero acima de 66%.

Para a viabilidade do projeto, o primeiro estudo objetivou pesquisar o mercado mundial de minério de ferro, utilizando critérios de avaliação das perspectivas do consumo e produção de aço. Uma vez descobertas as jazidas e determinado seu potencial, depois de definida a posição do mercado mundial, a preocupação seguinte foi determinar locais favoráveis à implantação do porto a ser utilizado na exportação do minério. Os critérios seguidos foram o tamanho dos navios, razões comerciais e capacidade de expansão.

Com o auxílio da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha, verificou-se que apenas dois pontos da costa ofereciam possibilidades para implantação de um porto com profundidades superiores aos 27 metros necessários: um, a Ponta da Madeira, na baía de São Marcos, próxima à cidade de São Luís; a outra opção, mais ao norte, na foz do rio Pará, próximo à Ilha dos Guarás.

A primeira alternativa terminou por ser a escolhida, em razão de suas características ideais: capacidade de operar navios de até 300 mil toneladas, durante todo o ano, expansão sem maiores ônus, canal favorável à instalação de docas que permitem volume de exportação da ordem de 200 milhões de t/ano, além de vantagens adicionais como o suporte urbano da cidade de São Luís, que fica a apenas 10 km, bem como o suporte portuário do porto comercial de Itaqui, em operação nas proximidades. Finalmente, a baía profunda e abrigada torna mais útil e viável a ferrovia que dará acesso ao porto, sendo adequada a desenvolvimentos portuários diversificados de carga em geral.

Carajás e a Economia Nacional. O Projeto Carajás representará receita em impostos para o Governo de cerca de Cr\$ 15 bilhões, num período de 25 anos. Nesse cálculo não foram computados, por ser de difícil quantificação, o Imposto de Renda dos empregados, o Imposto de Circulação de Mercadoria e o Imposto Sobre Serviços, que representarão também fonte considerável de receita para os órgãos oficiais.

Além disso, as reservas de moedas estrangeiras atingirão um nível acima de US\$ 600 milhões, exportando-se anualmente 50 milhões de toneladas de minério. Quanto à mão-de-obra técnica, cerca de 85% — segundo pesquisas já realizadas — devem ser supridos pelo Norte e Nordeste, o que é vantajoso para estas regiões.

O Projeto Carajás levou sempre em conta sintonizar-se com o Programa de Integração Nacional, interiorizando o desenvolvimento, gerando pólos industriais na região.

Em termos de exportações, as previsões são de 12 milhões de toneladas em 1979, evoluindo para 50 milhões em 1986. O investimento previsto é da ordem de Cr\$ 14 bilhões.

MORADA NOVA E O PLANO DE IRRIGAÇÃO DO NORDESTE — O projeto de irrigação Morada Nova é considerado o pioneiro e o mais importante do plano de irrigação

do Nordeste semi-árido, inclusive pelos rendimentos obtidos pelos colonos, graças ao correto aproveitamento dos recursos naturais existentes. Atualmente conta com mil hectares de terras irrigadas, dos quais 600 hectares para algodão e cereais e 400 hectares destinados à fruticultura e a forrageiras, sendo que os trabalhos de plantação, colheita e venda da produção são feitos por 230 famílias.

Em Morada Nova, sob a orientação técnica do DNOCS, cultiva-se arroz, feijão, algodão, banana, laranja, entre outras culturas, permitindo renda bruta por hectare, estimada em Cr\$ 1.428,00. O projeto, em operação há quatro anos, integra-se no contexto da região geoeconômica do Vale do Jaguaribe, onde vivem da agricultura e da pecuária 2 milhões de cearenses, e constitui o primeiro grande resultado da política de irrigação do Governo Federal no Nordeste, onde estão em curso, a cargo do DNOCS, em diversos outros Estados, mais 21 projetos, dos quais quatro no Ceará. Ainda na região jaguaribana, para minimizar os efeitos das longas estiagens, será implantado outro grande projeto — o Projeto Baixo Jaguaribe — beneficiando 6 municípios e atendendo a uma população de 30 mil habitantes inserida numa faixa de 60 mil hectares. Os dois empreendimentos constituirão a solução definitiva para a ocupação econômica de uma área que é considerada uma das mais férteis do mundo.

O sistema de irrigação introduzido em Morada Nova é de gravidade, com a água correndo por 400 km de canais para tornar produtiva uma terra duramente batida pelo sol inclemente do Nordeste. A fonte de suprimento é o reservatório federal "Arrojado Lisboa", com 8 m³/seg. de vazão. Há projetos para o aumento, breve, do atual nível de vazão, que passará a ser de 11 m³/seg. A água não apresenta problemas de salinização e tem favorecido a obtenção de até duas safras por ano de algumas culturas. O projeto de irrigação Morada Nova prevê o aproveitamento de uma área agricultável de 11 mil hectares, abrangendo uma superfície agrícola útil em 13 municípios cearenses, totalizando 25 perímetros irrigáveis.

