

ISOLINHAS DE UMIDADE DO CLIMA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO E NO DISTRITO FEDERAL

JOSÉ SETZER
Consultor-Técnico do C.N.G.

I. *Introdução*

O método de cálculo da efetividade da precipitação publicado em 1946 nos Estados Unidos (7) e no Brasil (8) permite que a recente apresentação do clima do estado do Rio de Janeiro (1) sirva de base para traçar as linhas de igual umidade do clima dêste estado.

Damos aqui o processo seguido e os mapas resultantes.

II. *Efetividade da precipitação*

É idéia errônea, mas muito difundida, que a precipitação atmosférica indica diretamente a umidade do clima. Existe mesmo uma classificação climática (2) pela qual os vários tipos de umidade do clima resultam tão somente do número de milímetros de chuva.

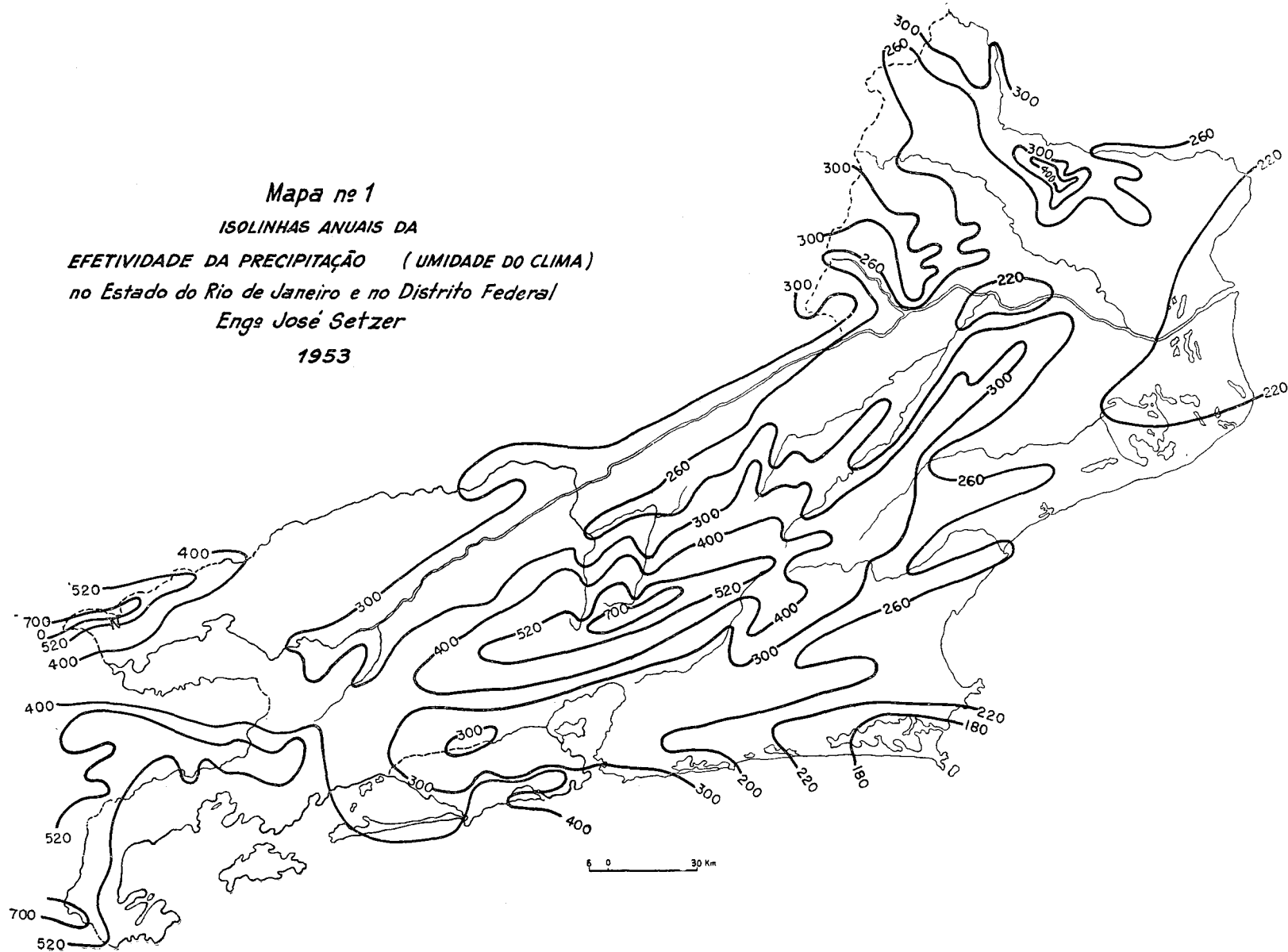
Para mostrar o êrro, basta lembrar que no Canadá existem áreas de clima superúmido, cuja precipitação anual não passa de 600 mm, isto é, aquela que pela classificação referida (2) serve de divisa entre os climas subúmido e semi-árido.

Quando tomamos a precipitação por umidade do clima, cometemos êrro tanto maior, quanto maior o território estudado e mais diversificadas as suas temperaturas médias e altitudes. E o Brasil é país demasiadamente grande para negligenciarmos o êrro, ainda que em primeira aproximação.

Outro exemplo, que interessa mais de perto o sul do Brasil: as chuvas no Rio Grande do Sul são bem distribuídas, com pouco mais de 100 mm em todos os meses, mas isto não significa igual umidade do clima nas quatro estações do ano. Ao contrário, isto resulta em inverno úmido e verão sêco, tanto é que existe mesmo uma área, a do estio mais quente, cujo clima alcança a classificação de portador de estiagem no verão (10, mapa n.º 3). Não basta que dois lugares apresentem regime pluviométrico semelhante para que seus climas tenham idênticas características de umidade: é preciso que também tenham ao menos regime térmico e altitudes comparáveis.

Para que os dados pluviométricos possam indicar a umidade do clima, devem êles entrar numa fórmula matemática junto com as temperaturas médias e os ventos ou a evaporação. Sendo sobremaneira complexa a consideração de mais de duas variáveis numa só função matemática, restringimo-nos às chuvas e temperaturas, obtendo grande parte da correção a fazer a fim de conseguir a interpretação das chuvas no sentido da umidade do clima. Julgamos mesmo supérfluo considerar neste caso os outros fenômenos meteorológicos no Brasil em vista da precariedade das próprias observações termo-pluviométricas que são as essenciais: de nada adianta cálculo exato quando faltam bons dados.

Mapa nº 1
ISOLINHAS ANUAIS DA
EFETIVIDADE DA PRECIPITAÇÃO (UMIDADE DO CLIMA)
no Estado do Rio de Janeiro e no Distrito Federal
Engº José Setzer
1953



Tendo de contentar-nos com os dados que possuímos, ficamos impedidos de analisá-los muito a fundo e tomá-los por base para deduções sutis.

