

CLIMA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN E THORNTHWAITE¹

THE CLIMATE OF RIO GRANDE DO SUL STATE ACCORDING TO KÖPPEN AND THORNTHWAITE CLASSIFICATION.

Angélica Kuinchtner²
Galileo Adeli Buriol³

RESUMO

Enquadrou-se o Estado do Rio Grande do Sul nas classificações climáticas de Köppen e Thornthwaite. Para a classificação de Köppen, utilizaram-se as médias da temperatura do ar e da precipitação pluviométrica de 41 estações meteorológicas, período 1945 - 1974. Para a classificação de Thornthwaite, calculou-se para cada estação e com os mesmos dados climáticos a evapotranspiração potencial e o balanço hídrico. Segundo a classificação de Köppen no Estado do Rio Grande do Sul, encontra-se os tipos climáticos Cfa e Cfb. O tipo climático Cfa é encontrado na região da Serra do Nordeste e nas partes mais elevadas das regiões do Planalto e Serra do Sudeste. Nas outras regiões, o clima é do tipo Cfb. Segundo a classificação de Thornthwaite, o Estado apresenta os tipos climáticos Ar, B₄r, B₃r, B₂r e B₁r, quanto ao Índice de Umidade e B'₄ a', B'₃ a', B'₂ a' e B'₁ a' quanto ao Índice de Eficiência Térmica. O tipo climático Ar é encontrado nas regiões onde mais chove no Estado, como na Serra do Nordeste e partes do Planalto e Missões, os tipos B₁r, B₂r e B₃r nas regiões onde menos chove como no baixo Vale do Uruguai, Campanha, Litoral e leste da Depressão Central e o tipo B₄r na Serra do Sudeste, oeste da Depressão Central, Alto Uruguai, Planalto e Missões. O tipo climático B'₄ a' abrange uma área restrita da região do Vale do Uruguai, o B'₃ a' a maior parte do Estado, B'₂ a' a Serra do Sudeste e grande parte do Planalto e Serra do Nordeste e o B'₁ a' uma área restrita, a região de maior altitude na Serra do Nordeste e Planalto.

Palavras-chave: temperatura, chuva, evapotranspiração potencial

¹ PROBIC - UNIFRA.

² Curso de Geografia - Licenciatura Plena. UNIFRA.

³ Orientador.

ABSTRACT

The state of Rio Grande do Sul was framed into the Koppen and Thornthwaite climatic classifications. For the Koppen classification were utilized the temperature means of the air and of the rain of 41 meteorologic stations in the period ranging from 1945 to 1974. For the Thornthwaite classification for each region and with the same climatic data it was calculated the potential evapotranspiration and the hydric balance. According to Koppen classification in the state of Rio Grande do Sul, the climatic types are Cfa and Cfb. The Cfa climatic type is found in the Serra do Nordeste region and in the higher parts of the Planalto and Serra do Sudoeste regions. In the other regions the climate is of the type Cfb. According to the Thornthwaite classification, the climate types in the state are: Ar, B4r, B3r, B2r and B1r as far as the umidity is concerned; B'4a, B'3a, B'2a, and B'1a considering the thermic efficiency index. The climatic type Ar is found in the regions where it rains most in the state, as in the northeast Serra and parts of the Planalto and Missões; the types B1r, B2r and B3r are found in the regions where it rains less as in the low Uruguay Vale, Campanha, Litoral and east of the Depressão Central. The type B4r in the southeast Serra, west of the Depressão Central, Alto Uruguay, Planalto and Missões. The climatic type B'4a comprises a restricted area of the Vale do Uruguay region, the B'3a' most of the state, B'2a' comprises the Serra do Sudeste and most of the Planalto and Serra do Nordeste and B'1a', comprises a restricted area, which is the higher parts of Serra do Nordeste and Planalto.

Key words: temperature, rain, potential, evapotranapiration.

INTRODUÇÃO

As classificações climáticas de KÖPPEN (1931) e THORNTHWAITE (1948) são universalmente as mais utilizadas. A classificação de KÖPPEN (1931) se baseia, principalmente, nas características térmicas e na distribuição sazonal da precipitação. A maioria dos livros textos, que tratam da geografia regional e climatologia, adotam a classificação climática de KÖPPEN (1931). A classificação de THORNTHWAITE (1948) baseia-se em dois índices climáticos principais, o Índice de Umidade e o Índice de Eficiência Térmica. Esta classificação, mesmo sendo menos utilizada que a de KÖPPEN, (1931) é considerada bastante útil nos estudos da ecologia, agricultura e recursos hídricos (AYOADE,1996) .

