

Estudos do clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo o sistema de W. Koeppen

Eng.º Agr.º FERNANDO SILVEIRA DA MOTA

“Em nossos dias, as nações mais fortes do mundo vivem onde as condições climatológicas são mais propícias. Japão, Alemanha, Inglaterra, Estados Unidos e sul do Canadá, todos ocupam regiões onde o clima parece mais adequado ao progresso entre povos que se têm elevado a um nível cultural que lhes permite protegerem-se a si mesmos contra um clima seco e tempestuoso. Ainda que todos estes povos difiram em raça, ideais de tipo de civilização, todos se assemelham na possessão de um alto grau de vontade de poderio e energia”. ELLSWORTH HUNTINGTON, 1944.

I. INTRODUÇÃO

Preencher uma falha que se nota ao tentar familiarizar-se com o aspecto ecológico do Estado do Rio Grande do Sul é a finalidade do presente estudo.

Qual o clima ou quais os climas que se apresentam no Estado do Rio Grande do Sul?

Eis aí uma pergunta a que, até agora sem resposta científica, tentaremos modestamente responder.

Consultando a bibliografia sôbre o assunto, encontraremos a divisão de COUSSIRAT DE ARAÚJO (1) que, foi feita apenas como divisão climática preparatória para o estudo do clima do Estado do Rio Grande do Sul, tendo, portanto, apenas finalidade preliminar e orientadora para a distribuição da rede de estações meteorológicas do atual Instituto Regional de Meteorologia Coussirat de Araújo. Esta divisão, tem o seu valor, carecendo entretanto de importância, quando tentamos comparar o clima do Estado do Rio Grande do Sul com os climas das outras regiões do Globo. Esta divisão apareceu no ano de 1930.

Mais adiante, 20 anos depois, encontramos o trabalho de FLORIANO PEIXOTO MACHADO (2). Sob o ponto de vista de classificação climática não nos apresenta mais do que uma repetição atualizada do trabalho de COUSSIRAT DE ARAÚJO (1).

No mesmo ano da publicação dêste último trabalho (2), 1950, apareceu um pequeno trabalho sôbre o clima de Pelotas (3) no Estado do Rio Grande do Sul, da autoria de MOTA. Neste trabalho, o clima da região em aprêço, o município de Pelotas, é enquadrado dentro das diversas classificações climáticas modernas.

Temos, não há dúvida, a excelente classificação climática para os climas do Brasil, de autoria de SEREBRENICK (4), mas como se trata de sistema de aplicação local, carece de importância internacional e de possibilidades de comparação com os outros países ou regiões.

Sistemas de classificação climática apresentados pelos mestres da Climatologia mundial, e, que tenham tido aceitação internacional, ao que nos parece ainda não foram aplicados ao Estado do Rio Grande do Sul, a não o ser nos seus aspectos mais gerais, pelos próprios autores dos sistemas, ou então, apenas para a região de Pelotas, de uma maneira mais detalhada.

Qual o sistema climático seguido pelos países mais adiantados na ciência dos climas, que deve, então, ser aplicado?

Só uma resposta é possível e aceitável: o Sistema Internacional de WILHELM KOEPPEN. Senão vejamos:

a) Apesar dos méritos que em certos pontos tem o grande geógrafo francês, o sistema climático de EMMANUEL DE MARTONNE (*Traité de Géographie*, tomo primeiro, 1925, capítulo VI, “Types de Climats”, pp. 230-331), constitui uma reprodução com modificações pouco acertadas do de KOEPPEN e só está em uso no seu país natal.

b) C. WARREN THORNTWHAITE deu a conhecer em seus dois trabalhos, "The Climates of North America According to a New Classification", *Geographical Review*, volume 21, pp. 633-655, New York, 1931, e "The Climates of the Earth", *Geographical Review*, volume 23, pp. 433-440, New York, 1933, um novo sistema climático que, foi recebido pela crítica dos climatólogos com sérias objeções e, só se emprega na atualidade pelo Departamento de Climatologia da Secretaria de Agricultura dos Estados Unidos, do qual seu autor é diretor. Êste sistema foi também aplicado por SETZER (6), entre nós, ao Estado de São Paulo, todavia com bons resultados.

c) WALTER KNOCHE (*Ensayo de Standardizacion de Elementos Meteorológicos. Clima Decimal*) apresentou seu trabalho na Argentina, mas apesar de ser ótimo sistema, de aceitação mundial, praticamente, ainda não a tem.

d) JOSÉ SETZER, apresentou em 1946, notável melhoramento à classificação de THORNTWHAITE, dado a conhecer no seu trabalho, "A precipitação efetiva deduzida da lei de Van't Hoff", *Revista Brasileira de Geografia*, julho de 1946, Rio de Janeiro. Como as outras classificações, por ora, ainda carece de projeção internacional. Foi aplicado ao Rio Grande do Sul, sumariamente (9).

Assim é que, e não o poderia ser de outra maneira, optamos pela aplicação do Sistema de KOEPPEN para delimitar as regiões climáticas do Estado do Rio Grande do Sul. Fica para trabalho futuro, a aplicação das outras classificações.

II. MATERIAL

Utilizamo-nos, para o trabalho que realizamos, dos dados publicados por FLORIANO PEIXOTO MACHADO (2, pp. 4, 63, 73, 75, 90).

Tais dados constam dos Quadros I, II, III, IV, V. No Quadro I, figuram, além dos dados descritivos das estações meteorológicas, as respectivas simbolizações no sistema de KOEPPEN.