Tendo sido provado (5) que a influência da temperatura sôbre o movimento biológico da terra e mesmo sôbre fenômenos coloidais e físico-químicos, como a decomposição das rochas, a modelagem do relêvo, a formação do solo e o seu revestimento pela vegetação, se fazem através de função exponencial das temperaturas, a fórmula mais simples que obtivemos (7) (8) foi a divisão da precipitação atmosférica mensal por uma constante (1,07) elevada ao expoente de potência dado pela temperatura média do mesmo mês:

$$\pi = \frac{P}{1.07^t}$$

onde P = total mensal de chuvas em milímetros, t = a temperatura média mensal em graus centígrados, e π o índice mensal da precipitação efetiva ou umidade do clima.

Resultaram assim os dados da tabela n.º 2. Nomograma que publicamos em 1946 (7) (8) permite evitar qualquer cálculo, bastando apenas correr sôbre o gráfico uma cruzeta marcada a traço fino em papel translúcido. A tabela n.º 1 é das normais pluviométricas mensais recalculadas para mês de igual duração ($\frac{365,25}{12} = 30,4$ dias), a partir dos dados recentemente publicados (1, p. 75).

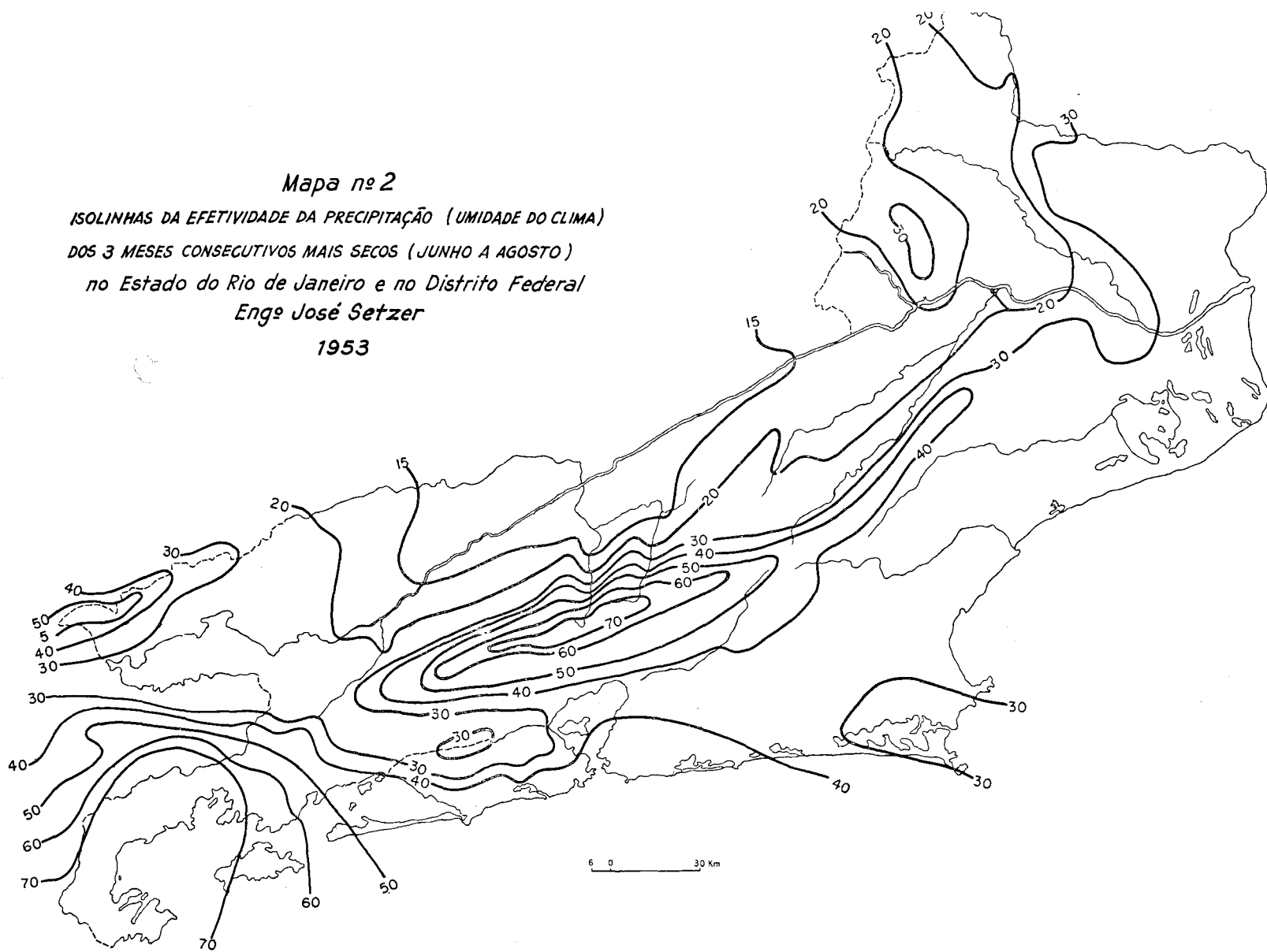
As normais da efetividade da precipitação assim obtidas serviram para traçar as isolinhas de umidade do clima para o ano normal (mapa n.º 1) e para a estação sêca (mapa n.º 2), a qual em todos os 28 postos da tabela n.º 2 caiu no trimestre junho-agosto, pois constitui sempre os 3 meses consecutivos de soma de índices a mais baixa.

III. *Isolinhas de umidade do clima*

Conseguem-se assim curvas de umidade do clima semelhantes às dos mapas hipsométricos. Permitem elas verificar qual de dois lugares distantes possui clima mais úmido ou estação sêca de maior gravidade. Isto não é possibilitado pelos mapas pluviométricos quando se trata de lugares de altitudes ou temperaturas diferentes.

Para traçar as isolinhas de umidade do clima dos mapas 1 e 2 usamos os dados da tabela n.º 2 como guia. Sabendo como variam as temperaturas com a altitude nas várias estações do ano graças aos gradientes térmicos que calculamos ao estudar o clima do vizinho estado de São Paulo (9, tabs. 68 e 69) e que achamos útil transcrever aqui na tabela n.º 3, pudemos avaliar os índices mensais da efetividade da precipitação nos postos pluviométricos da tabela n.º 1 desprovidos de normais de temperatura, bem como conseguir idéia bem aproximada para qualquer ponto do território fluminense à vista da hipsometria da carta corográfica de 1950 (12) e da análise das causas da precipitação que já fizemos para o estado de São Paulo (3) (4).

Usando o nosso mapa climático do Distrito Federal (9, mapa n.º 10) e o material que lhe serviu de base (3), bem como o mais recente mapa hipsométrico (11) da região, pudemos estender as isolinhas a fim de abranger tam-

Mapa nº 2**ISOLINHAS DA EFETIVIDADE DA PRECIPITAÇÃO (UNIDADE DO CLIMA)****DOS 3 MESES CONSECUTIVOS MAIS SECOS (JUNHO A AGOSTO)****no Estado do Rio de Janeiro e no Distrito Federal****Engº José Setzer****1953**

bém esta área. Pudemos ao mesmo tempo corrigir o mapeamento climático de L. BERNARDES¹ na parte referente ao litoral entre a baía de Guanabara e a cidade de Maricá, imperfeição esta certamente causada pelos dados pouco fidedignos de Niterói (os publicados em 1941 nas "Normais Climatológicas", p. 46, são melhores) e pela ausência de observações neste trecho do litoral e na restinga de Marambaia.