As classificações de KÖPPEN (1931) e THORNTHWAITE (1948) já foram aplicadas ao Brasil (GALVÃO, 1996), mas em função da grande extensão do país algumas diferenças espaciais são omitidas. É importante que as mesmas sejam aplicadas para regiões geográficas de menor extensão como um Estado ou uma grande bacia hidrográfica. No caso do Estado do Rio Grande do Sul, a classificação climática de KÖPPEN (1931) já foi utilizada por MOTA (1951) e MORENO (1961). Entretanto, em função da existência de trabalhos posteriores referentes à distribuição geográfica dos diferentes elementos climáticos que levaram em consideração a influência da latitude, altitude, continentalidade e maritimidade (FERREIRA et al., 1971) é importante refazer este estudo, pois certamente, os limites dos diferentes tipos climáticos serão alterados. Quanto à classificação climática de THORNTHWAITE (1948) não se tem conhecimento de estudos nos quais a mesma tenha sido aplicada especificamente para o Estado do Rio Grande do Sul. Desta forma, é importante que se realize um trabalho neste sentido, principalmente tendo em conta que esta classificação apresenta índices, como o de umidade, hídrico e aridez que têm larga aplicação prática na distribuição da vegetação, agricultura e recursos hídricos.

Tendo em vista o exposto, o objetivo do presente estudo foi enquadrar o Estado do Rio Grande do Sul nos tipos climáticos das classificações de Köppen e Thornthwaite.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a classificação climática de KÖPPEN (1931), foram utilizados os dados de temperatura do ar estimados pelas equações de regressão mensais (FERREIRA *et al.*, 1971) e os dados mensais de precipitação de 41 estações apresentados no INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS (1989), período 1945-19974. Para a classificação de THORNTHWAITE (1948) foram utilizados estes mesmos dados de precipitação e os dados de temperatura média mensal das mesmas estações e período (INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989), e calculadas a evapotranspiração potencial e o balanço hídrico (THORNTHWAITE & MATHER, 1955).

A evapotranspiração potencial foi calculada utilizando a equação:

$$ETP= 1,6 (10 T/I)^a \quad (1)$$

em que ETP é a evapotranspiração potencial (cm), para o mês de 30 dias, considerando 12 horas de duração para cada dia; T a temperatura média mensal (°C); I um índice térmico anual; e "a" uma constante que varia de local para local.

O I é a soma dos 12 índices térmicos mensais, i:

$$I = \sum_{n=1}^{12} i_n, \quad (2)$$

em que

$$i_n = (T_n/5)^{1,514}$$

sendo T_n a temperatura média mensal (°C) para o n-ésimo mês e n=1,2,3...,12 representam os meses do ano.

A constante "a" é estimada pela seguinte equação:

$$a = 6,75 \cdot 10^{-7} \cdot I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} \cdot I^2 + 1,792 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,49239 \quad (3)$$

A evapotranspiração potencial estimada pela equação (1) deve ser corrigida para a duração do dia e para o número de dias do mês (THORNTHWAITE, 1948).

O balanço hídrico foi calculado considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 100 mm (THORNTHWAIT & MATHER, 1955).

Os valores normais de precipitação pluviométrica e de temperatura do ar estimada foram plotados em um mapa ipsométrico do Estado do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000 e, posteriormente, reduzido. A seguir, foram traçadas as isoietas e as isotermas sempre tendo em conta a influência dos fatores geográficos sobre os elementos climáticos.

Partindo destas cartas climáticas, foram delimitados os diferentes grupos, tipos fundamentais e secundários e variedades de clima, segundo KÖPPEN (1931).