Em número de 39, as estações meteorológicas consideradas, fornecem observações de 28 anos em média, 6 anos no mínimo e 56 anos no máximo. Os dados referentes a Pelotas foram obtidos do trabalho de MOTA (3).

III. O SISTEMA CLIMÁTICO DE KOEPPEN

WILHELM KOEPPEN, que durante sua intensa vida como investigador, foi contemporâneo de HANN, o iniciador dos estudos de climatologia científica, publicou seu primeiro trabalho de climatologia, baseando-se em notável obra de A. DE CANDOLLE, com o título de "Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt", no *Geographischen Zeitschrift*, 1900, estabelecendo uma relação entre o clima e a vegetação.

KOEPPEN publicou depois seu sistema de climatologia algo modificado, na revista *Petersmanns Geographischen Mitteilungen*, com o título "Klassifikation der Klimate nach Temperatur", Niederschlag und Jahreslauf em 1918.

Posteriormente apareceu sua obra *Grundriss der Klimatologie* com uma tradução para o espanhol em 1948 (5). Também preparou com a colaboração de R. GEIGER o *Handbuch der Klimatologie*, que se publicou em anos sucessivos entre 1930 e 1936. Sua última carta mundial dos climas apareceu publicada no *Grande Atlas Soviético Mundial* (lâminas 38 e 39), publicado em Moscou em 1937.

Na Alemanha e na Rússia, têm uso corrente o Sistema Climático de KOEPPEN. Na Inglaterra autores destacados como J. P. UNSTEAD e E. G. R. TAYLOR da Universidade de Londres, publicaram o Sistema de KOEPPEN nos seus livros de geografia. Nos Estados Unidos usam o sistema de KOEPPEN nas seguintes universidades: University of California, Yale University, Cornell University, Harvard University, Clark University, University of Wisconsin, The University of Oklahoma, University of North Dakota, Northwestern University, Indiana University, The University of Nebraska, e Louisiana State University.

São autores de reconhecido prestígio, nas seis primeiras universidades americanas mencionadas, os chefes dos departamentos de geografia, como CARL O. SAUER, O. D. von ENGELN, DERWENT WHITTLESEY, WALLACE W. ATWOOD, ELLSWORTH HUNTINGTON e V. C. FINCH.

QUADRO I

Classe, latitude, longitude, altitude, data da fundação, símbolo climático (KOEPPEN) das estações meteorológicas consideradas no presente trabalho

LOCALIDADE	Classe	Latitude	LONGITUDE W DE GR		Altitude (m)	Data da fundação	Símbolo de Koepfen
			Em arco	Em tempo			
Livramento.....	T. P.	30°53'18"	55°31'56"	3h42m08s	210	junho 1912	Cfalg'
Dom Pedrito.....	T. P.	30°58'57"	54°39'56"	3h38m40s	140	janeiro 1912	Cfalg'
São Gabriel.....	T. P.	30°20'27"	54°19'01"	3h37m16s	124	janeiro 1912	Cfalg'
Bajé.....	2.a	31°20'13"	54°06'21"	3h36m25s	216	janeiro 1912	Cfalg'