De acôrdo com as nossas isolinhas de efetividade da precipitação, a restinga de Marambaia e o litoral de Niterói a Maricá não podem deixar de ter o clima *Af* de KÖPPEN ou, no mínimo, *Am* próximo de *Af*. Paralelamente à faixa *Af* existe aí uma de *Am*, de Niterói a Saquarema, e somente além é que começa a grande região do clima *Aw*. As faixas *Af* e *Am* no litoral de Niterói teriam no máximo meia dúzia de quilômetros de largura.

Dêste modo a faixa *Af* que passa em Angra dos Reis e Mangaratiba (I, mapa), estende-se na realidade pelo litoral carioca e pelo de Niterói até Maricá. Por sua vez, a faixa *Am*, que passa ao pé da serra em Itaguaí, continua pelo Distrito Federal ao lado da faixa *Af*, passa pelos contrafortes setentrionais dos maciços da Pedra Branca e da Tijuca (acima de uns 600 metros de altitude o clima aí é *Cfa*) e se encaminha para o litoral fluminense indo morrer em Saquarema. Em regiões de altitudes bem diversificadas é preciso conhecer os gradientes térmicos sazonais para avaliar bem as altitudes em que o clima de KOEPPEN passa de *A* para *C* e de *a* para *b*.

IV. *Isolinhas anuais da efetividade da precipitação*

Como se depreende do exame do mapa n.º 1, o relêvo constitui a causa principal da variação da umidade do clima. Conjugam-se aí dois fatores: interceptação pelas serras da umidade vinda principalmente do mar e abaixamento da temperatura com a altitude.

Como já notamos na baixada litorânea de Iguape e Cananéia, no estado de São Paulo (6) (9), também no litoral fluminense, onde as serras se afastam bastante da praia, as chuvas que cabem à planície costeira, ficam dispersas pela área ampla, com conseqüente abaixamento da pluviosidade local. Mas na região do Cabo Frio parece haver, ainda, influência da vasta zona de baixas precipitações que existe em pleno oceano na altura do trópico e que tem sido relatada por navios desde há muitos decênios. Essa zona de poucas chuvas seria a principal responsável pela existência da indústria extrativa do sal na região do Cabo Frio, além da facilmente explicável do Nordeste semi-árido. Para que a extração do sal seja viável em boa escala, é preciso que a evaporação sobrepuje por larga margem a precipitação atmosférica, cousa que se dá na faixa intertropical com o índice anual de efetividade da precipitação inferior a cerca de 200.

V. *Isolinhas da gravidade da estiagem*

O mapa n.º 2 mostra que as barreiras da serra do Mar e, a oeste, da Mantiqueira, acentuam a continentalidade do clima a ponto de permitir que o

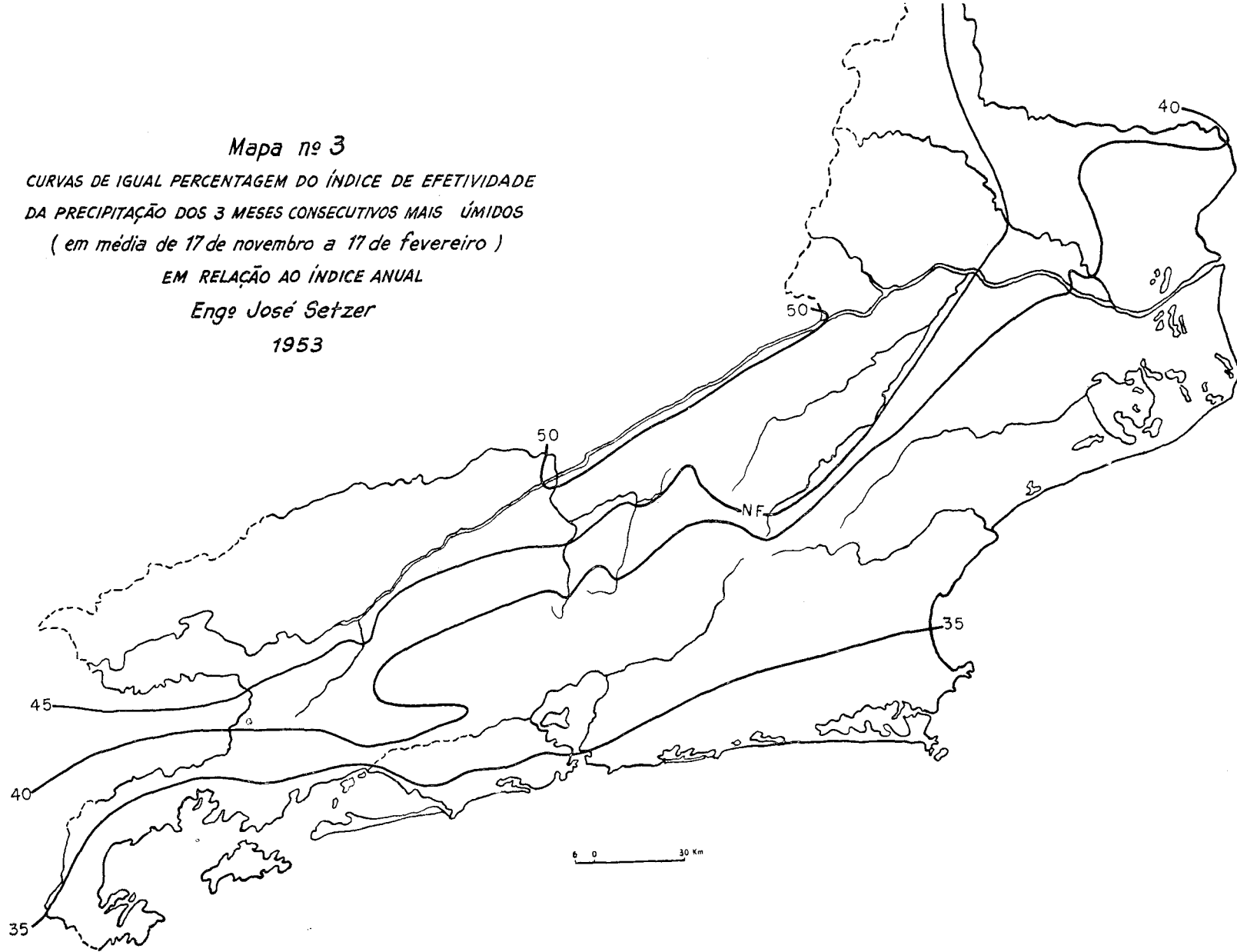
Mapa nº 3

CURVAS DE IGUAL PORCENTAGEM DO ÍNDICE DE EFETIVIDADE
DA PRECIPITAÇÃO DOS 3 MESES CONSECUTIVOS MAIS ÚMIDOS
(em média de 17 de novembro a 17 de fevereiro)

EM RELAÇÃO AO ÍNDICE ANUAL

Engº José Setzer

1953



clima do centro do Brasil (Goiás), com forte estiagem no inverno, se estenda até o vale do Paraíba.