Para a classificação de THORNTHWAITE (1948) foram plotados no mapa ipsométrico do Estado, também na escala 1: 750.000 os dados do Índice de Umidade (Im), Índice Hídrico (Ih) e Índice de Aridez (Ia) e traçadas as isolinhas dos mesmos. O Índice de Eficiência Térmica (ET), que é igual à evapotranspiração potencial, foi mapeado utilizando-se os valores estimados por meio da equação de regressão entre a evapotranspiração potencial,

altitude e latitude calculadas com 35 estações continentais das 41 apresentadas em INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS (1989). As cartas com a distribuição geográfica desses índices permitiram a delimitação dos tipos climáticos desta classificação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Estado do Rio Grande do Sul, as chuvas são bem distribuídas ao longo dos doze meses do ano. As regiões onde menos chove, como na região climática do Litoral Sul e o extremo sul do Baixo Vale do Uruguai, os menores valores médios normais de precipitação pluviométrica se situam entre 60 e 80 mm mensais, respectivamente (MACHADO, 1950; INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989). Quanto às temperaturas médias mensais, os valores mais baixos ocorrem em julho, entre 9 e 10°C, no extremo leste da Região do Planalto e os mais elevados em janeiro, entre 25 e 26°C, nas regiões do Alto e Baixo Vale do Rio Uruguai (BURIOL et al., 1979). Esses valores enquadram todo o Estado do Rio Grande do Sul no tipo climático Cf, temperado chuvoso da classificação de KÖPPEN (1931). No mês mais quente do ano as temperaturas médias do Estado, considerando as diferentes regiões climáticas, variam de 18°C a 26°C, possibilitando assim enquadrar o Estado nas variedades climáticas a e b, temperatura média do mês mais quente superior e inferior a 22°C, respectivamente.

A Figura 1 apresenta as regiões do Estado do Rio Grande do Sul enquadradas no tipo climático Cfa e Cfb. Observa-se que a maior parte do Estado enquadra-se no tipo climático Cfa. O tipo climático Cfb é encontrado nas regiões mais elevadas do Planalto e Serra do Sudeste.

Comparando-se os resultados da Figura 1 com aqueles obtidos por MOTTA (1951) e MORENO (1960), observa-se que as localizações geográficas dos tipos climáticos Cfa e Cfb são coincidentes, entretanto a abrangência das mesmas diferem. No caso presente, o tipo climático Cfb abrange uma área menor na Serra do Sudeste e uma área maior no Planalto, principalmente, nas áreas que abrangem os municípios de Soledade, Arvorezinha, Barros Cassal, região denominada Coxilha do Rio Pardo.

Essa diferença deve-se, principalmente, no caso do presente trabalho as isotermas terem sido traçadas a partir das temperaturas médias estimadas em função da latitude e altitude, permitindo assim que as mesmas representem com mais aproximação a realidade.

A Figura 2 apresenta as áreas do Estado do Rio Grande do Sul com os tipos climáticos segundo o Índice de Umidade (Im) da classificação de THORNWAITE (1948).