As metas do Governo Federal para o setor irrigação em 1975/79, dentro do Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento — II PND — envolvem a irrigação de 100 mil hectares de terras no Nordeste.

DESENVOLVIMENTO DO PANTANAL — O programa Especial de Desenvolvimento do Pantanal, que prevê a inversão de Cr\$ 660

milhões na área, até o final de 1976, sendo 240 no setor de transporte, 180 no de energia, 115 no de saneamento, 70 no de pecuária e 55 no setor industrial, já começou a ser implantado com a execução, por parte da EMBRAPA, de diversos Subprojetos incluídos no Programa de Pesquisa Agropecuária — Projeto II — Estudo de Solos.

Os trabalhos realizados até o momento pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, através do Centro de Pesquisas Pedológicas, se concentraram na Malha 1, ou seja, no município de Corumbá, e tiveram início em dezembro de 1974.

Trabalhos realizados. Segundo relatório apresentado pelo coordenador do Programa, até o presente já foram concluídos os seguintes trabalhos: pesquisa da bibliografia existente sobre solos, geologia, clima; entrevistas com fazendeiros, no trecho compreendido entre Corumbá e Coxim, que foi todo percorrido por terra, através das regiões do Nabileque e Nocolândia; encomenda de fotografias aéreas, na escala de 1:60.000 e de fotoíndices, na escala de 1:180.000, feita ao Serviço Geográfico do Exército; e início de recrutamento e organização das equipes técnicas para execução dos trabalhos, num total de 7 especialistas. Serão formadas 3 equipes, com 2 técnicos cada uma e um coordenador, as quais se fixarão durante o primeiro semestre deste ano em Coxim e Rio Verde e, no segundo semestre, serão transferidas para Corumbá, período em que a região apresenta melhores condições para deslocamentos e a unidade de pesquisas estará instalada naquela cidade, apta a oferecer apoio aos trabalhos de Laboratório.

Atividades Programadas. Ainda de acordo com aquele relatório, tão logo o Serviço Geográfico do Exército entregue as fotografias aéreas encomendadas, serão confeccionados mosaicos não controlados e mosaicos montados em "escama de peixe" na escala de 1:100.000, que servirão como mapa básico para trabalhos de campo e escritório.

Os serviços se processarão na seguinte ordem: confecção de legenda preliminar da área em estudo; duas equipes técnicas ficarão sediadas em Coxim, trabalhando na zona dos Paiaaguás, e uma outra em Rio Verde, atuando na Nocolândia; concluídos os trabalhos de campo nessas regiões, as três equipes se deslocarão para Corumbá, a fim de realizar o levantamento da zona do Nabileque.

PRIMEIRO TRECHO DA FERROVIA DO AÇO — Foi assinado em 14 de março de

1975, em Brasília, contrato para a construção de 397,37 km da ligação Belo Horizonte—Itutinga—Volta Redonda, primeiro trecho da chamada Ferrovia do Aço (São Paulo—Belo Horizonte, com extensão total de 834 km), pelo valor de Cr\$ 9.420 bilhões. Esses contratos foram celebrados entre a Rede Ferroviária Federal S/A e 25 empresas brasileiras.

Destinada a apoiar o programa de expansão siderúrgica do País, que prevê, até 1980, uma produção de 25 milhões de toneladas de aço, a nova ferrovia será construída em bitola larga (1,60 m) com tração elétrica, rampa máxima de 1% e raio de 900 m.

A partir de 1978 poderá atender a um fluxo ascendente de 511 mil toneladas e, descendente, de 28 milhões e 203 mil toneladas, compreendendo, principalmente: minérios e pelets, calcário e dolomita, cimento, produtos siderúrgicos e sucata, grãos agrícolas e cargas containerizadas.

A USINA DA PROMISSÃO — Foi inaugurada em 21 de fevereiro de 1975, oficialmente, no Município de Lins, em São Paulo, o primeiro gerador da Hidrelétrica da Promissão, pondo, de imediato, mais 90.000 kW a serviço do desenvolvimento de extensa região deste Estado. Dentro de quatro a seis meses as Centrais Elétricas de São Paulo — CESP — empresa associada à ELETROBRAS, colocará em funcionamento as duas outras turbinas, também de 90.000 kW de potência; cada uma, perfazendo, assim, 270.000 kW. Um destes geradores em fase final de instalação é de fabricação nacional; os dois outros, assim como as turbinas, são de fabricação tcheca.