No estado de São Paulo, não havendo barreiras tão altas, a isolinha do índice 15 do inverno apenas tangencia o território paulista na sua ponta nordeste, entre Rifaina e Igarapava. Já a isolinha do índice 20 abrange todo o norte do estado desde a confluência do rio Grande com o Paranaíba até Guaxupé. O seu prolongamento cruza as divisas do estado do Rio a oeste de Parapeúna, envolve Vassouras, Sumidouro, Carmo, Cordeiro, São Fidélis e Porciúncula, e volta ao território mineiro sem invadir o Espírito Santo, pois este estado, no seu extremo meridional, é inteiramente drenado para o mar, de modo que a primeira barreira da serra do Mar fica na divisa com Minas.

A área compreendida entre as isolinhas dos índices 20 e 30, que no estado de São Paulo abrange o vale do Paraíba a jusante de São José dos Campos, bifurca-se em Piraí, mas o seu ramo meridional vem morrer no interior do Distrito Federal, enquanto o outro continua pelo vale do Paraíba, sem contudo atingir Campos, pois aí começa a faixa litorânea sem estação sêca climaticamente definida.

VI. *Isolinhas da porcentagem de umidade concentrada no verão*

Não há no estado de Rio de Janeiro região, em que deixe de ser conspícua a diminuição da pluviosidade no inverno e o aumento no verão. Isto fica claro pelo exame do mapa n.º 3. A primeira isolinha é de 35% da umidade anual concentrada em 3 meses do verão. A concentração máxima a que se chega é de 50%. Dá-se isto na parte do rio Paraíba que serve de divisa com Minas. Aí a estiagem é a mais aguda por se tratar de vale baixo, de 260 a 80 metros de altitude, situado ainda longe da costa e bem abrigado dela por cristas da serra paralelas ao litoral.

Basta, porém, que o verão reúna 40% da umidade anual para que possamos dizer que há estiagem no inverno climaticamente bem definida. Ficou isto provado pelos estudos executados no estado de São Paulo (8) e no Rio Grande do Sul (10), neste caso em relação ao verão sêco.

VII. *Classificação do clima pela umidade*

O mapa n.º 4 apresenta duas das isolinhas do mapa n.º 1, que são as dos índices anuais de 260 e 520. A área com índices inferiores a 260 seria de clima subúmido, de acôrdo com as condições gerais do Brasil (8). A que possui índices anuais superiores a 520 seria de clima superúmido. Os três tipos de umidade do clima podem apresentar estiagem no inverno, ou, melhor, estação chuvosa no verão, tão fortemente esboçada, que o inverno adquire características de aridez. Isto se dá ao norte da isolinha de 40% de umidade anual concentrada no verão. Temos assim 6 tipos climáticos de acôrdo com a umidade do clima:

Cr = subúmido sem estação sêca bem definida,

Cw = subúmido com estiagem no inverno bem caracterizada,

Br = úmido sem estação sêca bem definida,

Tabela n.º 1

NORMAIS PLUVIOMÉTRICAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO REDUZIDAS A MESES DE IGUAL DURAÇÃO

Calculadas de acôrdo com a Rev. Bras. Geog. 14:75, 1952

PÔRTO	Latitude Sul	Longitude W. Gr.	Altitude m	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
Angra dos Reis.....	23°01'	44°19'	5	270	295	283	192	141	95	88	94	144	195	217	265	2 279
Farol Cabo Frio.....	23°00'	41°59'	5	112	79	69	64	93	33	33	43	55	67	96	109	873
Cabo Frio.....	22°58'	42°01'	5	112	80	86	74	64	42	39	41	52	80	94	95	859
Niterói.....	22°53'	43°07'	10	162	43	120	133	81	44	35	28	72	89	89	96	992
São João Marcos.....	2°44'	45°06'	480	242	243	184	91	53	32	18	34	78	97	157	252	1 485
Sítio Batulha.....	22°41'	45°04'	5	179	189	188	98	56	49	43	46	70	120	141	146	1 335
Ric Doiro.....	2°38'	45°32'	40	293	280	210	165	94	64	57	71	128	187	240	296	2 124
São Peiro.....	2°37'	45°34'	60	291	262	256	169	126	82	84	93	139	194	261	280	2 239
Tiguá.....	2°36'	45°25'	50	347	319	305	187	108	65	54	71	135	194	261	344	2 407
Citrôladia.....	2°36'	45°02'	19	245	364	227	184	77	61	58	62	123	140	198	320	2 051
Xerém.....	22°34'	45°15'	140	373	351	337	229	137	85	79	89	138	219	283	399	2 707
Mendes.....	22°32'	45°44'	415	244	191	170	83	50	29	22	32	57	118	162	197	1 345
Pinhirã.....	22°31'	45°00'	460	224	204	157	65	39	24	19	27	56	107	141	202	1 264
Petrópolis.....	22°31'	43°12'	820	319	269	275	173	104	74	65	74	115	180	233	322	2 209
Resende.....	22°28'	45°28'	430	266	271	206	193	39	29	22	29	60	129	192	222	1 590
Monte Serrat.....	22°27'	44°37'	760	284	267	223	112	47	32	32	39	73	132	188	274	1 699
Teresópolis.....	22°26'	45°09'	879	312	273	299	139	98	50	45	55	112	174	248	332	2 037
Vassouras.....	22°25'	45°40'	460	208	185	163	63	32	20	16	23	51	107	146	177	1 191
Alto Itatiba.....	22°24'	44°44'	2 200	310	370	294	148	68	46	38	49	104	190	281	382	2 399
Base Agulhas Negras.....	22°23'	44°40'	2 450	409	371	288	157	66	39	29	39	83	171	260	365	2 273
Macaé.....	22°22'	41°47'	3	172	114	128	98	79	47	47	42	79	135	139	181	1 261
Nova Friburgo.....	22°16'	42°32'	850	279	218	196	95	40	23	20	27	53	112	178	271	1 567
Marquês de Valença.....	22°15'	43°42'	550	293	265	215	88	60	24	11	12	62	127	209	254	1 620
Areal.....	22°14'	43°07'	440	232	157	133	43	23	15	4	19	38	87	129	167	1 077
Cordeiro.....	22°09'	45°22'	508	151	136	113	52	28	16	18	18	32	88	136	188	1 015
Parapeúna.....	22°09'	43°00'	600	310	275	250	88	56	35	9	31	74	166	211	289	1 834
Sunilouro.....	22°03'	42°42'	310	202	138	137	60	22	29	9	22	38	89	130	210	1 086
Farol São Tomé.....	2°03'	41°03'	5	129	77	118	117	67	55	35	27	50	149	151	73	1 045
Cabo São Tomé.....	2°09'	40°58'	5	149	83	109	80	84	38	36	44	52	118	151	132	1 076
Santa Maria Madalena.....	21°58'	42°01'	640	222	170	151	103	67	57	31	36	73	128	187	238	1 463
Carmo.....	21°56'	42°37'	345	252	190	165	67	37	21	15	22	56	132	179	249	1 381
Campos.....	21°45'	41°00'	15	155	118	119	95	56	39	30	35	56	117	160	170	1 140
São Filéris.....	21°38'	41°45'	25	141	123	96	66	40	28	18	24	47	109	143	186	1 021
Quartéis.....	21°37'	42°02'	85	206	198	128	48	46	33	13	38	44	120	194	186	1 254
Gargáú.....	21°35'	41°04'	3	124	127	96	70	57	44	24	29	60	108	150	129	1 018
Santo Antônio de Pádua.....	21°32'	42°11'	90	178	159	108	58	37	24	18	28	49	130	189	256	1 254
Barra Itabapoana.....	2°18'	40°55'	3	126	100	85	95	62	39	34	30	63	101	158	148	1 041
Itaperuna.....	21°12'	41°53'	115	156	157	127	56	40	21	15	18	54	125	180	216	1 195
Porciúncula.....	20°57'	45°03'	150	198	141	137	67	36	26	9	21	31	111	178	215	1 170

