

ATUALIZAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN E DE THORNTWHAITE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO COM O USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Glauco de Souza Rolim¹, Marcelo Bento Paes de Camargo²,
Daniel Grosseli Lania³, Jener Fernando Leite de Moraes⁴

ABSTRACT - The mapping of climate variability is an important tool for the agricultural planning for crop yield maximization. The climates can be classified in several ways, and two classification systems are the most common worldwide. The system of Köppen, more recommended for climatological and geographical studies and the one of Thornthwaite, useful for agrometeorological purposes. These systems were used in this work for the climate determination of 427 places of São Paulo State. It was also used, a geographical information system (IDRISI) for the climates type confrontation with topographical aspects for better regional climatic characterization and elaboration of maps. The results indicated that for the Köppen's classification the climate of larger occurrence were Aw in the north and northwest, Cfa in the center and others of smaller occurrence as Af and Am in the coast and Ribeira Valley and, Cwa, Cwb and Cfb close to the south of Minas Gerais and Rio de Janeiro. Regarding the classification of Thornthwaite it is noticed that the great part of the territory possesses climate type 'B' following for 'C' and finally 'A', specifically, the climate that more happens is B1rB'4a', following for B2rB'3a', both in the central area of the State.

INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo, devido ao seu relevo acidentado, posição geográfica e diferentes influências de massas de ar, apresenta uma grande diversidade climática, sendo complexo o seu estudo. Segundo Pinto e Alfonsi (1972), o próprio tipo e desenvolvimento da agricultura paulista é reflexo desta complexidade, acarretando diferenças significativas em potenciais de produtividades agrícolas. Os sistemas de classificações climáticas permitem a determinação de regiões com mesmas características agroecológicas e, como resultado, a transferência quase imediata de tecnologias dependentes do clima (Hashemi et al. 1981). Dentre os sistemas, os mais conhecidos e utilizados são os de Köppen (Setzer, 1966) e de Thornthwaite (1948). Köppen partiu do pressuposto que a vegetação natural é o melhor indicativo do tipo de clima de uma região. Por sua vez, Thornthwaite, estabeleceu que a melhor forma de se determinar o tipo de clima, é saber o grau de umidade do ambiente, calculado a partir de um balanço hídrico. Nos dois casos, a literatura cita modificações e críticas, principalmente com relação aos limites teóricos de cada tipo de clima para regiões específicas (Hashemi et al. 1981). Setzer em 1966 realizou o último mapeamento dos tipos de clima para o Estado de São Paulo usando os dois métodos.

Este trabalho propõe a atualização e melhoria do mapeamento das duas classificações climáticas para o Estado de São Paulo, decorrente de um número maior de estações agrometeorológicas e a incorporação dos efeitos do relevo com o uso de sistema de informação geográfica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados normais (1961-1990) mensais de temperaturas máximas e mínimas e chuvas de 427 localidades no Estado de São Paulo. Os postos do IAC (19) e do INMET (8) foram coletados dados de temperaturas e de chuva. Já para os postos do DAEE (400) que fazem mensurações somente de chuva, as temperaturas máximas e mínimas foram estimadas a partir de coordenadas geográficas com equações de Pinto e Alfonsi (1972) para o planalto e Lepsh et al. (1990) para o litoral e Vale do Ribeira. Usando a temperatura média entre máxima e mínima mensal, foi determinado para cada localidade o tipo de clima segundo a classificação climática de Köppen simplificada por Setzer (1966) e Thornthwaite (1948). Algumas modificações nos métodos foram feitas: Setzer (1966) foi ampliado para receber o tipo climático Am (Tropical monçônico, chuvas excessivas durante o ano, porém com inverno seco), característico de regiões litorâneas do Estado e Vale do Ribeira. No método de Thornthwaite (1948), o tipo climático C₂ foi considerado clima 'úmido' quando o índice efetivo de umidade (Im) estivesse entre 10 e 20 e 'seco' quando estivesse entre 0 e 10 (exclusive). Esta modificação permitiu uma melhor coerência na determinação posterior dos subtipos climáticos. Finalmente, os resultados dos dois sistemas foram confrontados com a altitude/relevo das localidades pelo uso de sistema de informação geográfica (IDRISI) na elaboração de mapas climáticos para o Estado de São Paulo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A grande densidade de pontos proporcionou uma boa acurácia na determinação dos tipos climáticos tanto pelo método de Köppen (Setzer, 1966) como de Thornthwaite (1948), em todas as regiões do Estado. Esta maior acurácia levou a modificações com relação à classificação de Köppen feitas anteriormente por Setzer (1966). A maior diferença observada foi com relação ao clima Cwa que perdeu muitas áreas no planalto central em detrimento de outros tipos de clima. Esta perda decorre do fato que muitas regiões tiveram a temperatura do mês mais frio maior que 18°C, favorecendo por sua vez, os climas Af, Aw e Am. As regiões que ocorriam somente climas Af agora, na nova