Distante 500 km da capital e localizada na região central do Estado, a Usina da Promissão é o maior aproveitamento hidrelétrico do Titê, onde a CESP já tem em operação outros três — Barra Bonita (140 mW), Ibitinga (132 mW) e Alvaro de Souza Lima (144 mW).

Com 270 mW de potência, Promissão, servida pelo eixo rodoviário, que tem como principal artéria a Marechal Rondon, exercerá influência direta numa área de cerca de 60 km de raio ao seu redor, segundo os estudos realizados pela CESP, atingindo 45 sedes municipais, com uma população estimada em mais de meio milhão de pessoas em 1975. Nos centros urbanos da região beneficiada pela hidrelétrica prevê-se para este ano um contingente da ordem de 360 mil pessoas, o que revela grau médio de urbanização superior a 65 por cento. O número de fami-

lias que vivem na área de influência da Usina ultrapassa 110.000, sendo a participação de sua população no Estado superior a 2,5 por cento.

Celeiro Paulista. Entre as principais cidades abrangidas pela área de influência da nova usina destacam-se Araçatuba (atualmente com 100 mil habitantes), São José do Rio Preto (124 mil), Lins (42 mil), Penápolis e Bariri (30 mil cada), Guararapes (23 mil), José Bonifácio (20 mil), Promissão (17 mil) e Valparaíso (15 mil), além de outras menores.

Rápida descrição do sistema produtivo local revela a alta participação do setor primário no produto gerado pela região, que faz parte do denominado "Celeiro Paulista", cuja produção tem peso decisivo no comportamento do setor primário do Estado. Em 1970, a agropecuária da zona proporcionava emprego a mais de 118 mil pessoas, destacando-se principalmente a atividade pecuária, que, ao lado das culturas de café, milho, algodão e arroz (além de amendoim e cítricos, em menor escala), dá uma imagem da constituição do importante setor nos últimos anos. Em 1974, a área ocupada por essas culturas foi estimada em mais de 220 mil hectares, bem inferior à dedicada à pecuária, que abrangia, então, mais de 900 mil hectares. Estima-se o rebanho local em 800 mil cabeças, com amplo predomínio do gado de corte.

Indústrias. O setor secundário regional dava emprego, em 1970, a 9.580 pessoas, contra cerca de 6.580 em 1960, o que mostra um pequeno, porém contínuo, ritmo de crescimento da atividade industrial, fato que ocorre na maioria dos municípios.

Ainda em 1970, os 1.200 estabelecimentos industriais da área caracterizavam-se principalmente por sua especialização em elaborar produtos de origem agropecuária. A presença de grandes frigoríficos, ao lado de estabelecimentos de beneficiamento de produtos agrícolas, indica a relativa importância do ramo de produtos alimentares predominante na grande maioria dos municípios, seguindo-se o setor de minerais não-metálicos, também bastante expressivo.

A Usina. Situada a jusante das barragens de Ibitinga, Alvaro de Souza Lima e Barra Bonita, a Usina da Promissão teve suas obras iniciadas em janeiro de 1966.

A subestação da hidrelétrica localiza-se no teto da casa de força e terá capacidade de transformação de 270 mW, dotada de 3 transformadores principais com peso de 98 toneladas cada, com tensão primária de 13,8 kW

e secundária de 138. kW. Da subestação elevadora saem 8 linhas de 138 kW, sendo 4 para fechar o anel de 138 kW formado por Jupia, Ilha Solteira e Promissão. A subestação da maior usina do Tietê está interligada com as congêneres de Penápolis, Valparaíso, Lins/ e São José do Rio Preto, dando maior segurança ao fornecimento de energia em bloco a essas cidades e mais 40 outras sedes de municípios.

Imenso lago. O reservatório de Promissão, quando inteiramente cheio, terá o volume de aproximadamente 7,2 bilhões de metros cúbicos de água, cerca de 2 vezes o da baía da Guanabara, ocupando área calculada em 31.400 alqueires. A formação do imenso reservatório possibilitará também navegar no Tietê. Promissão, com as demais usinas desse curso d'água, dispõe de eclusas para navegação, cujas obras de concretagem já estão concluídas; em sua construção foram consumidos 240.000 metros cúbicos de concreto.

A semelhança das outras eclusas do Tietê, a de Promissão mede 142 metros de comprimento por 12,10 metros de largura, possibilitando a passagem de comboio de até 2.000 toneladas de carga útil cada um, prevendo-se que, quando o sistema hidroviário estiver pronto, haverá uma movimentação de carga de 30 milhões de toneladas anualmente, tornando o Tietê uma das aquavias mais importantes da América Latina, quer em extensão quer em volume de mercadorias transportadas. A extensão dessa hidrovia será de 1.400 km, indo da capital paulista, na Ponte Grande, até Guaira (Sete Quedas), no Estado do Paraná. A construção de Itaipu permitirá navegar, num futuro próximo, de São Paulo a Buenos Aires.