Caçapava do Sul.....	T. P.	30°30'32"	53°29'22"	3h33m57s	450	junho 1913	Cfalg'
Encruzilhada do Sul.....	2.a	30°32'35"	52°31'20"	3h30m05s	420	maio 1913	Cfblg'n
Piratini.....	T. P.	31°26'54"	53°06'06"	3h32m25s	345	maio 1916	Cfblg'n
Jaguarão.....	T. P.	32°33'32"	53°23'20"	3h33m33s	11	janeiro 1912	Cfalg'
Santa Vitória do Palmar.....	2.a	33°31'14"	53°21'47"	3h33m27s	6	outubro 1912	Cfalg'
Rio Grande.....	2.a	32°01'44"	52°05'40"	3h28m23s	3	janeiro 1912	Cfalg'n
Pelotas (E. A. E. M.).....	2.a	31°45'00"	52°21'00"	3h29m24s	7	..... 1893	Cfalg'n
Tapes.....	T. P.	30°50'00"	51°35'00"	3h26m00s	5	janeiro 1923	Cfalg'
Tórres.....	3.a	29°20'34"	49°43'39"	3h18m55s	43	janeiro 1913	Cfalg'
Pôrto Alegre (Estação Central).....	1.a	30°01'53"	51°13'19"	3h24m53s	10	dezembro 1909	Cfalg'n
Taquara.....	T. P.	29°45'00"	50°45'00"	3h23m00s	29	janeiro 1923	Cfalg'
Taquari.....	T. P.	29°48'15"	51°49'30"	3h27m18s	76	janeiro 1912	Cfalg'
Santa Cruz do Sul.....	T. P.	29°43'05"	52°25'45"	3h29m43s	56	setembro 1914	Cfalg'n
Cachoeira do Sul.....	T. P.	30°02'45"	52°53'39"	3h31m35s	68	janeiro 1912	Cfalg'
Santa Maria.....	2.a	29°41'25"	53°48'42"	3h35m15s	138	janeiro 1912	Cfalg'n
Uruguaiana.....	2.a	29°45'23"	57°05'12"	3h48m12s	69	fevereiro 1912	Cfalg'
Itaqui.....	T. P.	29°07'10"	56°32'52"	3h46m11s	53	outubro 1912	Cfalg'
São Borja.....	T. P.	28°39'44"	56°06'15"	3h44m01s	96	janeiro 1913	Cfalg'
Iraí.....	2.a	27°11'45"	53°14'01"	3h32m56s	227	junho 1935	Cfalg'n
Marcelino Ramos.....	T. P.	27°27'40"	51°54'22"	3h27m38s	383	abril 1916	Cfalg'
Palmeira das Missões.....	T. P.	27°53'55"	53°26'45"	3h33m47s	634	junho 1913	Cfalg'
Santa Rosa.....	T. P.	27°51'50"	54°25'59"	3h37m44s	360	junho 1921	Cfalg'
Santo Ângelo.....	T. P.	28°18'14"	54°15'52"	3h37m04s	289	novembro 1914	Cfalg'
São Luis Gonzaga.....	2.a	28°23'53"	54°58'18"	3h39m52s	254	abril 1912	Cfalg'
Santiago.....	T. P.	29°11'00"	54°53'10"	3h39m32s	426	novembro 1914	Cfalg'
Júlio de Castilhos.....	T. P.	29°13'26"	53°40'45"	3h34m43s	516	agosto 1914	Cfalg'
Cruz Alta.....	2.a	28°35'21"	53°36'34"	3h34m26s	473	fevereiro 1912	Cfalg'
Passo Fundo.....	2.a	28°15'39"	52°24'33"	3h26m38s	678	agosto 1912	Cfalg'
Lagoa Vermelha.....	T. P.	28°25'35"	51°35'51"	3h26m25s	805	junho 1914	Cfblg'n
Vacaria.....	T. P.	28°33'00"	50°42'21"	3h22m49s	955	maio 1914	Cfblg'n
Soledade.....	T. P.	29°03'14"	52°26'06"	3h29m44s	730	novembro 1914	Cfblg'n
Guaporé.....	T. P.	28°55'44"	51°54'45"	3h27m39s	450	janeiro 1912	Cfalg'
Bento Gonçalves.....	T. P.	29°10'00"	51°25'00"	3h25m40s	619	fevereiro 1918	Cfblg'n
Caxias do Sul.....	2.a	28°10'25"	51°12'21"	3h24m49s	740	abril 1912	Cfblg'n
São Francisco de Paula.....	3.a	29°20'00"	50°31'21"	3h22m05s	912	janeiro 1912	Cfblg'n