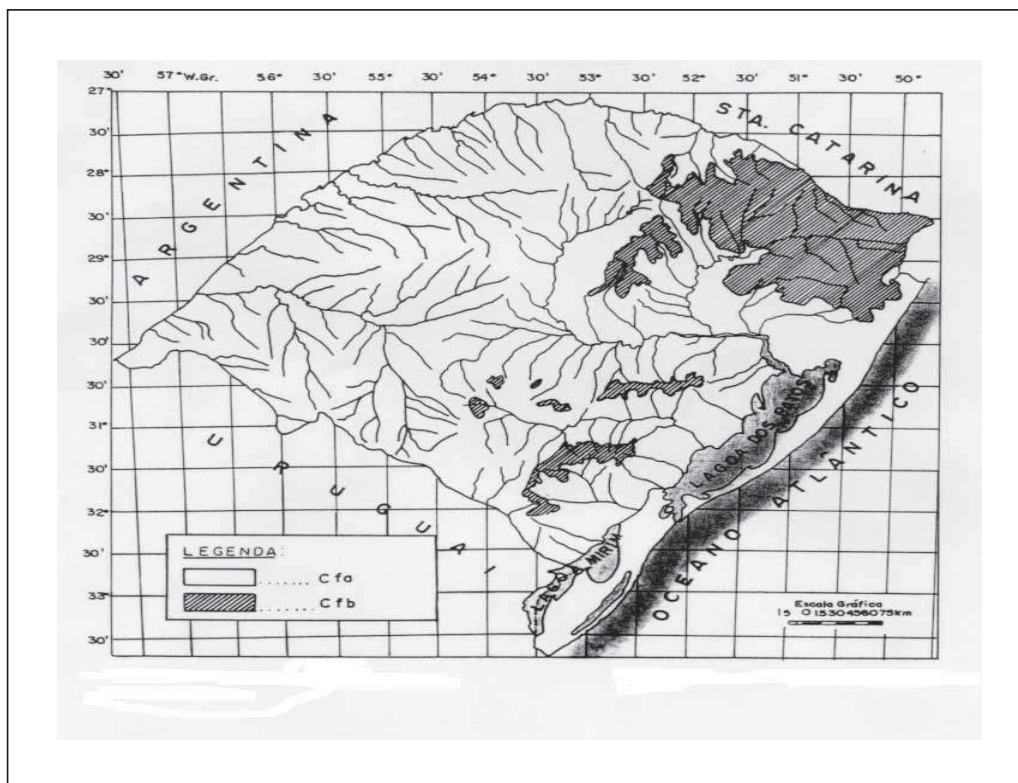


Figura 1 - Tipos climáticos do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação de KÖPPEN (1931).

Os valores do Im variam de 38 em Uruguaiana a 195 em São Francisco de Paula enquadrando o Estado nos tipos climáticos Perúmido (A) e Úmido (B_4 , B_3 e B_2). O tipo climático Perúmido é encontrado nas regiões climáticas da Serra do Nordeste e partes do Planalto e Missões. São as regiões onde mais chove no Estado (MACHADO, 1950; BURIOL et al., 1977). O tipo climático úmido B_2 é encontrado nas Regiões do Baixo Vale do Uruguai, Litoral e partes da Depressão Central e Campanha. Os tipos climáticos Úmidos B_4 e B_3 , intermediários entre A e B_2 , são localizados, o B_4 nas áreas mais elevadas da Serra do Sudeste e nas áreas de menor altitudes da Serra do Nordeste, Planalto e Missões e o B_3 , no oeste da Depressão Central, e partes da Campanha, Baixo Vale do Uruguai e Serra do Sudeste.

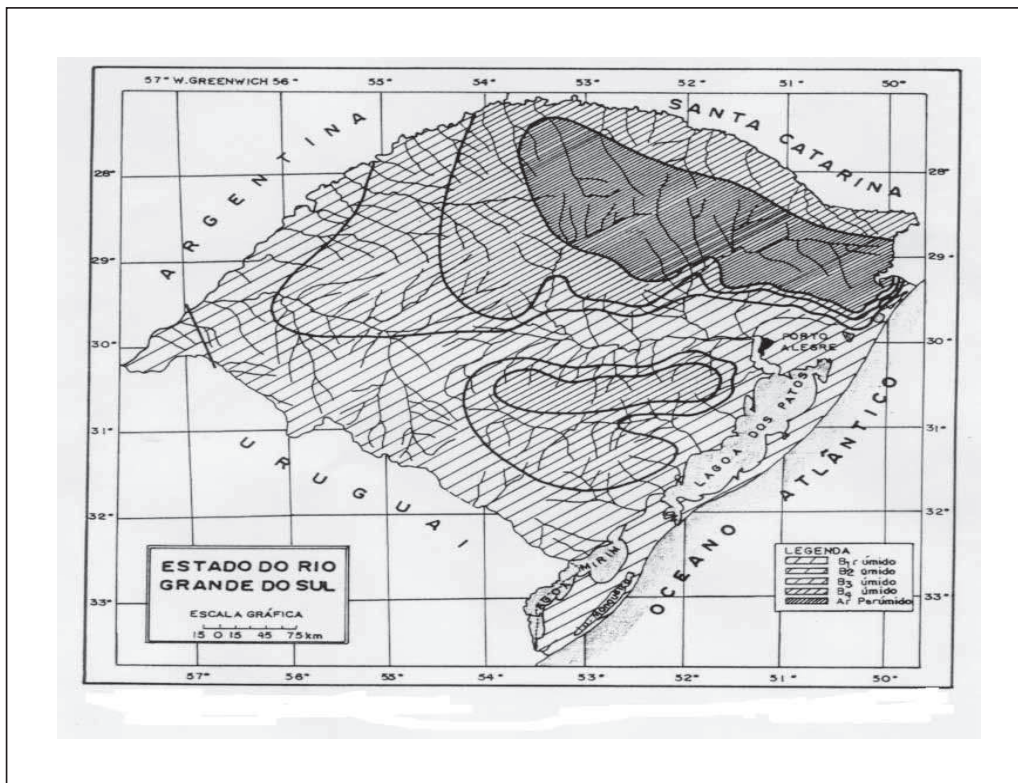


Figura 2 - Tipos climáticos do Estado do Rio Grande do Sul segundo o Índice de Umidade da classificação de THORNTHWAITE (1948).