Tabela n.º 2

ÍNDICES MENSAIS DE EFETIVIDADE DA PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

PÔNTO	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano	3 MESES CONSECUTIVOS		% b Ano
														Mais secos a	Mais úmidos b	
Angra dos Reis.....	49	52	52	39	32 ¹ / ₂	24	23 ¹ / ₂	24	36	47	48	53	480	71 ¹ / ₂	154	32,1
Cabo Frio.....	21	14	16	14	13	10	10	10	12 ¹ / ₂	18	20	18	176 ¹ / ₂	30	59	33,5
Sítio da Batalha.....	32	33	36	20	13 ¹ / ₂	12 ¹ / ₂	12	12	17 ¹ / ₂	28	29	28	273 ¹ / ₂	36 ¹ / ₂	101	37,0
Rio Douro.....	56	53	48	37	24	17 ¹ / ₂	17	19 ¹ / ₂	33	46	54	60	465	54	170	36,5
São Pedro.....	55	48	51	35	30	21 ¹ / ₂	23	24	34	47	58	59	485 ¹ / ₂	68 ¹ / ₂	172	35,5
Tingüá.....	66	60	61	42	28	18	15	19	34	53	57	70	523	52	106	37,4
Citrolândia.....	45	64	42	38	19	17	17 ¹ / ₂	17	32	33 ¹ / ₂	44	64	433	51 ¹ / ₂	173	40,0
Xerém.....	74	69	69	52	37	25	24	25	37	55	65	82	614	74	225	36,5
Mendes.....	50	39	37	32	14	8 ¹ / ₂	7	9	15	31	36	44	322 ¹ / ₂	24 ¹ / ₂	133	41,2
Pinheiral.....	46	42	33	16	11	7 ¹ / ₂	6	8	14	27	33	44	287 ¹ / ₂	21 ¹ / ₂	132	45,9
Petrópolis.....	77	65	70	51	34	25 ¹ / ₂	24	25 ¹ / ₂	37	55	66	84	614	75	227	36,9
Resende.....	54	53	43	24	10	8	7	8 ¹ / ₂	16	31	43	54	351 ¹ / ₂	23 ¹ / ₂	161	45,8
Monte Serrat.....	68	64	55	31	15	11 ¹ / ₂	12	12	23	34	51	68	444 ¹ / ₂	35 ¹ / ₂	200	45,0
Teresópolis.....	78	68 ¹ / ₂	68	42	35	24	18	21	39	55	72 ¹ / ₂	90	611	63	240 ¹ / ₂	39,4
Vassouras.....	43	37 ¹ / ₂	35	15	9	6	5	7	14	27 ¹ / ₂	34	39	272	18	119 ¹ / ₂	44,0
Alto Itatiaia.....	110	105	86	50	25	17 ¹ / ₂	15	18	34	61	88	113	725 ¹ / ₂	50 ¹ / ₂	328	45,3
Macaé.....	32	23	25	21	19	12	13	11	20	32	30	36	274	36	98	35,9
Nova Friburgo.....	66	54	50	27 ¹ / ₂	13 ¹ / ₂	9	8	10	18	34	49	68	407	27	188	46,1
Marquês de Valença.....	63	54	46	21	16	7 ¹ / ₂	4	3	17 ¹ / ₂	34	51	56	372	14 ¹ / ₂	173	46,5
Santa Maria Madalena.....	46	38	33	27	18	18	10 ¹ / ₂	11 ¹ / ₂	22	36	48	56	364	40	150	41,2
Carmo.....	49	37	33	15	10	6 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂	14	31 ¹ / ₂	40	50	297	17 ¹ / ₂	139	47,6
Campos.....	28	21	22	19	13	9 ¹ / ₂	8	9	13 ¹ / ₂	27	31	33	234	26 ¹ / ₂	92	39,3
São Filéus.....	24	20	17	13	9	7	5	6	10	23	28	33	195	18	85	43,6
Quartéis.....	44	42	29	12	14	11	4 ¹ / ₂	12 ¹ / ₂	13	32	59	42	315	28	145	46,0
Santo Antônio de Pádua.....	32	28	19 ¹ / ₂	12	9	7	5	7 ¹ / ₂	11 ¹ / ₂	27 ¹ / ₂	38	45	242	19 ¹ / ₂	115	47,5
Barra Itabapoana.....	24	18 ¹ / ₂	16	18	14 ¹ / ₂	10	9	8	15	23	34	29	219	27	87	39,7
Itaperuna.....	33 ¹ / ₂	28	23 ¹ / ₂	13 ¹ / ₂	11	6	4 ¹ / ₂	5	13	26	37	41	242	15 ¹ / ₂	111 ¹ / ₂	46,1