¹ Eng.Agr., Dr. APTA-IAC/CEB. Instituto Agrônomo, Centro de Ecofisiologia e Biofísica, Av. Barão de Itapura nº 1481 CEP 13001-970 C.P 28, Campinas, SP, Brasil, (rolim@iac.sp.gov.br)

² Eng.Agr., PhD. APTA-IAC/CEB. Instituto Agrônomo, Centro de Ecofisiologia e Biofísica, Av. Barão de Itapura nº 1481 CEP 13001-970 C.P 28, Campinas, SP, Brasil, bolsista de produtividade científica do CNPQ, (mcamargo@iac.sp.gov.br)

³ Estudante, 2ºano Geografia, UNESP-Ourinhos, SP, Brasil, (danilania@hotmail.com)

⁴ Eng.Agr., Dr., APTA-IAC/CEB. Instituto Agrônomo, Centro de Solos e Recursos Ambientais, Av. Barão de Itapura nº 1481 CEP 13001-970 C.P 28, Campinas, SP, Brasil, (jfmoraes@iac.sp.gov.br)

classificação, têm também climas Am, como no litoral, Vale do Ribeira e na região próxima ao norte do Estado do Paraná (esta última Cfa, por Setzer,1966). Outras grandes mudanças foram, o aumento do clima Cfa principalmente no nordeste do Estado, próximo a Minas Gerais, e a redução considerável do clima Cfb na faixa de latitude da cidade de São Paulo. Assim os climas de maior ocorrência são o Aw, no norte e noroeste e o Cfa no centro do Estado. Os outros tipos de climas ocorrem no litoral e em regiões próximas do sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Já a classificação de Thornthwaite (1948), mais apropriada para aplicações agrometeorológicas por levar em consideração o balanço hídrico, demonstrou ser muito mais sensível aos montantes de chuvas, temperaturas regionais e ao relevo. Esta sensibilidade é verificada no mapa que não apresenta grandes áreas para cada tipo climático e localidades bem próximas têm, muitas vezes, climas diferentes e distintos. Os grupos de climas que mais ocorreram foram o os do tipo 'B' seguidos por 'C' e por fim 'A' sendo que o clima que mais ocorre é o B1rB'4a', seguido por B2rB'3a' ambas na região central do Estado.

REFERÊNCIAS

- Hashemi, F.; Smith, G.W.; Habibian, M.T. Inadequacy of climatological classification systems in agroclimatic analogue evaluations- suggested alternatives. *Agric. Meteo.*, 24:157-173, 1981.
- Pinto, H.S.; Alfonsi, R.R. Estimativa das temperaturas médias mensais do Estado de São Paulo em função de altitude e Latitude. Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo. Caderno 23. Ciências da terra. São Paulo. 20p. 1972.
- Lepsh, I.F.; Saraiva, I.R.; Donizeli, P.L.; Marinho, M.A.; Sakai, E.; Guillaumon, J.R.; Pfeifer, R.M.; Mattos, I.F.A.; Andrade, W.J.; Silva, E.F. Macrozoneamento das terras da Região do Rio Ribeira de Iguape, SP. Campinas, Instituto Agrônomo. Boletim Científico nº 19. 180p. 1990.
- Setzer, J. Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo. Ed. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí. 61p. São Paulo, SP. 1966.
- Thornthwaite, C.W. An approach towards a rational classification of climate. *Geogr. Review*, London, 38:55-94, 1948.