NOTA — T. P. = Termo-pluviométrica. — ... = Falta dado.

QUADRO II

Temperaturas médias mensais e anuais das estações meteorológicas consideradas no presente trabalho
° C

LOCALIDADE	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano	Período de observação
Livramento.....	23.8	23.3	21.4	18.8	15.4	12.5	12.4	13.2	14.9	17.1	20.0	22.6	17.9	1912-1942 (30)
Dom Pedrito.....	24.2	23.6	21.9	18.5	15.3	12.7	12.6	13.5	15.3	17.4	20.5	22.9	18.2	1912-1942 (30)
São Gabriel.....	24.6	24.1	22.3	19.1	15.7	13.5	13.1	14.1	15.8	18.0	20.9	23.4	18.7	1912-1942 (30)
Bajá.....	23.8	23.2	21.5	18.2	14.9	12.4	12.3	13.2	14.7	16.7	19.8	22.2	17.7	1912-1942 (0)
Caçapava do Sul.....	22.2	21.8	20.4	17.4	14.2	12.0	11.6	12.6	13.9	16.0	18.5	21.0	16.8	1915-1942 (27)
Encruzilhada do Sul.....	21.5	21.2	20.0	17.3	14.3	12.0	11.6	12.4	13.5	16.4	17.9	20.3	16.5	1914-1942 (28)
Piratini.....	21.6	21.3	20.1	16.9	13.7	11.7	11.2	12.0	13.2	15.1	17.8	20.4	16.3	1917-1942 (25)
Jaguarião.....	23.0	22.7	21.2	18.4	15.0	12.3	12.0	12.7	14.2	16.2	19.1	21.6	17.4	1912-1942 (30)
Santa Vitória do Palmar.....	22.1	21.0	20.6	17.7	14.4	11.7	11.3	12.0	13.2	15.1	17.8	20.4	16.5	1913-1942 (29)
Rio Grande.....	23.2	23.3	22.0	19.5	16.2	13.4	12.7	13.4	14.8	16.7	19.3	21.7	18.0	1912-1942 (30)
Pelotas (E.A.E.M.).....	23.2	23.4	22.0	19.1	15.9	13.4	13.2	13.8	15.4	17.2	19.7	22.1	18.2	1923-1942 (19)
Tapes.....	23.4	23.1	22.1	18.9	15.6	13.9	12.9	13.8	15.0	16.8	19.2	21.7	18.0	1913-1942 (29)
Tórres.....	21.3	22.1	21.4	19.3	17.0	14.4	13.8	14.0	15.3	16.7	18.8	20.6	17.9	1893-1942 (56)
Pôrto Alegre.....	24.6	24.4	23.1	20.2	16.9	14.3	13.8	14.9	16.5	18.4	20.9	23.2	19.3	1910-1942 (32)
Taquara.....	25.0	24.0	23.6	20.2	17.1	15.6	14.9	16.2	17.2	19.2	21.6	23.8	19.9	1923-1942 (19)
Taquari.....	24.8	24.6	22.9	20.0	16.7	14.3	13.9	15.2	16.6	18.6	21.2	23.5	19.4	1912-1942 (30)
Santa Cruz do Sul.....	25.1	24.8	23.3	20.1	16.6	14.5	14.1	15.2	17.0	18.8	21.6	24.0	19.6	1915-1942 (27)
Cachoeira do Sul.....	24.8	24.5	22.8	19.7	16.3	14.0	13.6	14.7	16.4	18.5	21.2	23.5	19.2	1912-1942 (30)
Santa Maria.....	24.8	24.2	22.7	19.6	16.6	14.3	14.1	15.0	16.4	18.4	21.0	23.6	19.2	1912-1942 (30)
Uruguaiana.....	26.1	25.3	23.4	19.9	16.4	13.7	13.5	14.5	16.3	19.2	22.0	24.5	19.6	1912-1942 (30)
Itaqui.....	25.7	24.4	23.4	20.0	16.7	14.3	13.9	15.1	16.9	18.9	21.8	24.4	19.6	1914-1942 (28)
São Borja.....	25.9	25.3	23.6	20.3	17.0	14.6	14.4	15.6	17.5	19.4	22.3	24.7	20.0	1913-1942 (29)
Iraí.....	23.6	23.5	22.2	19.1	16.7	14.9	13.7	15.9	16.6	18.8	20.8	23.0	19.0	1936-1942 (6)
Marcelino Ramos.....	24.2	23.7	22.7	19.3	16.0	14.5	13.9	15.2	17.3	18.9	21.3	23.6	19.2	1917-1942 (25)
Palmeira das Missões.....	23.4	22.9	21.7	18.6	15.5	13.4	13.2	14.8	16.3	18.0	20.5	22.7	18.4	1915-1942 (27)
Santa Rosa.....	24.9	24.2	23.1	19.3	16.0	14.7	14.0	15.7	17.8	18.9	21.7	23.8	19.5	1922-1942 (20)
Santo Angelo.....	24.6	24.1	22.7	19.5	16.2	14.1	14.0	15.4	17.1	18.8	21.4	23.6	19.3	1915-1942 (27)
São Luís Gonzaga.....	25.0	24.5	23.1	19.8	16.6	14.5	14.5	15.7	17.3	19.2	21.7	24.0	19.7	1913-1942 (29)
Santiago.....	23.3	22.8	21.5	18.4	15.1	13.0	12.5	13.8	15.3	17.0	19.8	22.2	17.9	1915-1942 (27)
Júlio de Castilhos.....	22.4	21.8	20.6	17.6	14.3	12.0	12.1	13.1	14.8	16.3	19.0	21.4	17.1	1915-1942 (27)
Cruz Alta.....	23.1	22.6	21.3	18.4	15.5	13.3	13.1	14.1	15.5	17.3	19.9	22.2	18.0	1912-1942 (30)
Passo Fundo.....	22.1	21.6	20.6	17.7	14.6	12.4	12.7	14.0	15.2	17.2	19.4	21.5	17.4	1913-1942 (29)
Lagoa Vermelha.....	21.4	20.7	19.8	16.9	13.9	12.3	11.9	12.9	14.5	16.2	18.4	20.5	16.6	1914-1942 (28)
Vacaria.....	20.3	19.5	18.8	15.9	12.9	11.3	10.8	12.0	13.5	15.2	17.4	19.4	15.6	1914-1942 (28)
Soledade.....	21.9	21.4	20.3	17.4	14.4	12.4	12.2	13.7	14.7	16.4	18.9	21.1	17.1	1915-1942 (27)
Guaporé.....	22.3	22.0	20.9	17.6	14.5	12.6	12.4	13.4	15.0	16.8	19.1	21.5	17.3	1912-1942 (30)
Bento Gonçalves.....	21.6	21.0	20.0	17.2	14.0	12.4	11.9	13.2	14.1	15.7	18.1	20.3	16.6	1913-1942 (24)
Caxias do Sul.....	20.4	20.0	18.9	16.4	13.6	11.9	11.4	12.5	13.5	15.0	17.3	19.3	15.9	1912-1942 (30)
São Francisco de Paula.....	18.3	18.2	17.1	14.8	12.2	10.3	9.9	10.7	11.8	13.1	15.2	17.3	14.1	1912-1942 (30)

NOTA — Os números entre parênteses indicam o número de anos de que foram tomadas as observações.

QUADRO III

Precipitações totais médias mensais e anuais das estações meteorológicas consideradas no presente trabalho
mm