Para os tipos climáticos úmidos, o subtipo climático tem por objetivo determinar se existe uma estação com deficit hídrico e a intensidade do mesmo. Neste caso, os valores do índice de aridez (Ia), para a maioria das estações meteorológicas, foi igual a zero. Valores acima de zero foram observados nas estações de Porto Alegre, Cachoeira do Sul e Taquara na Depressão Central; Uruguaiana, São Borja, Itaqui, no Baixo Vale do Uruguai; Bagé, Alegrete, São Gabriel, Dom Pedrito, na Campanha; Jaguarão, Santa Vitória do Palmar, Pelotas, Rio Grande, Torres no Litoral; e Santiago, Santa Rosa, São Luiz Gonzaga nas Missões. O valor mais elevado do Ia encontrado foi de 6,6 em Bagé. Desta forma, todo o Estado do Rio Grande do Sul se enquadra no subtipo climático pouca ou nenhuma deficiência hídrica (r), representado pelos limites do $Ia = 0-16,7$. Estes resultados mostram que o clima do Estado quanto à umidade é do tipo Ar, B₁r, B₂r e B₃r e B₄r.

A figura 3 apresenta a relação entre evapotranspiração potencial média anual e a altitude para as 41 estações meteorológicas utilizadas. A dispersão dos dados é função de outros fatores geográficos, como a latitude,

maritimidade e continentalidade. O efeito da latitude pode ser evidenciado nas estações de Marcelino Ramos e Encruzilhada do Sul, com altitudes semelhantes e latitudes distintas 27°27'S e 30°32'S, respectivamente, sendo que a de menor latitude apresenta temperatura mais elevada; da continentalidade pode ser observado nas estações de Itaqui, Santa Rosa, Santo Ângelo, Santiago, São Luiz Gonzaga e Uruguaiana, onde as temperaturas são mais elevadas do que nas outras estações de mesma altitude; da maritimidade, nas estações de Santa Vitória do Palmar, Jaguarão, Rio Grande, Pelotas e Torres, de latitudes bem distintas, mas com médias de evapotranspiração potencial semelhante