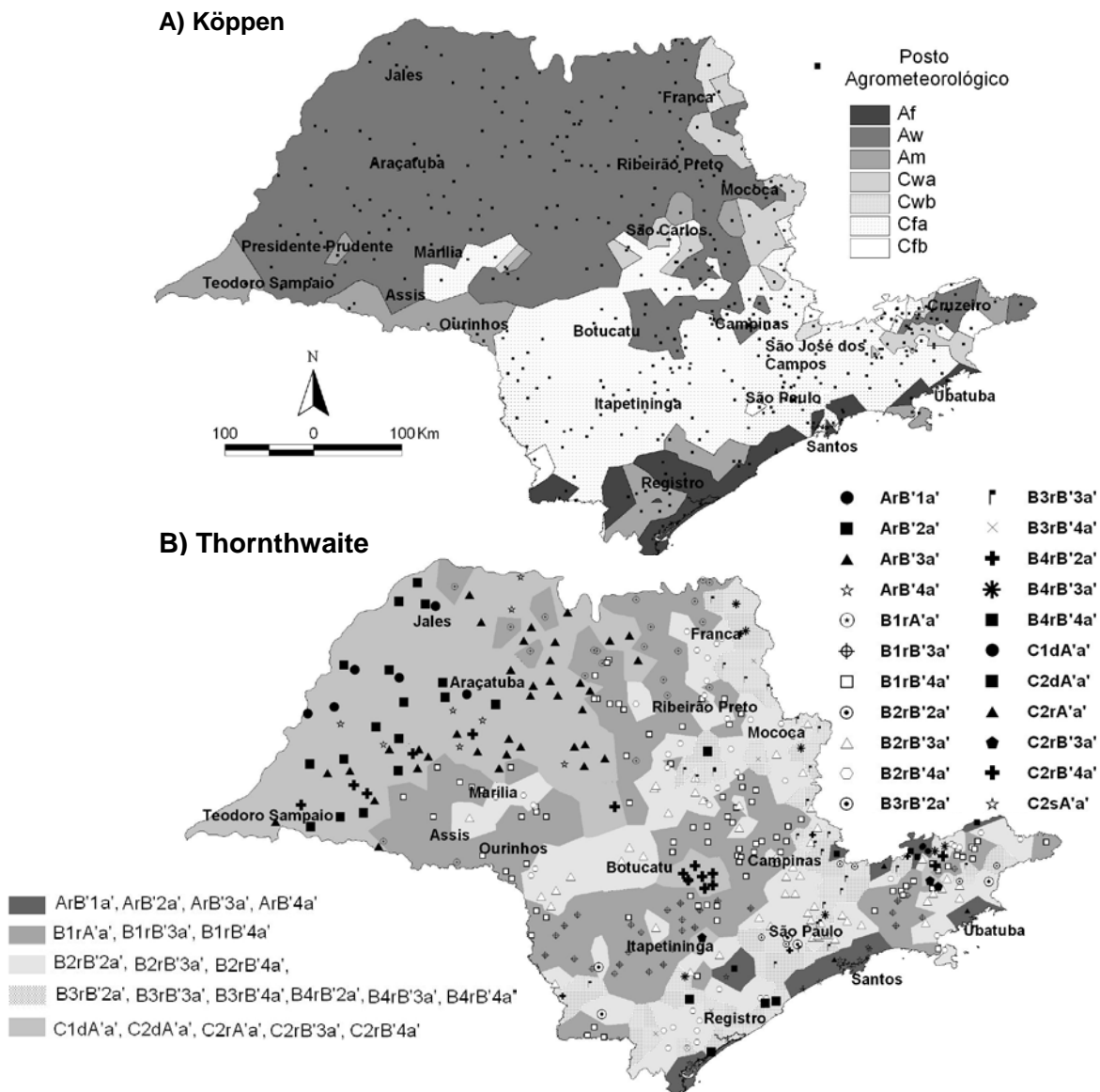


Figura 1. Classificações climáticas segundo os métodos de Köppen e Thornthwaite.