LOCALIDADE	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Açô-to	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
Livramento.....	108	97	133	145	130	120	95	118	118	122	102	116	1 404
Dom Pedrito.....	117	95	119	123	146	128	108	120	116	110	100	94	1 376
São Gabriel.....	135	117	140	149	157	166	138	145	142	135	105	119	1 648
Bajé.....	109	110	162	114	139	142	113	125	161	110	92	97	1 414
Caçapava do Sul.....	138	114	128	139	151	159	138	158	171	128	107	114	1 665
Encruzilhada do Sul.....	122	108	106	143	155	166	162	155	165	130	100	94	1 606
Piratini.....	125	99	98	109	133	132	120	134	129	123	93	92	1 358
Jaguarão.....	124	107	119	114	120	124	126	125	121	108	82	84	1 364
Santa Vitória do Palmar.....	92	195	126	122	109	110	95	106	93	90	62	82	1 186
Rio Grande.....	95	122	104	106	115	117	116	118	115	99	76	69	1 252
Tapes.....	99	88	78	103	134	116	120	138	124	111	97	66	1 284
Tórres.....	124	115	130	117	118	108	97	145	145	129	105	96	1 423
Pelotas.....	113	117	102	103	107	121	107	121	123	104	77	88	1 283
Pôrto Alegre.....	102	89	93	118	125	120	123	134	123	101	92	92	1 322
Taquara.....	113	103	106	109	140	128	122	115	134	111	104	99	1 384
Taquari.....	127	108	108	128	151	147	141	153	160	108	101	105	1 537
Santa Cruz do Sul.....	142	136	123	146	170	158	129	165	165	130	114	121	1 699
Cachoeiro do Sul.....	112	114	110	148	165	156	147	154	167	127	101	103	1 594
Santa Maria.....	144	140	129	157	191	163	135	145	163	152	121	129	1 769
Uruguaiana.....	125	92	139	167	139	102	68	77	100	135	101	121	1 356
Itaqui.....	133	93	140	165	152	127	91	96	131	153	130	126	1 597
São Borja.....	121	117	168	156	173	141	105	111	137	158	130	142	1 659
Iraí.....	189	149	207	229	171	186	128	120	146	132	188	131	1 976
Marcelino Ramos.....	140	120	124	142	141	176	113	158	166	159	108	114	1 651
Palmeira das Missões.....	146	130	144	184	182	197	137	153	187	166	126	141	1 893
Santa Rosa.....	158	125	149	193	198	182	133	145	189	189	126	159	1 937
Santo Ângelo.....	154	134	141	170	182	156	140	147	170	184	127	146	1 851
São Luís Gonzaga.....	141	122	162	157	181	170	125	120	158	180	132	138	1 816
Santiago.....	137	104	129	144	150	139	117	120	148	130	103	107	1 558
Júlio de Castilhos.....	132	107	121	145	176	171	131	160	194	165	129	136	1 767
Cruz Alta.....	148	133	140	167	186	164	138	160	187	161	143	137	1 864
Passo Fundo.....	151	111	122	127	173	170	138	143	180	147	116	129	1 714
Lagoa Vermelha.....	162	143	120	130	149	196	160	158	170	154	118	112	1 762
Vacaria.....	164	137	116	110	133	183	152	165	184	137	104	115	1 700
Soledade.....	173	151	150	163	199	195	183	190	196	162	130	142	2 034
Guaporé.....	167	140	150	145	163	176	158	172	186	137	129	129	1 852
Bento Gonçalves.....	157	127	122	168	170	172	166	164	196	136	127	121	1 826
Caxias do Sul.....	148	134	152	139	161	176	156	168	182	136	140	129	1 821
São Francisco de Paula.....	204	182	202	203	224	214	192	218	239	220	185	185	2 468

NOTA — Os anos de observação são os mesmos que constam do quadro II.

QUADRO IV

Precipitações totais médias nas estações do ano e nas estações meteorológicas consideradas no presente trabalho

mm

LOCALIDADE	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Livramento.....	321	408	333	342
Dom Pedrito.....	306	388	356	326
São Gabriel.....	371	444	449	382
Bajé.....	316	355	380	363
Caçapava do Sul.....	366	438	455	406
Eneruzinhada do Sul.....	324	404	483	395
Piratim.....	316	340	387	345
Jaguarão.....	315	363	375	311
Santa Vitória do Palmar.....	279	351	311	245
Rio Grande.....	286	325	351	290
Tapes.....	253	315	374	342
Tórres.....	329	365	350	379
Pelotas.....	309	313	311	336
Pôrto Alegre.....	283	336	387	316
Taquara.....	315	355	365	349
Taquari.....	340	387	441	369
Santa Cruz do Sul.....	399	439	452	409
Cachoeira do Sul.....	329	423	457	385
Santa Maria.....	413	477	443	436
Uruguaiana.....	338	435	247	336
Itaqui.....	352	457	314	414
São Borja.....	380	497	357	425
Iraí.....	469	607	434	466
Marcelino Ramos.....	374	407	447	423
Palmeira das Missões.....	417	510	487	479
Santa Rosa.....	442	540	460	495
Santo Ângelo.....	434	493	443	481
São Luís Gonzaga.....	401	530	415	470
Santiago.....	348	453	376	381
Júlio de Castilhos.....	375	442	462	488
Cruz Alta.....	418	493	462	491
Passo Fundo.....	391	422	451	450
Lagoa Vermelha.....	417	399	504	442
Vacaria.....	416	359	500	425
Soledade.....	466	512	568	488
Guaporé.....	436	458	506	452
Bento Gonçalves.....	405	460	502	459
Caxias do Sul.....	411	452	500	458
São Francisco de Paula.....	571	629	624	644

NOTA — Verão (dezembro, janeiro e fevereiro). — Outono (março, abril e maio). — Inverno (junho, julho e agosto). — Primavera (setembro, outubro e novembro). — Os anos de observação são os mesmos que constam do quadro II.