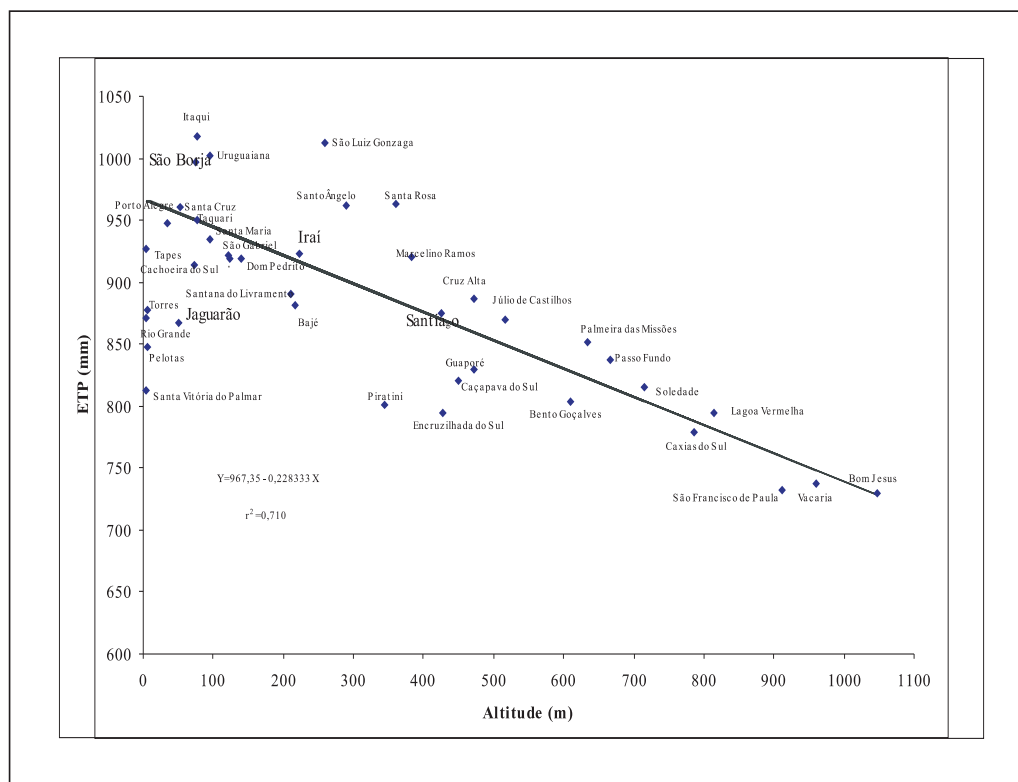


Figura 3 - Relação entre a altitude (m) e a evapotranspiração potencial média anual (mm) para 41 estações meteorológicas do Estado do Rio Grande do Sul. A reta representa a relação entre a evapotranspiração potencial anual e a altitude considerando somente as estações continentais.

A relação entre a evapotranspiração potencial média anual e as coordenadas geográficas, Tabela 1, considerando somente as estações meteorológicas continentais, apresentou um coeficiente de correlação mais elevado do que se levando em conta todas as estações: continentais e litorâneas.

Tabela 1 - Equações de regressão entre a altitude (alt), latitude (lat) e longitude (long) e a evapotranspiração potencial média anual (y) e respectivos coeficientes de determinação (r^2), para o Estado do Rio Grande do Sul, considerando somente as estações continentais e todas as estações, continentais e litorâneas.

Coordenadas Geográficas	Equações	r^2
Com as estações continentais		
Alt(x)	$\hat{y} = 967,35 - 0,228393x$	0,710
Alt(x) e lat(x_1)	$\hat{y} = 1932,84 - 0,279636x - 32,198625x_1$	0,929
Alt(x), lat(x_1) e Long. (x_2)	$\hat{y} = 1338,41 - 0,244136x - 30,661849x_1 + 10,073586x_2$	0,929
Com todas as estações		
Alt(x)	$\hat{y} = 941,45 - 0,185401x$	0,536
Alt(x) e lat(x_1)	$\hat{y} = 1996,91 - 0,263647x - 34,738776x_1$	0,838
Alt(x), lat(x_1) e Long. (x_2)	$\hat{y} = 1231,95 - 0,230199x - 31,993112x_1 + 12,6799427x_2$	0,910

Em vista disso, no mapeamento do Índice de Eficiência Térmica para a parte continental do Estado, utilizaram-se os dados estimados e para as regiões litorâneas os dados medidos. Os dados foram estimados a partir da latitude e altitude, pois, com as estações continentais, a longitude não contribui para elevar o coeficiente de determinação. Os dados estimados, a partir da equação de regressão entre estas variáveis, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Evapotranspiração média anual (mm) estimada em função da altitude (m) e latitude (graus e décimos de graus), para o Estado do Rio Grande do Sul, considerando as estações meteorológicas continentais.