Para formar esse grande lago interior, a CESP teve de construir 23 pontes, a fim de impedir a interrupção de importantes estradas que cruzam a região. Dessas pontes, as maiores são: a Eng. Gilberto Paim Pamplona (Porto Ferrão), com 2.416 metros de extensão na superestrutura, constituindo-se na segunda maior ponte fluvial do Brasil, a de Barra Mansa, com 620 metros, e a de Dourados, com 489 metros, além de outras menores com 200, 100 e 50 metros de extensão.

Energia da CESP. As usinas do Tietê têm uma capacidade instalada conjunta de 686 mW. É expressiva a evolução de geração de energia elétrica da CESP. Ao ser criada, em 1966, a empresa produzia 1.867.552.000 kWh e, passados apenas 8 anos, gera 15.973.003.000 (dezembro de 1974), com um incremento, portanto, de 755%. Em confronto com 1973, a CESP produziu, no ano passado, 33,6% mais

de energia, registrando, assim, um dos índices de crescimentos mais significativos desde sua fundação. Com a entrada em operação, ainda este ano, de outros grupos geradores em Ilha Solteira, bem como os 3 de Promissão, são as mais lisonjeiras as previsões de aumento da produção de energia elétrica pela empresa estatal paulista. A CESP tem hoje, sob seu controle, usinas hidrelétricas com potência instalada de 4.068.000 kW. Quando todas as usinas atualmente em construção estiverem em pleno funcionamento, em 1980, a potência total do sistema será superior a 8 milhões de kW instalados.

PROGRAMA ESPECIAL DESTINADO A REGIÃO DE BRASÍLIA — Foi aprovada, em fevereiro último, exposição de motivos que dispõe sobre o Programa Especial da Região Geoeconômica de Brasília.

O Ministro do Interior destacou, durante a reunião que, paralelamente aos estudos sobre as potencialidades de desenvolvimento dos cerrados brasileiros — de que resultou o POLOCENTRO — o IPEA, em colaboração com a SUDECO e os governos do Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais, realizou sucessivas pesquisas sobre a área de influência de Brasília, visando à definição de programa para complementar o POLOCENTRO, buscando a integração da região periférica do Distrito Federal no processo de desenvolvimento regional.

O programa especial da Região Geoeconômica de Brasília visa a minimizar o fluxo migratório dirigido para Brasília com a redução da pressão exercida pela população residente na área periférica do Distrito Federal, o fortalecimento da economia regional, que deverá ser alcançado através do reforço da infraestrutura de apoio às atividades produtivas.

A implementação e execução do Programa serão promovidas pelo Ministério do Interior, sendo mantida a articulação com os demais Ministérios envolvidos, notadamente os da Agricultura e dos Transportes, bem como os governos de Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal.

USINA DE FOSFATO EM GOIÁS — Inaugurada em janeiro último, a usina de fosfato de Catalão-Ouvidor abre um novo ciclo da mineração em Goiás, representando o primeiro passo para a futura implantação, na região, de todo um complexo mineroquímico capaz de processar profundas modificações na

estrutura econômica do Estado. A usina produzirá 18 mil toneladas anuais de concentrado de fosfato, definindo os parâmetros técnicos para posterior implantação de uma grande unidade industrial, com produção já estimada em um milhão de toneladas por ano, o suficiente para abastecer uma boa parcela das necessidades do País, no que se refere a fertilizantes fosfatados.

A Usina. Toda a aparelhagem e equipamentos da usina de concentração de fosfato de Catalão foram desenhados e construídos especialmente para a nova unidade industrial, que tem o seu custo estimado em 12 milhões de cruzeiros. As unidades que já estão e que serão instaladas na área se interligam e se completam em suas finalidades. Não existe uma unidade isolada ou prevista para operar somente a curto prazo. A usina semi-industrial, depois de definir todos os parâmetros de engenharia necessários à implantação da usina industrial para produção em larga escala, passará a industrializar o titânio, que também é encontrado em grandes quantidades na região.

O minério de fosfato poderá ser concentrado em diversos teores, dependendo das necessidades do mercado consumidor. A usina de Catalão concentrará o minério até 36% e produzirá também superfosfato simples, superfosfato triplo, termofosfato, fosfato de amônio, fosfato monoamônio e fosfato natural bruto, dependendo apenas da instalação de equipamentos suplementares.

A área de mineração Catalão-Ouvidor fica distante 20 quilômetros de Catalão, estando interligada aos principais centros industriais do País através da BR-050 e da Viação Férrea Centro-Oeste. Dista 305 quilômetros de Brasília, 440 de Goiânia, 750 de Belo Horizonte, 720 de São Paulo e 1.140 do Rio de Janeiro. A infra-estrutura da região foi considerada boa pela METAGO, com os necessários recursos hídricos, ideal disponibilidade de energia elétrica e área de influência em franco desenvolvimento.