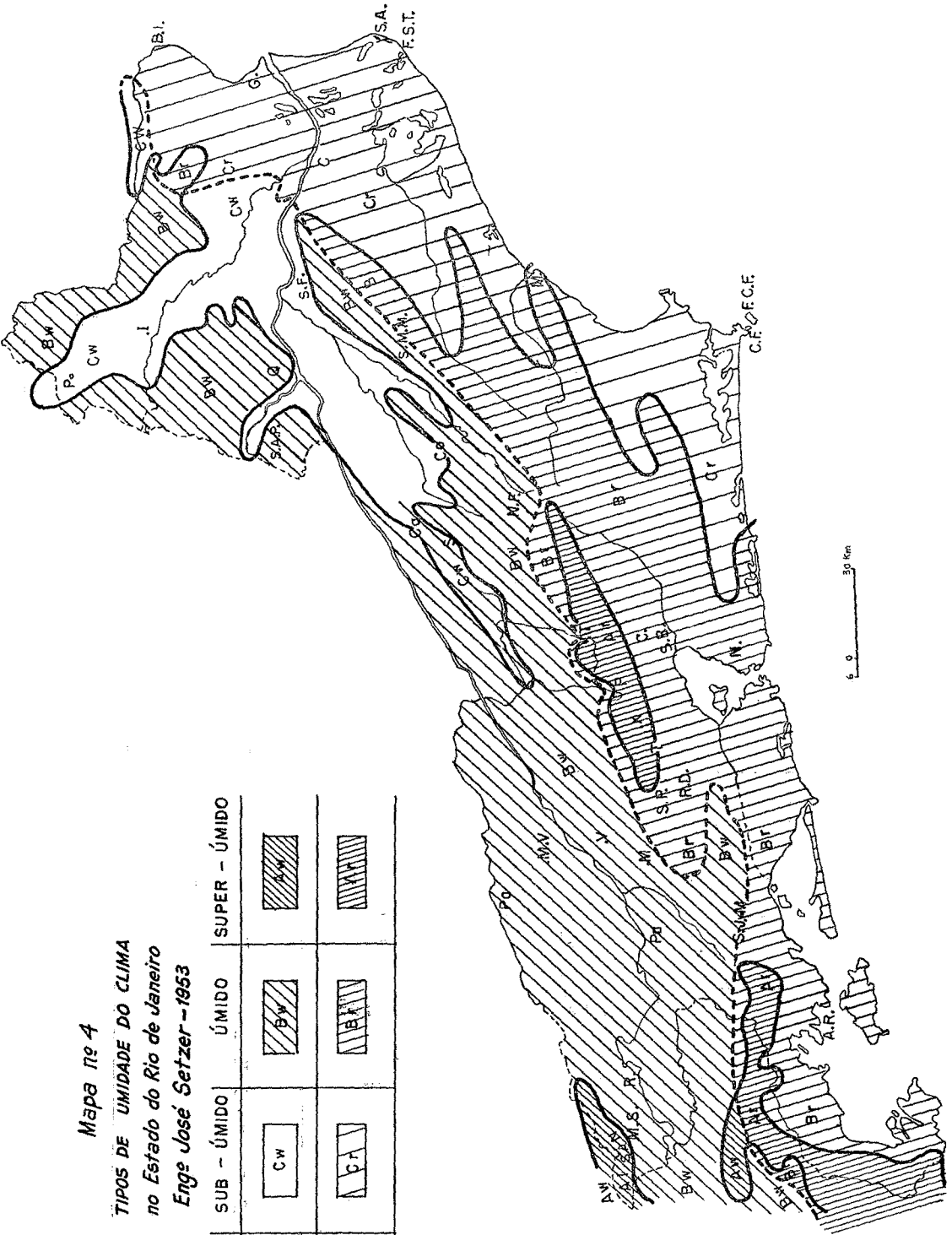
Tabela n.º 3

GRADIENTES TÉRMICOS USADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO PARA O TRAÇADO DAS ISOTERMAS REDUZIDAS AO NÍVEL DO MAR (9, tab. 69)

RELAÇÃO ENTRE AS EFETIVIDADES DA PRECIPITAÇÃO DO VERÃO E A ANUAL	GRADIENTE MÉDIO ANUAL		GRADIENTE DO MÊS MAIS FRIO		GRADIENTE DO MÊS MAIS QUENTE	
	°C/100 m	m/°C	°C/100 m	m/°C	°C/100 m	m/°C
Inferior a 40%.....	0,51	196	0,49	204	0,53	189
De 40% a 50%.....	0,565	177	0,54	185	0,59	170
Superior a 50%.....	0,62	161	0,59	170	0,65	154

Mapa nº 4
 TIPOS DE UMIDADE DO CLIMA
 no Estado do Rio de Janeiro
 Engº José Setzer - 1953

CLIMA	SUB - ÚMIDO	ÚMIDO	SUPER - ÚMIDO
com inverno seco	Cw	Bw	Bw
sem estação seca bem definido	Cf	Bf	Bf



- Bw* = úmido com estiagem no inverno bem caracterizada
Ar = superúmido sem estação seca bem definida
Aw = superúmido com estiagem no inverno bem esboçada

De fato, na parte do estado do Rio ao norte da isolinha dos 40% de umidade concentrada no verão, se o ano todo fôsse tão seco como o inverno, teríamos clima que somente não seria árido ou semi-árido no Alto do Itatiaia, isto é, na área, cujo clima anual é superúmido

O clima subúmido do nordeste do estado deve-se ao conjunto de 3 causas: 1) existência de vasta área de baixas precipitações no oceano na altura do trópico (talvez transição para os desertos do sudoeste africano), 2) altas temperaturas da planície litorânea larga, baixa e de condições geológicas propícias ao aquecimento (areias marinhas de antigas restingas mal e apenas localmente cobertas por algum alúvio terrestre menos arenoso) e 3) divergência das direções da seira do Mar (SW-NE) e da linha da costa (W-E), alargando a baixada litorânea a ponto da pluviosidade ficar dispersa por uma faixa muito ampla, cabendo por isso pouca chuva a cada lugar. Temos assim notável repercussão climática da natureza arenosa do solo e das queimadas de longa data infligidas à sua vegetação natural

BIBLIOGRAFIA MENCIONADA

- 1 BERNARDES, Lísia M C *Tipos de clima do estado do Rio de Janeiro* "Rev Bras Geogr", 14:57-80, 2 tabs e 1 mapa Rio, 1952
- 2 SEREBRENICK, S *Mapa climatológico do Brasil* Seiv de Meteorologia, Min da Agric Rio, 1941
- 3 SERRA, Adalberto B e LEANDRO RATISBONNA *O clima do Rio de Janeiro* Seiv de Meteorologia, Min da Agric Rio, 1941 Gráfs tabs maps
- 4 SERRA, Adalberto B e LEANDRO RATISBONNA *As massas de ar da América do Sul* Seiv de Meteorologia, Min da Agric, Rio, 1942 Gráfs, tabs e mapas, 79 pp
- 5 SETZER, José *Interpretação ecológica da temperatura* "Bol da Soc Bras de Agron" 5:5-25, 4 diags e 6 tabs Rio, março de 1942
- 6 SETZER, José *A distribuição normal de chuvas no estado de São Paulo* Rev Bras de Geogr" 8:3-70, 41 tabs, 7 mapas, 3 diags Rio, janeiro de 1946
- 7 SETZER, José *A new formula for precipitation effectiveness* "Geogr Review", 36:247-263, 8 maps, 3 diags e 3 tabs New York, abril de 1946
- 8 SETZER, José *Precipitação efetiva pela lei de Van't Hoff* "Rev Bras Geogr", 8:317-350, 10 maps, 8 figs, 6 tabs Rio, julho 1946
- 9 SETZER, José *Contribuição para o Estudo do Clima do Estado de São Paulo* In-4º c/129 tabs, 88 diags e 23 mapas Edição D E R São Paulo, 1946
- 10 SETZER, José *Origem das terras pretas de Bajé, RS* "Rev Bras Geogr" 13:370-402, 6 tabs e 3 maps Rio, julho de 1951
- 11 VÁRZEA, Afonso *Mapa do Distrito Federal; Relêvo e Hidrografia* Esc 1:200 000 Societ Educação e Cultura do D F; Rio, fevereiro de 1947
- 12 *Carta Corográfica do Estado do Rio de Janeiro*, C N G, 1950 Escala: 1:400 000.