QUADRO V

Número médio mensal e anual de dias de nevoeiro nas estações meteorológicas consideradas no presente trabalho
dias

LOCALIDADE	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
Livramento.....	1	1	1	2	3	4	4	3	2	1	1	1	24
Dom Pedrito.....	1	1	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	23
São Gabriel.....	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	14
Bajé.....	2	1	2	3	3	3	3	3	2	2	1	1	26
Caçapava do Sul.....	1	1	1	2	3	3	4	3	2	1	1	1	23
Encruzilhada do Sul.....	1	2	2	3	4	5	5	5	4	3	2	2	38
Piratini.....	2	4	5	6	8	6	6	6	5	4	3	3	58
Jaguarão.....	1	2	4	7	7	5	5	8	3	2	2	1	47
Santa Vitória do Palmar.....	1	1	2	4	6	6	6	7	5	2	1	1	42
Rio Grande.....	4	4	5	6	8	7	9	8	6	4	2	2	65
Tapes.....	1	1	1	1	3	2	4	2	1	1	1	1	19
Tóres.....	5	5	6	6	5	5	8	9	7	6	6	4	72
Pelotas.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Pôrto Alegre.....	3	3	5	7	9	8	9	7	5	4	2	2	64
Taquara.....	1	1	2	2	3	3	2	2	1	1	1	1	20
Taquari.....	1	2	3	5	5	4	4	4	2	1	1	1	33
Santa Cruz do Sul.....	4	6	8	11	12	10	11	11	7	5	4	5	94
Cachoeira do Sul.....	1	1	2	3	5	5	5	3	1	1	1	1	29
Santa Maria.....	4	5	7	8	8	8	8	8	6	6	5	4	77
Uruguaiana.....	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	13
Itaqui.....	1	1	1	3	4	4	3	3	2	3	1	1	27
São Borja.....	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Iraí.....	3	3	5	10	13	12	15	12	6	5	3	3	90
Marcelino Ramos.....	1	1	1	3	6	5	7	6	3	2	1	1	37
Palmeira das Missões.....	1	1	1	1	2	3	3	2	1	1	1	1	18
Santa Rosa.....	1	1	1	4	5	6	5	4	1	1	1	1	31
Santo Angelo.....	1	1	1	2	2	3	2	2	2	1	1	1	19
São Luis Gonzaga.....	1	1	1	3	4	4	4	3	2	1	1	1	26
Santiago.....	2	2	2	4	5	6	6	4	4	3	2	2	42
Júlio de Castilhos.....	1	1	1	1	2	3	4	2	2	1	1	1	20
Cruz Alta.....	1	2	2	5	4	4	4	3	2	1	1	1	30
Passo Fundo.....	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	18
Lagoa Vermelha.....	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Vacaria.....	2	3	6	8	10	11	10	9	8	5	3	3	78
Soledade.....	1	1	1	2	3	3	3	2	2	1	1	1	21
Guaporé.....	2	2	3	4	4	4	4	4	2	2	1	1	34
Bento Gonçalves.....	1	1	2	4	5	5	5	3	3	2	1	1	33
Caxias do Sul.....	2	2	4	5	6	6	6	5	7	5	3	3	54
São Francisco de Paula.....	5	5	7	10	9	9	8	8	9	9	7	6	92

NOTA — (...) = Faltam os dados. Os anos de observação são os mesmos que constam do quadro II.

Recomendam e seguem o sistema de KOEPPEN, os livros de Climatologia que têm mais circulação nos Estados Unidos, *An Introduction to Weather and Climate*, de GLENN T. TREWARTHA, e *Climatology*, de BERNHARD HAURWITZ e JAMES M. AUSTIN.

Pode afirmar-se que em tôdas as obras modernas de Geografia publicadas nos Estados Unidos se segue, ùnicamente, o sistema de KOEPPEN, quando se trata de descrever os climas de uma região ou país.

Não nos cabe transcrever a organização geral do sistema de KOEPPEN. Ela pode ser encontrada com todos os pormenores na sua *Climatologia* (5).

IV. SITUAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL NO SISTEMA DE KOEPPEN

Segundo o sistema de KOEPPEN (Mapa I), o Estado do Rio Grande do Sul apresenta o seguinte *tipo fundamental* de clima:

Cf

No Estado do Rio Grande do Sul o *tipo fundamental Cf* apresenta as seguintes *variedades específicas*:

Cfa e *Cfb*

No Estado do Rio Grande do Sul a *variedade específica Cfa* apresenta apenas uma *sub-variedade*:

Cfal

Enquanto a *variedade específica Cfb* ocorre ela mesma e mais uma sua *sub-variedade*:

Cfb e *Cfbl*

Estas *sub-variedades Cfal* e *Cfbl* e a *variedade específica Cfb* apresentam uma *variedade geral de temperatura*:

Cfalg' , *Cfbg'* e *Cfblg'*

E, uma *variedade geral de umidade*, sendo que a *variedade específica Cfb* se apresenta apenas nesta sua forma de *variedade geral de umidade*:

Cfalg'n , *Cfblg'n* e *Cfbg'n*

Concluindo, temos as seguintes *variedades gerais* de clima no Estado do Rio Grande do Sul:

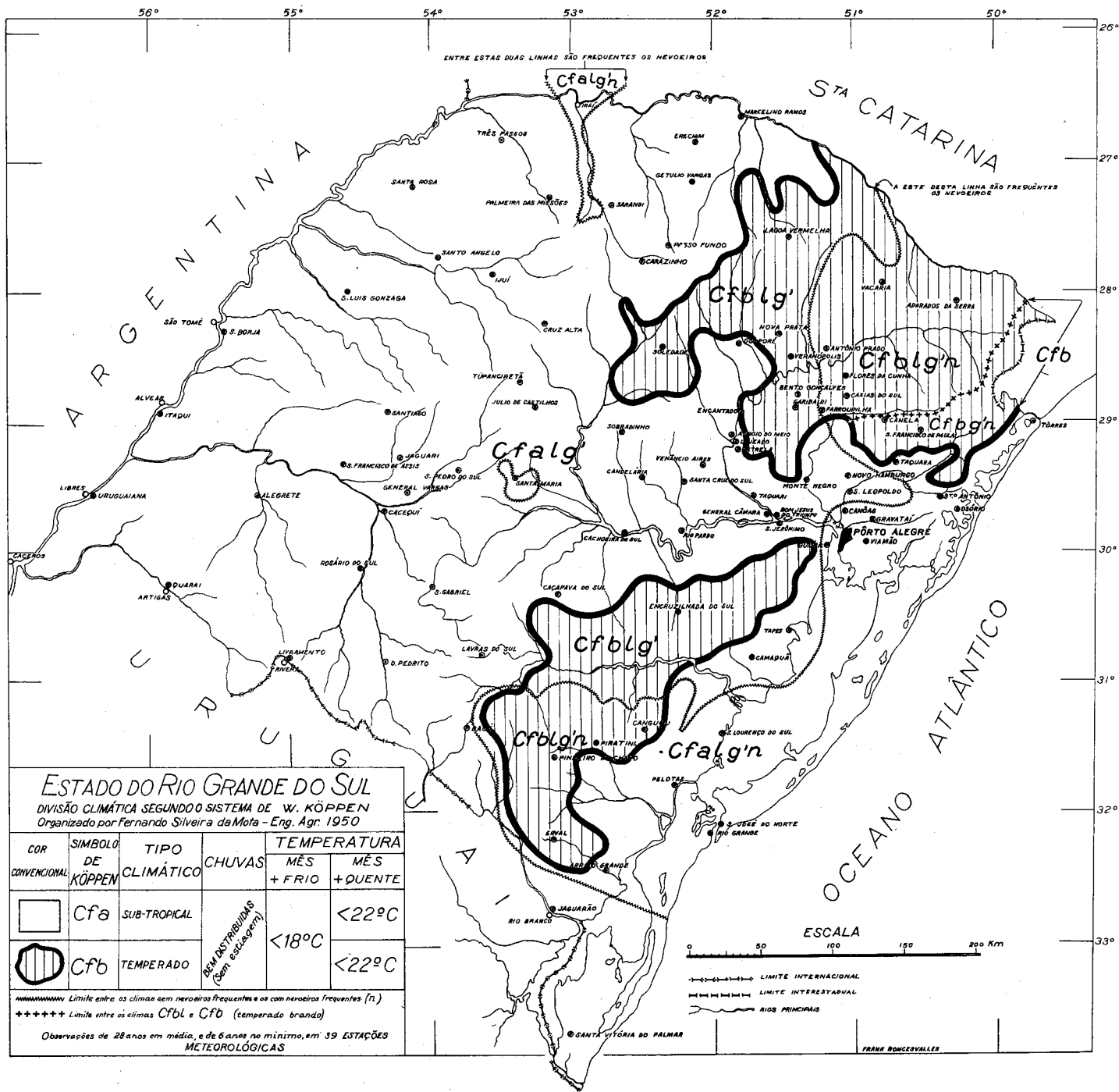
Cfalg'
Cfalg'n
Cfbg'n
Cfblg'
Cfblg'n

Cuja descrição é a seguinte:

Cfalg' — Clima sub-tropical (ou quase temperado), úmido, sem estiagem. Enquanto a temperatura média do mês mais quente ultrapassa 22° C a do mês menos quente é inferior a 18° C e superior a 3° C. Estão compreendidas entre 10° e 22° C as temperaturas médias mensais. Temperatura máxima posterior ao *solstício* de verão.

Chuvas irregulares com condições intermediárias entre os *tipos w* (Com chuvas periódicas e o inverno sêco. Durante o mês mais chuvoso de verão, as chuvas são 10 ou mais vezes, de maior altura que no mês mais sêco) e *s* (Verão sêco e chuvas periódicas. Durante o mês mais chuvoso de inverno, as chuvas são 3 vezes, ou mais, de maior altura que no mês mais sêco). Com suficientes chuvas, portanto, durante o ano.

Diferencia-se das outras *zonas* de clima (*A, B, D, E, F*) não só pela suficiente altura da chuva, como principalmente pela existência de uma estação fresca, porém não muito fria. Neves e geadas são fenômenos comuns em cada inverno, porém estão interrompidas



tantas vezes por um tempo quente, que não se chega a formar com regularidade, em cada inverno, uma capa de neve de maior duração. Climas dêste grupo mostram uma grande variedade de tipos de tempo durante o ano, pelo curso das estações, especialmente segundo o caráter e a relação entre as épocas quentes e frias e as temporadas de chuva e seca.

São climas oceânicos e costeiros, ou de montanha ao largo dos declives sobre os quais durante todo o ano sopram ventos carregados de vapor d'água, ou que pelo menos, recebem suficientes chuvas durante uma parte do ano e deixam o solo úmido durante a maior parte da curta temporada de seca.

Quente no verão é chamado de "*clima virginiano*". A esta *variedade específica* pertencem o clima do sueste dos Estados Unidos até Nova York e São Luís ao norte, o sul do Japão e a costa oriental da Austrália entre 25° e 34° de latitude sul. São regiões entretanto mais frias no inverno do que o Estado do Rio Grande do Sul. Temos como região mais parecida, pelo inverno benigno, a Flórida.