PARQUE NACIONAL DE SÃO JOAQUIM — O início da implantação do Parque Nacional de São Joaquim, em Santa Catarina, com a mais densa concentração de reserva florestal na região sulina do País, foi anunciado pelo presidente do IBDF, em sua recente visita ao Estado, contando já aquele Instituto com os recursos específicos para esse fim. Referindo-se ao plano de reflorestamento em todo o Estado catarinense, anunciou, também, o plantio, nos próximos oito

anos, de árvores em área de quinhentos a cinqüenta mil hectares.

O presidente do IBDF informou, ainda, que as indústrias de papel e celulose, localizadas na região do planalto sul catarinense, já dispõem de recursos técnicos para atenuar os problemas da poluição.

●

XXVII CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA — Com a presença de botânicos brasileiros e estrangeiros, realizou-se de 26 de janeiro a 1 de fevereiro de 1975, no Rio de Janeiro, o XXVII Congresso Nacional de Botânica.

Promovido pela Sociedade de Botânica do Brasil e patrocinado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), o Certame desenvolveu-se, principalmente, em torno de painéis sobre Ecologia, aproveitamento de espécies nativas em termos de Botânica Econômica; Ensino da Botânica nas Universidades, e Floras Regionais.

●

CONGRESSO INTERNACIONAL DE HIDROLOGIA — Técnicos de mais de 20 países participaram do Congresso Internacional de Hidrologia, realizado em março na capital gaúcha, promovido pela Associação Internacional dos Hidrogeólogos, com sede em Paris,

e pela Fundação Universidade-Empresa de Tecnologia e Ciências — FUNDATEC, de Porto Alegre.

Pela primeira vez levado a efeito na América do Sul, o Congresso apresentou em seu temário três pontos básicos: prospecção de águas subterrâneas, situação do mapeamento hidrológico da América Latina e aplicação de modelos matemáticos e físicos na hidrologia.

●

NIÓBIO METÁLICO — Uma equipe do Departamento de Física do Estado Sólido e Ciência dos Materiais, do Instituto de Física da Universidade de Campinas, produziu, pela primeira vez no Brasil, o nióbio metálico, cuja cotação no mercado internacional é de dois mil dólares o quilo. A comunicação foi feita ao Governador do Estado pelo reitor da UNICAMP, explicando que, há seis anos, várias instituições científicas brasileiras vêm tentando obtê-lo, mas sem êxito.

A importância do beneficiamento do minério pode ser melhor aferida pelas suas aplicações, pois é indispensável à produção de supercondutores, à fabricação de lâmpadas a vapor de mercúrio e de sódio e à fabricação de reatores atômicos. Na fabricação do reator da Usina Atômica de Angra dos Reis, por exemplo, entrarão 400 toneladas desse metal.

— Programa de Desenvolvimento dos Cerrados — Polocentro

— Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural

Legislação

De Interesse Geográfico e Cartográfico

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DOS CERRADOS — O Presidente da República baixou Decreto de n.º 75.320, de 29 de janeiro de 1975, que dispõe sobre a criação do Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (Polocentro). Publicado no *Diário Oficial da União*, de 30 de janeiro de 1975; o Decreto está subdividido em 6 artigos.

A criação do Programa de Desenvolvimento dos Cerrados tem por objetivo promover o desenvolvimento e a modernização das atividades agropecuárias no centro-oeste e no oeste do Estado de Minas Gerais, mediante a ocupação racional de áreas selecionadas, com características de cerrado.

São as seguintes as áreas preliminarmente selecionadas com vistas à execução do Programa:

I — *Estado de Minas Gerais*: Triângulo Mineiro (ao longo da BR-365, entre Patrocínio e Canápolis); Alto-Médio São Francisco (limitada pelos rios Paraopeba, São Francisco e das Velhas, de Sete Lagoas até Pirapora)

e Vão do Paracatu (localizada entre a cidade de Paracatu e a BR-356, tendo como eixo a BR-040);

II — *Estado de Mato Grosso*: Campo Grande-Três Lagoas (ao longo da Estrada de Ferro Noroeste, entre Campo Grande e Três Lagoas); Bodoquena (ao longo da rodovia de ligação entre Aquidauana e Bonito); Xavantina (delimitada pelo rio Cristalino e ribeirão Água Preta) e Parecis (localizada ao longo da BR-364, entre os ribeirões Sumidouro e Sacré);

III — *Estado de Goiás*: Gurupi (ao longo da BR-153, entre as localidades de Gurupi e Porangatu); Paraná (ao longo da BR-020, entre o rio Paraim e a cidade de Posse); Pirineus (ao longo da BR-080, entre a divisa do Distrito Federal com Goiás e o rio das Almas); Piranhas (ao longo da BR-153, entre Piranhas e Aragarças) e Rio Verde (localizada entre os rios Verde Grande e Claro e o eixo da BR-060).