Altitude (m)	Latitude (S)														
	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0	29,5	30,0	30,5	31,0	31,5	32,0	32,5	33,0	33,5	34,0
0	1059	1041,6	1024,2	1006,9	989,49	972,12	954,75	937,38	920,01	902,64	885,27	867,9	850,53	833,16	815,79
50	1045,8	1028,4	1011	993,67	976,3	958,93	941,56	924,19	906,83	889,46	872,09	854,72	837,35	819,98	802,61
100	1032,6	1015,2	997,86	980,49	963,12	945,75	928,38	911,01	893,64	876,27	858,9	841,54	824,17	806,8	789,43
150	1019,4	1002	984,68	967,31	949,94	932,57	915,2	897,83	880,46	863,09	845,72	828,35	810,98	793,61	776,24
200	1006,2	988,86	971,49	954,13	936,76	919,39	902,02	884,65	867,28	849,91	832,54	815,17	797,8	780,43	763,06
250	993,05	975,68	958,31	940,94	923,57	906,2	888,83	871,47	854,1	836,73	819,36	801,99	784,62	767,25	749,88
300	979,87	962,5	945,13	927,76	910,39	893,02	875,65	858,28	840,91	823,54	806,18	788,81	771,44	754,07	736,7
350	966,69	949,32	931,95	914,58	897,21	879,84	862,47	845,1	827,73	810,36	792,99	775,62	758,25	740,88	723,52
400	953,5	936,13	918,77	901,4	884,03	866,66	849,29	831,92	814,55	797,18	779,81	762,44	745,07	727,7	710,33
450	940,32	922,95	905,58	888,21	870,84	853,47	836,11	818,74	801,37	784	766,63	749,26	731,89	714,52	697,15
500	927,14	909,77	892,4	875,03	857,66	840,29	822,92	805,55	788,18	770,82	753,45	736,08	718,71	701,34	683,97
550	913,96	896,59	879,22	861,85	844,48	827,11	809,74	792,37	775	757,63	740,26	722,89	705,52	688,16	670,79
600	900,77	883,41	866,04	848,67	831,3	813,93	796,56	779,19	761,82	744,45	727,08	709,71	692,34	674,97	657,6
650	887,59	870,22	852,85	835,48	818,11	800,75	783,38	766,01	748,64	731,27	713,9	696,53	679,16	661,79	644,42
700	874,41	857,04	839,67	822,3	804,93	787,56	770,19	752,82	735,46	718,09	700,72	683,35	665,98	648,61	631,24
750	861,23	843,86	826,49	809,12	791,75	774,38	757,01	739,64	722,27	704,9	687,53	670,16	652,8	635,43	618,06
800	848,05	830,68	813,31	795,94	778,57	761,2	743,83	726,46	709,09	691,72	674,35	656,98	639,61	622,24	604,87
850	834,86	817,49	800,12	782,75	765,39	748,02	730,65	713,28	695,91	678,54	661,17	643,8	626,43	609,06	591,69
900	821,68	804,31	786,94	769,57	752,2	734,83	717,46	700,1	682,73	665,36	647,99	630,62	613,25	595,88	578,51
950	808,5	791,13	773,76	756,39	739,02	721,65	704,28	686,91	669,54	652,17	634,8	617,44	600,07	582,7	565,33
1000	795,32	777,95	760,58	743,21	725,84	708,47	691,1	673,73	656,36	638,99	621,62	604,25	586,88	569,51	552,14
1050	782,13	764,76	747,39	730,03	712,66	695,29	677,92	660,55	643,18	625,81	608,44	591,07	573,7	556,33	538,96
1100	768,95	751,58	734,21	716,84	699,47	682,1	664,74	647,37	630	612,63	595,26	577,89	560,52	543,15	525,78
1150	755,77	738,4	721,03	703,66	686,29	668,92	651,55	634,18	616,81	599,44	582,08	564,71	547,34	529,97	512,6

A Figura 4 apresenta as áreas com os diferentes tipos Climáticos quanto ao Índice de Eficiência Térmica: $B'_4 a'$, $B'_3 a'$, $B'_2 a'$ e $B'_1 a'$. Observa-se que o tipo climático $B'_4 a'$ abrange uma área restrita na região do Vale do Uruguai, o $B'_3 a'$, a maior parte do Estado, o $B'_2 a'$, a Serra do Sudeste e grande parte da Serra do Nordeste e do Planalto, e o $B'_1 a'$, uma área restrita, a região de maior altitude da Serra do Nordeste e Planalto.