Caracteriza-se ainda pela grande altura da chuva por dia chuvoso.

Apresentam também, clima semelhante, porém mais frio no inverno, a Nova Zelândia, Alemanha, França, Portugal, China e outras pequenas regiões do Globo.

Cfalg'n — Difere da variedade anterior apenas em que aqui são frequentes os nevoeiros (mais de 50 dias de nevoeiro por ano segundo o critério que adotamos).

Cfbg'n — Difere do anterior porque a temperatura média de 22° C não é atingida pelo mês mais quente. É o clima característico das *faias* (*Fagus sp.*). Com verão fresco.

Em algumas regiões do hemisfério austral, os bosques de *faia* são de espécies de fôlhas perenes (persistentes), o que caracteriza este clima em ambos os hemisférios aliás, pois se encontram em áreas tão separadas entre si como Alemanha, Chile meridional e Nova Zelândia.

Cfbg'n — É uma variedade do anterior, cujo mês mais frio tem pelo menos uma temperatura média de 10° C enquanto para o mês mais quente, como o anterior, a temperatura média de 22° C não é atingida.

No hemisfério boreal só os Açores possuem clima pertencente a esta *variedade específica*, e no austral ao contrário, na ilha setentrional da Nova Zelândia e na costa meridional do Cabo. São climas de abundantes chuvas e ventos, principalmente do oeste, porém com bastante sol. São climas oceânicos com pouca diferença entre o verão e o inverno; formam a transição para os climas *Cfi*, ou seja os climas de montanha, tropicais e úmidos, isotermos, nos quais a diferença de 5° C entre as temperaturas médias do mês mais quente e do mês mais frio, não é alcançada.

Ao longo do declive oriental dos Andes se estende uma área dêste clima, quase ininterrupta, desde o trópico setentrional até o meridional e só nas áreas mais setentrionais e meridionais.

Cfbg' — Difere do anterior porque não são frequentes os nevoeiros (menos de 50 dias de nevoeiro por ano).

• • •

Todos os climas *Cf* conhecem exuberantes bosques de árvores altas mas, os ventos demasiado fortes ou a má qualidade do solo, ou ambos conjuntamente, quando ocorrem, podem impedir ou prejudicar o desenvolvimento da vegetação arbórea. Já tratamos dêste assunto ao escrevermos sobre o clima de Pelotas (3).

Podemos citar ainda, como plantas características dêste *tipo* de clima as *polipodiáceas* e o gênero *Podocarpus* das *Coníferas*, que são árvores características, tanto da América do Sul, como da Austrália, e, nos arquipélagos da Oceânia, desde Samatra até a Nova Zelândia.

Nos climas *Cf*, o nível mais alto dos rios corresponde ao inverno, a não ser que se alimentem por geleiras, o que não acontece entre nós.

• • •

Finalizando queremos esclarecer que para a confecção do mapa I, levamos em conta, para delimitar as zonas climáticas, além do clima de cada estação meteorológica conside-

rada, principalmente o relêvo, pois, como já salientamos, o clima *Cfbl* é um clima de transição para os climas de montanha *Cfi*.

* * *

Que os fatos que expusemos sejam de alguma utilidade para os agrônomos que se dedicam ao estudo agrícola do grande Estado sul riograndense é o nosso desejo. Se isto pudermos alcançar, nos daremos por satisfeitos e recompensados.

Pelotas, 16 de dezembro de 1950.

V. BIBLIOGRAFIA

1. ARAÚJO, Ladislau Coussirat de — *Memória sobre o clima do Rio Grande do Sul*. Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Diretoria de Meteorologia. Tip. do Serviço de Informações do Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro, 1930.
2. MACHADO, Floriano Peixoto — *Contribuição ao estudo do clima do Rio Grande do Sul*. Conselho Nacional de Geografia. Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 1950.
3. MOTA, Fernando Silveira da — “Contribuição ao estudo do clima de Pelotas”. In revista *Agros do Diretório Acadêmico Dr. Nunes Vieira da Escola de Agronomia Eliseu Maciel*, vol. III, n.º 3. Liv. do Globo. Pelotas, 1950.
4. SEREBRENICK, Salomão — “Notas sobre o clima do Brasil”. Separata do *Boletim do Ministério da Agricultura*, novembro de 1943. Ministério da Agricultura S.D.A. 254. Imprensa Nacional. Rio de Janeiro, 1945.
5. KOEPPEN, Wilhelm — *Climatologia*. Versão direta de PEDRO R. HENDRICHES PÉREZ para o espanhol. Fondo de Cultura Económica. México, 1948.
6. SETZER, José — “Contribuição para o estudo do clima do Estado de São Paulo”. Separata atualizada dos boletins *D.E.R.*, vols. IX a XI, outubro de 1943 a outubro de 1945. Escolas Profissionais Salesianas. São Paulo, 1946.
7. MARTONNE, Emm. de — *Traité de Géographie Physique*, tome premier. Séptième édition revue e corrigée. Librairie Armand Collin, 103, Boulevard Saint-Michel. Paris, 1948.
8. SETZER, José — *Noções Gerais de Pedologia do Brasil* (Contribuição ao seu ensino). Conselho Nacional de Geografia. Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 1945.
9. SETZER, José — *Origem das terras pretas de Bajé*, Rs. (Tese para concurso). São Paulo, outubro de 1949.