As principais características das 12 áreas, preliminarmente selecionadas, bem como da ação de governo a ser executada em cada uma delas, são, a seguir, brevemente indicadas, conforme Exposição de Motivos do Conselho de Desenvolvimento Econômico, publicada no mesmo *D. O.*

I — *Triângulo Mineiro* — Foi selecionada para atuação do POLOCENTRO a faixa de 40 km, de cada lado, da BR-365, entre Patrocínio e Canápolis, abrangendo uma superfície aproximada de 800 mil ha. Localiza-se em seu centro a cidade de Uberlândia, pólo natural de apoio às atividades programadas para a área. Os solos predominantes são os latossolos vermelho-escuros, de relevo plano ou suavemente ondulado, com boas características para introdução de práticas modernas de cultivo, ocorrendo, no seu extremo leste, bons jazimentos de calcário. Para atingir-se a meta anual de incorporação de cerca de 60 mil ha de cerrados (mantendo-se o nível de cultivo anuais próximo dos 170 mil ha), o POLOCENTRO deverá destinar recursos para crédito em volume adequado, além dos aplicados à pesquisa e promoção rural e à complementação da infra-estrutura existente.

II — *Alto-Médio São Francisco* — Abrangendo superfície de aproximadamente 3 milhões de ha, a área limita-se pelos rios Parapeba, São Francisco e das Velhas, de Sete Lagoas até Pirapora. É nela que ocorrem os mais característicos cerrados de Minas Gerais, entrecortados pelos afloramentos de calcário, que somente alteram a conformação dos solos e da vegetação dominante nas suas proximidades. Dotada de um sistema viário básico desenvolvido e de energia (CEMIG) em condições de atender à demanda projetada, a complementação da infra-estrutura da área deverá concentrar-se na implantação de estradas vicinais, na eletrificação rural, na ampliação da rede de armazéns e silos e na instalação de equipamentos para moagem de calcário. A incorporação de 100 mil ha/ano de novas terras à produção agropecuária (mantido um nível de 300 mil ha em cultivos anuais) demandará linha de crédito especial e esforço concentrado na programação de pesquisas e na promoção rural.

III — *Vão do Paracatu* — Contemplada na programação do PLANOROESTE, de responsabilidade do Estado de Minas Gerais, a área foi selecionada sobretudo devido à necessidade de destinação de recursos adicionais para crédito, pesquisa e promoção rural, complementares aos aplicados em infra-estrutura por aquele programa. Considerou-se como área de atuação a faixa de 20 km, de cada lado, da rodovia BR-040, entre Paracatu e a BR-365, que apresenta condições de infra-estrutura muito boas, além de localização próxima de diversas jazidas calcárias. Seus solos são planos e ondulados, de média fertilidade, permitindo a aplicação de técnicas modernas no cultivo de pelo menos 200 mil ha de cerrados, dentro do perímetro fixado, atendida a meta anual de incorporação de 40

mil ha de novas áreas à produção agropecuária.

IV — *Campo Grande-Três Lagoas* — Esta área (Estado de Mato Grosso) foi selecionada principalmente pela infra-estrutura urbana, de energia e de transportes existentes, e pelos tipos de solos e cobertura vegetal que detém. Os solos variam dos areno-quartzosos, menos férteis, aos latossolos roxos, de boa fertilidade. A calagem, necessária à liberação da fertilidade natural dos solos, pode ser feita com pó calcário proveniente do noroeste de São Paulo ou da serra da Bodoquena, transportado por via férrea. A superfície da área, de aproximadamente 1,4 milhão de ha, estende-se por uma faixa de 20 km, de cada lado, da Estrada de Ferro Noroeste, de Campo Grande a Três Lagoas, envolvendo também o eixo rodoviário da BR-262. O objetivo do POLOCENTRO, na área, é incorporar 500 mil ha ao sistema produtivo, em etapas anuais de 100 mil ha, mantendo-se cerca de 300 mil ha em cultivos anuais. Para tal serão necessários a complementação da infra-estrutura existente, principalmente a rede rodoviária vicinal, a distribuição de energia ao meio rural e o fortalecimento da rede de armazéns e silos. O crédito, em volume e condições adequadas, a pesquisa e a promoção rural conformam, por outro lado, o elenco de medidas de apoio direto ao setor produtivo.