RÉSUMÉ

Les données et les isolignes de l'humidité du climat de l'Etat de Rio de Janeiro et du District Fédéral sont présentées en termes de la précipitation effective, calculée suivant la formule exponentielle publiée, au mois d'avril de 1946, dans la "Geographical Review". Les indices varient de la valeur 177, pour Cabo Frio, jusqu'à la valeur 723, pour Itatiaia, en passant par les types de climat humide et sous-humide (limite 260) et de l'humide au super-humide (520).

Les villes de Petrópolis et de Teresópolis possèdent des indices un peu supérieurs à 610, parce qu'elles sont situées au bord de la chaîne de montagnes dénommée Serra do Mar, dont le type de climat est le super-humide, car elle concentre l'humidité qui provient de la mer. Comme la direction de la Serra do Mar suit la ligne SW-NE et que celle de la côte suit la ligne E-W, il en résulte une divergence qui est traduite par le fait de l'augmentation en largeur des terrains du littoral à mesure que l'on avance vers l'Est et les pluies se diluent tellement dans cette région que son climat devient sous-humide, ce qui permet l'exploitation du sel à Cabo Frio et ses environs. La formation de ce climat provient aussi du fait que les précipitations sont peu importantes sur les océans autour du tropique du capricorne ainsi que du grand échauffement des sols sablonneux de la Baixada Fluminense, dépouillée de sa végétation, qui a souffert des brûlements fréquents.

Le versant sous-le-vent de la Serra do Mar reçoit beaucoup moins de pluie et la région la plus sèche correspond à la partie inférieure de la vallée du Paraíba. L'indice de Campos est égal à 234. En suivant vers l'intérieur, l'on trouve la Serra da Mantiqueira qui est plus haute et plus humide et dont les indices s'élevaient jusqu'à 700.

La carte de l'effectivité de la précipitation des trois mois moins pluvieux montre que la plus forte intensité de la sécheresse correspond aux mois de Juin à Août. L'isoligne de plus basse valeur correspond à l'indice 15. Une autre carte contenant les isolignes des pourcentages annuelles de l'humidité concentrée pendant les trois mois consécutifs plus humides révèle que la plus haute valeur correspond à 50%. La dernière carte contient la classification du climat suivant l'humidité. Les trois types: super-humide, humide et sous-humide se subdivisent en deux aires, suivant qu'ils possèdent ou non une période de sécheresse, déterminée par l'isoligne de 40% de l'humidité concentrée pendant l'été pluvieux.

Pour calculer les températures moyennes qui sont nécessaires à l'obtention de l'effectivité de la précipitation, on utilise trois variations de température avec l'altitude pour l'aire où il n'y a pas de saison sèche (204 mètres pour chaque degré centigrade, pour le mois le plus froid, 189 mètres, pour le mois le plus chaud et 196 mètres pour la moyenne annuelle) et trois autres pour l'aire où il y a de la sécheresse pendant l'hiver (170 m par 1°C pour le mois le plus froid, 154 m par 1°C pour le mois le plus chaud et 161 m par 1°C pour la moyenne annuelle).

RESUMEN

El artículo presenta datos y mapas de isohúmedas de humedad del clima del Estado del Rio de Janeiro y del Distrito Federal según la efectividad de precipitación y de acuerdo con la fórmula adoptada por "Geographical Review", número de abril de 1946. Los índices varían de 177, en Cabo Frio, a 723, en lo alto del Itatiaia. El límite entre los climas de húmedo y subhúmedo pasa en 260 y entre los climas húmedo y super-húmedo en 520.

Las ciudades de Petrópolis y Teresópolis poseen índices ligeramente superiores a 610 porque están situadas en la Sierra del Mar que intercepta casi totalmente la humedad marina.

Debido a la divergencia de las direcciones NE de la Sierra del Mar y E-W de la costa, la bajada litológica aumenta de largo hacia leste, las lluvias caen de manera diseminada, predominando el clima subhúmedo que se extiende al territorio de Cabo Frio, lo cual explica la presencia de la industria extractiva de la sal marina. El clima de la región es debido a su localización en una área de escasas precipitaciones, situada en el océano al redor del trópico de Capricórnio y al calentamiento de los suelos arenosos de la Baixada Fluminense, sin vegetación, debido a las frecuentes quemadas.

A sotavento de la Sierra del mar ocurre una fuerte reducción de las lluvias. Su área más seca está localizada en el valle inferior del Paraíba. El índice de la ciudad de Campos es de 234.

La Sierra de la Mantiqueira, más alta y más húmeda, ofrece índices que se elevan hasta 700.

Un mapa de efectividad de precipitación de junio a agosto, los tres meses que presentan menos lluvias, muestra la intensidad de la estación seca. La más baja isohúmeda es la de índice 15.

Un otro mapa muestra las isohúmedas de porcentaje anual de humedad concentrada en los tres meses sucesivos más húmedos, los cuales coinciden en general con el verano. La más elevada es la de 50%. El tercer mapa clasifica los climas según la humedad. Los tres tipos — superhúmedo, húmedo y subhúmedo — están divididos en dos áreas secas o lluviosas, de acuerdo con la isohúmeda de 40% de humedad concentrada en el verano con lluvias.

Para la determinación de las temperaturas medias, necesarias a la obtención de la efectividad de precipitación, fueron utilizados tres gradientes térmicos en la área sin estación seca (204 metros por grado centigrado, en el mes más frío: 189 metros, en el mes más caliente, y 196 en la media anual) y tres otros para la área sin lluvias en el invierno. (170 m/1°C en el mes más frío, 154 m/1°C en el mes más caliente y 161 m/1° en la media anual).

SUMMARY

Data and maps of isolines of humidity of climate for the State of Rio de Janeiro and the Federal District are presented in terms of precipitation effectiveness according with the exponential formula published in Geogr. Rev. of April 1946. The indexes range from 177 (Cabo Frio) to 723 (Alto do Itatiaia), the borderline between sub-humid and humid climate being 260, and between humid and super-humid 520.

The towns of Petrópolis and Teresópolis possess indexes slightly above 610, laying in the super-humid coastal range of Serra do Mar which intercepts most of the humidity coming from the ocean. Since NE direction of the sierra and E-W direction of the shoreline are divergent, increasing the width of the coastal plain eastward, the rains are scattered through this area to such an extent, that sub-humid climate is well developed and occupies the adjacent territory of the Cabo Frio, thus explaining the existence of the extractive industry of salt from the sea water. This is also made possible due to the area of scarce precipitations over the ocean around the tropic of Capricorne, and due to the overheated sandy soils of the coastal plain depleted from vegetation by persistent burning.

Behind the Serra do Mar there is a strong rain shadow, its driest area being the lowest part of the Paraíba valley. The index of Campos is 234. Next chain of mountains, the Serra da Mantiqueira, is higher and more humid, with indices raising above 700.

A map of precipitation effectiveness of the 3 driest months, June-August, shows the intensity of the dry season. The lowest isohaline is of the index 15. Another map shows the isohalines of percentage of the annual humidity concentrated in the 3 consecutive most humid months, generally coinciding with the summer. The highest is 50%. The last map is of classification of climate by humidity. The 3 types, super-humid, humid and sub-humid are divided in 2 areas, with and without dry season given by the isohaline of 40% of humidity concentrated in the rainy summer.