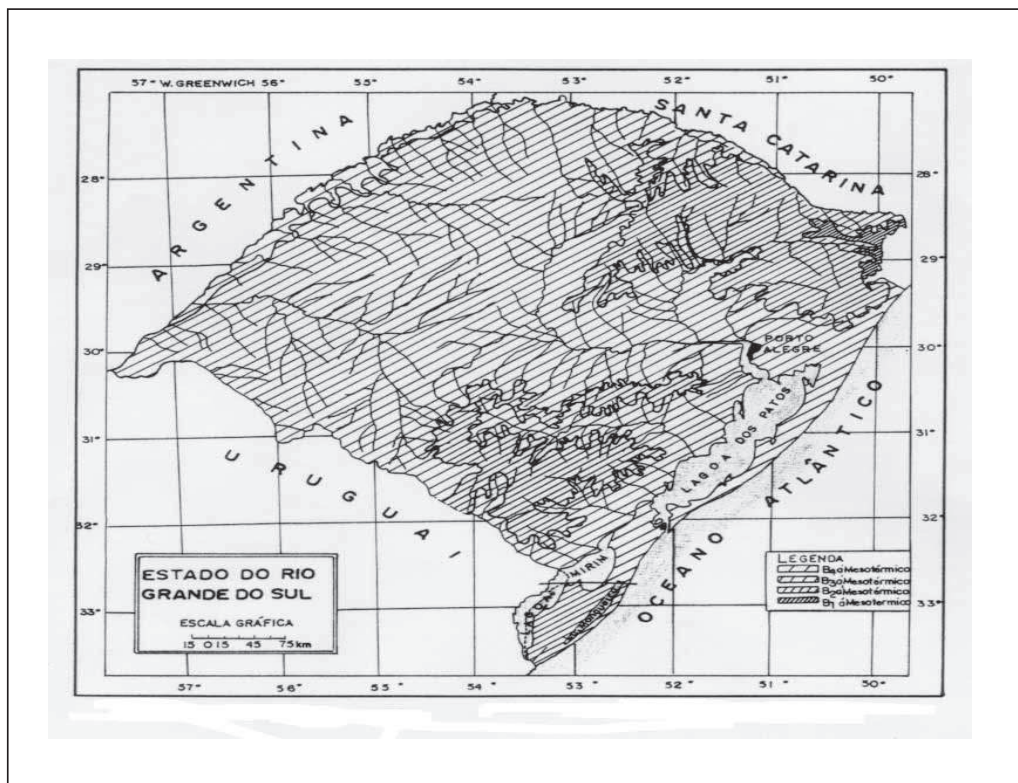


Figura 4 - Tipos climáticos do Estado do Rio Grande do Sul segundo o Índice de Eficiência Térmica da classificação de THORNTHWAITE (1948).

CONCLUSÕES

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima do Estado do Rio Grande do Sul é do tipo Cfa e Cfb, úmido em todas as estações do ano, verão quente e moderadamente quente. O Cfa predomina na maior parte do Estado e o Cfb encontra-se nas partes mais elevadas da Serra do Nordeste, Planalto e Serra do Sudeste.

Quanto à classificação climática de Thornthwaite, o Estado apresenta os tipos climáticos úmidos $B_1 r$, $B_2 r$, $B_3 r$ e $B_4 r$ e perúmido Ar. O tipo climático Ar é encontrado nas regiões onde mais chove como na Serra do Nordeste e em partes do Planalto e Missões; o tipo $B_1 r$, $B_2 r$, $B_3 r$ nas regiões onde

menos chove, como no Baixo vale do Uruguai; Campanha, Litoral, leste da Depressão central e o tipo B_{4r} na Serra do Sudeste, oeste da Depressão Central, Alto Uruguai, Planalto e Missões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, J. O. 1996. **Introdução á climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.

BURIOL, Galileo Adeli; ESTEFANEL, Valduino; FERREIRA, Mário. 1977. Cartas mensais e anuais de chuvas no estado do Rio grande do Sul. **Revista Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.7, n.1, p: 55-82.

BURIOL, Galileo Adeli, *et al.* 1979. Cartas mensais e anuais das temperaturas médias, das médias das temperaturas máximas e das médias das temperaturas mínimas do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista do centro de Ciências Rurais**. Santa Maria, v.9, p 1-43. (suplemento)

FERREIRA Mário; BURIOL, Galileo Adeli; ESTAFANEL, Valduino. *et al.* 1971. Estimativa das temperaturas médias mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.1, n.4, p.21-52.

GALVÃO, M.V. 1966. **Atlas Nacional do Brasil**. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Geografia, n/p.

INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. 1989. **Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 102p. (v.1)

KÖPPEN, William. 1931. **Climatologia**. México, Fundo de Cultura Econômica.

MORENO, José Alberto. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 42p.

MOTA, Fernando Silveira da, 1951. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 13, n.2, P. 275-284.

MACHADO, Floriano Peixoto, 1950. **Contribuição ao Estudo do Clima do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

MOTA, Fernando Silveira da. 1953. **Estudo do Clima do Rio Grande do Sul, segundo o sistema de W. Köppen**. Revista Agronômica, n 193 a 198; p 132 - 141, Porto Alegre, RS.

THORTHWAITE, C. W. 1948. **An approach towards a rational classification of climate**. Geographycal Review London, Nova Jersey n.38, p.55-94.

THORTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. 1955. **The Wather Balance**. Publications in Climatology v.8, n.1. Laboratory of Climatology. Centerton, N.J