V — *Bodoquena* — Localizada no Estado de Mato Grosso, escolhida pela ocorrência de vários tipos de relevo, de clima (tropical úmido, amenizado pelas massas frias originadas no sul) e de cobertura vegetal, além da localização próxima de jazidas de calcário e de infra-estrutura de transportes e de energia. Seus solos são, na maioria, medianamente profundos, de permeabilidade moderada, de boa drenagem e de média fertilidade natural, prestando-se aos mais diversos tipos de cultivos, sejam anuais ou permanentes, apresentando ótima aptidão para a pecuária. Da superfície total de 400 mil ha, correspondente à faixa de terras existente nos 20 km, de cada lado, da rodovia que liga Aquidauana a Bonito, somente 150 mil ha serão objeto de programação, considerada a meta de incorporação anual de 30 mil ha ao sistema produtivo. Além disso, o Governo concentrará esforços para ativar o sistema de pesquisa e promoção rural e destinará recursos necessários à construção, melhoria e conservação do sistema viário vicinal, à instalação de moinhos de calcário para atender à demanda de corretivos, para os solos, inclusive da área Campo Grande-Três Lagoas, bem como à ampliação da capacidade de armazenamento nos pólos de apoio local e de abastecimento de energia elétrica.

VI — *Xavantina* — Nesta área selecionada (Mato Grosso), os solos hidromórficos, de formação sedimentar, revestem-se de vegetação típica do chamado campo-lixreira. As características de clima, topografia e abundância de água criam condições favoráveis às culturas irrigadas. As facilidades para obtenção de pó calcário, em jazidas existentes na área, poderão viabilizar ainda mais a adoção de moderna tecnologia na exploração desses solos de média fertilidade. Embora seja um pouco afastada de Xavantina e de Barra do Garças e não esteja ainda dotada de energia elétrica barata e abundante, a potencialidade da área justifica os investimentos em infraestrutura necessários ao desenvolvimento das atividades produtivas. A área delimitada entre o rio Cristalino e seu afluente, o ribeirão Água Preta, tem uma superfície aproximada de 200 mil ha, prevendo-se a incorporação de 75 mil ha ao sistema de produção.

VII — *Parecis* — Abrangendo superfície aproximada de 800 mil ha, a área situa-se às margens da BR-364, em faixa de 40 km ao norte da rodovia, entre os ribeirões Sumidouro e Sacré (Mato Grosso). De topografia plana e cobertura vegetal típica de cerrado-campo, seus solos são arenosos, profundos, bem drenados, de baixa fertilidade natural, porém com teor elevado de matéria orgânica. Uma precipitação anual em torno de 2 mil mm e um período seco bem definido, aliados a topografia suave, boas qualidades físicas do solo, localização próxima de jazidas de calcário (no município de Nobres), infraestrutura de transporte razoável e existência de grupos empresariais atuantes, foram características determinantes da escolha dessa área. Pretende-se incorporar 275 mil ha de cerrados ao sistema de produção agropecuária, em cinco etapas anuais de 55 mil ha, utilizando-se o sistema de rotação de culturas entre lavouras e pastagens. Além de crédito adequado e de esforço governamental concentrado nos setores de pesquisa e da promoção rural, serão necessários a construção e conservação de estradas vicinais, a instalação de moinho de calcário e o reforço dos sistemas energético e de armazenamento da produção.

VIII — *Gurupi* — Localizada no meio-norte goiano, envolve uma faixa de 200 km de extensão e 40 km de largura, entre Porangatu e Gurupi, tendo o leito da rodovia Belém-Brasília como eixo central. Preponderam na área os latossolos vermelhos e vermelho-amarilos, de baixa fertilidade natural, recobertos por vegetação que varia do cerrado ao cerrado-campo. Embora os jazimentos calcários se localizem no norte e ao sul da área selecionada, a distância média de transporte do corretivo não excederá de 70 km, a custos

razoáveis, dado as características de rodovia de primeira classe, pavimentada, da BR-153. Pretende-se ativar o cultivo de cerca de 225 mil ha, no quinquênio, será necessário ampliar os sistemas de transporte, energia e armazenagem, bem como instalar equipamentos para produção de pó calcário.

IX — *Paraná* — As atividades de fomento à produção nos solos de cerrados dessa área serão concentradas na faixa de 20 km, de cada lado, ao longo da BR-020, entre o rio Paraím e a cidade de Posse (Goiás), abrangendo uma superfície de 560 mil ha e tendo como principal ponto de apoio de serviços a cidade de Alvorada do Norte. A área apresenta extensas jazidas de calcário, localizadas em toda a sua extensão, e solos de razoável fertilidade natural e boas características físicas. Deficiência hídrica, motivada pela precipitação anual média de somente mil mm, pode vir a restringir o cultivo de algumas lavouras, caso não seja possível utilizar-se da irrigação. Pretende-se implantar no quinquênio cerca de 150 mil ha de lavouras e pastagens, sempre que possível sob regime de irrigação, fazendo-se necessário reforçar a infraestrutura básica de apoio da região.