In order to calculate the average temperatures necessary to obtain precipitation effectiveness, 3 thermal gradients were used for the area without dry season (204 meters per degree centigrade in the coldest month, 189 m in the hottest, and 196 m as the annual average), and 3 gradients for the area with the driest winter (170 m/1°C in the coldest month, 154 m/1°C in the hottest, and 161 m/1°C as annual average).

The mapped territory appears to be strongly diversified as far as humidity of climate and its seasonal distribution are concerned.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Angaben und Karten der Isolinien der Feuchtigkeit des Klimas von Staat São Paulo und Bundesdistrikt sind in Ausdrücke des effektiven Niederschlages, nach der exponentiellen Formel die in der "Geographical Review" von April 1946 veröffentlicht wurde dargestellt. Die Werte schwanken von 177 in Cabo Frio bis 723 in Alto Itatiaia, und die Grenzlinie zwischen dem feuchten und unterfeuchten Klima wird als 260 und zwischen dem feuchten und überfeuchten als 520 festgestellt.

Die Städte von Petrópolis und Teresópolis zeigen Werte kurz über 620 auf Grund dass sie in der überfeuchten küstlichen Gebirgskette die von Meer herstammende Feuchtigkeit abfängt liegen. Da die NE Richtung des Küstengebirges von der E-W Richtung der Küste abweicht, erreicht hier die Küstenebene eine weitere Breite gegen Osten und die Niederschläge verteilen sich auf eine ausgedehnte Fläche so dass sich hier ein unterfeuchtes Klima in der Umgebung von Cabo Frio entwickelt, Grund auch dass dort eine Meersalzindustrie angetroffen wird. Dieses Klima entsteht auch in Ursache eines Gebietes von niedriger Niederschlagsmenge dass über den Ozean um dem Wendekreis besteht, wie auch durch die Überhitzung der Sandflächen der Baixada Fluminense die, in Ursache der wiederholten Brände ihrer natürlichen Pflanzendecke entblösst sind.

Leeseitlich des Küstengebirges besteht ein bedeutlicher Abfall der Niederschlagsmenge und das trockenste Gebiet liegt im Untertal des Paraita. Die Anzahl von Campos ist 234. Die folgende Gebirgskette, der "Mantiqueira", ist höher und feuchter, mit Werte die 700 erreichen.

Eine Karte des effektiven Niederschlages der drei trockensten Monate (Juni bis August) zeigt die Heftigkeit der Trockenzeit. Die Isolinie niedrigsten Wertes ist diese von 15. Eine andere Karte zeigt die Isolinien des jährlichen Prozentsatzes der Feuchtigkeit in den drei feuchtesten Monaten des Jahres konzentriert, die meistens mit den Sommermonaten übereinstimmen. Diese höchstens Wertes ist von 50%. Die letzte Karte ist eine Einteilung der Klima in Hinsicht der Feuchtigkeit. Die drei Typen überfeucht, feucht und unterfeucht verteilen sich in zwei Gebiete: mit oder ohne Trockenperiode, durch die Isolinie von 40% der Feuchtigkeit im regnerischen Sommer getrennt.

Um die Mittelwerte der Temperatur zur Bestimmung des effektiven Niederschlages zu berechnen wurden drei thermische Gradienten in Gebiet ohne trockene Periode (204 Meter für ein Celsiusgrad im kaltesten Monat; 189 Meter im warmsten und 196 im jährlichen Durchschnitt) und drei andere für das Gebiet mit einer Winter-trockenperiode (170 m/1°C im kaltesten Monat, 154 im warmsten und 161 im jährlichen Durchschnitt) angewendet.

RESUMO

La donitaĵoj kaj mapoj de izolinoj de malsekeco de la klimato de la ŝtato Rio de Janeiro kaj de la Federacia Distrikto estas prezentataj en terminoj de la efektiveco de pluvfalo, konforme al la eksponenta formulo publikigita en *Geographical Review* de Aprilo 1946. La indicoj varias de 177, en Cabo Frio, ĝis 723, sur la supro de Itatiaia; la limo inter la malseka kaj la submalseka klimato ekzistas en 260 kaj tiu inter la malseka kaj la supermalseka en 520.

La urboj Petrópolis kaj Teresópolis havas indicojn iomete superaj al 610 tial ke ili situacias sur la supermalseka marborda montaro — *Serra do Mar*, kiu baras la plej grandan parton de la malsekeco devenanta de la oceano. Ĉar la direktoj NE de la *Serra do Mar* kaj tiu E-W de la marbordo estas malsamaj, la marborda ebenaĵo pillargiĝas orienten, kaj la pluvej disversiĝas en tiu areo tiamaniere, ke la submalseka klimato tie disvolviĝas bone kaj okupas la teritorion apudkuŝan al Cabo Frio: tiel klariĝas la ekzisto de la eltira industrio de la mara salo. Tiu klimato estas ŝuldata ankaŭ al la areo kun malabundaj pluvfaloj, kiu ekzistas sur la oceano ĉirkaŭ la kaprikona tropiko, same kiel al la supervarmiĝo de la sablecaj grundoj de la ebenaĵo de ŝtato Rio de Janeiro, kiuj grundoj estas senigitaj je sia vegetaĵaro sekve de la oftaj bruladoj.

Ĉe la kontraŭenta flanko de la *Serra do Mar* estas granda malpliĝo de la pluvoj, kies pli seka areo situacias en la malsupra valo de rivero Paraita. La indico en Campos estas 234. La montaro, kiu sekvas, estas la *Serra Mantiqueira* 700.

Unu mapo de la efektiveco de pluvfalo en la tri monatoj kun malpli da pluvoj — Junio ĝis Aŭgusto — mentras la intensecon de la seka sezono. La pli malalta izolino estas tiu kun indico 15. Alia mapo montras la izolinojn kun jara procento de malsekeco koncentriĝanta en la tri sinsekvaj monatoj pli malsekaj, kiuj ordinare koincidas kun somere. La plej malta estas tiu de 50%. La lasta mapo klasigas la klimatojn laŭ la malsekeco. La tri tipoj — supermalseka, malseka kaj submalsek — dividiĝas en du areojn: kun aŭ sen sekvetero, konforme al la izolino de 40% da malsekeco koncentriĝanta dum la pluvema somero.

Kun la celo kalkuli la mezajn temperaturvyn necesajn por havi la efektivecon de pluvfalo, oni uzis tri privarmajn gradiencojn en la areo sen seka sezono (204 metroj por centgrada grado, en la monato pli malvarma; 189 metroj en la monato pli varma; kaj 196 metroj en la jara meznombro) kaj tri aliajn por la areo kun sekvetero en vintro (170 m/1°C en la monato pli malvarma, 154 m/1°C en la pli varma kaj 161 m/1°C en la jara meznombro).

La teritorio prezentata en la mapo montriĝas tre diferenca rilate la malsekecon de la klimato kaj ĝian sezonan distribuon.