X — *Pirineus* — Localizada a oeste do Distrito Federal, abrange uma superfície de 520 mil ha, limitada pela BR-080, divisa do Distrito Federal com Goiás, rio Maranhão e rio das Almas. Os cerrados aí existentes assentam-se sobre latossolos vermelho-escuros, de relevo plano ou suavemente ondulado, e sobre solos litólicos, de relevo ondulado e montanhoso. A proximidade de Brasília, a existência de adequada infraestrutura, a ocorrência de calcário e as características climáticas (clima subtropical de altitude), foram fatores relevantes para a escolha da área. Objetiva-se a incorporação de 150 mil ha, no período 1975-1979, e a programação de investimentos para esta área confere maior ênfase ao crédito, à pesquisa e à promoção rural, destacando recursos de menor monta para infraestrutura (complementação da rede de estradas vicinais, pequeno programa de eletrificação rural e instalação de equipamentos de moagem de rochas calcárias).

XI — *Piranhas* — A pequena disponibilidade de terras férteis existente ao longo da BR-158, entre Piranhas e Aragarças (Goiás), impediu, ali, até o presente, o desenvolvimento da agropecuária. Com o POLOCENTRO, abrem-se, contudo, para a área, perspectivas de desenvolvimento acelerado, vez que possui topografia suavemente ondulada, propícia à mecanização, calcário em quantidade regular, energia suficiente para a demanda projetada e infraestrutura viária que, embora deficiente

no momento, poderá ser facilmente melhorada. Como área de atuação, fixou-se a faixa de 10 km, de cada lado, ao longo da BR-158, entre Piranhas e Aragarças, abrangendo uma superfície de 200 mil ha, onde se pretende a utilização de 75 mil ha para cultivos anuais e pastagens plantadas, em sistema de rotação.

XII — *Rio Verde* — Centro de convergência das BRs-350 e 452, a cidade de Rio Verde foi escolhida como pólo de serviços de apoio às atividades que se desenvolverão numa área abrangendo aproximadamente 1,2 milhão de ha, localizada entre os rios Verde Grande e Claro e o eixo da BR-060 (Goiás). Bem dotada de infra-estrutura viária e de energia, nela já se faz presente o espírito dinâmico de alguns empresários, no aproveitamento de solos de boa topografia e de mediana fertilidade ali ocorrentes. A programação prevista pelo POLOCENTRO deverá estimular essa atividade empresarial, através da destinação de recursos para crédito, pesquisa e promoção rural, de par com a complementação da infra-estrutura (estradas vicinais e rede de armazéns e silos, principalmente). Pretende-se a incorporação de 400 mil ha ao sistema produtivo, no quinquênio.

EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL — Foi criada em 14 de fevereiro de 1975, a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural — EMBRATER — vinculada ao Ministério da Agricultura.

A Embrater tem por objetivo, pelos seus Estatutos aprovados na mesma data:

I — colaborar com os órgãos competentes do Ministério da Agricultura na formulação e execução das políticas de assistência técnica e extensão rural do País;

II — promover, estimular, coordenar e controlar programas de assistência técnica e extensão rural, visando à difusão de conhecimentos científicos, de natureza técnica, econômica e social, necessários ao desenvolvimento do setor rural;

III — estimular e promover a descentralização operativa das atividades de assistência técnica e extensão rural, mediante integração com organismos de objetivos afins, de âmbito regional, estadual e local, em relação aos quais exercerá ação de caráter essencialmente normativo, programático, de coordenação, acompanhamento e avaliação;

IV — exercer a coordenação técnica dos programas e projetos de assistência técnica e extensão rural, cuja execução envolva a atuação técnico-administrativa ou a cooperação financeira de órgãos e entidades da administração federal, direta ou indireta, tendo em vista a compatibilização:

a) das atividades de assistência técnica e extensão rural com os objetivos e metas centrais do Governo, estabelecidos no Plano Nacional de Desenvolvimento e, em forma particular, com as prioridades constantes do Plano Setorial de Agricultura e Abastecimento;

b) de programas e projetos relativos à assistência técnica e extensão rural, em cuja execução esteja prevista a participação técnico-administrativa ou a cooperação financeira de órgãos e entidades da administração federal, direta ou indireta, visando a elidir a duplicação desnecessária de atividades e evitar a conseqüente fragmentação de recursos humanos, técnicos e financeiros.

O Decreto presidencial tomou o n.º 75.373 e foi publicado no *Diário Oficial* de 17 de fevereiro de 1975.