



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Classificação Climática de Köppen e Thornthwaite para o Estado da Paraíba

Paulo Roberto Megna Francisco¹, Raimundo Mainar de Medeiros²,
Djail Santos³, Rigoberto Moreira de Matos⁴

¹Dr. Pesquisador Bolsista DCR CNPq/Fapesq, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Areia-PB, paulomegna@ig.com.br; autor correspondente.

²Doutorando em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande-PB, mainarmedeiros@gmail.com;

³Doutor em Ciência do Solo, Prof. Adjunto CCA, UFPB, Areia-PB, santosdj@cca.ufpb.br;

⁴Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande-PB, rigobertomoreira@gmail.com

Artigo recebido em 13/02/2015 e aceite em 25/12/2015

RESUMO

A informação das condições climáticas é de grande valor para o planejamento agrícola adequado. Entretanto, os sistemas de classificações climáticas são pouco utilizados no âmbito de estudos agrícolas, devido a grande abrangência das escalas em que são usados. Utilizou-se das séries histórica de precipitação com dados mínimos de 52 a 102 anos de observações em 223 postos pluviométricos espacializadas no Estado. O método do balanço hídrico climático mensal utilizado foi o proposto por Thornthwaite & Mather (1955) e com os resultados obtidos realizaram-se as classificações climáticas segundo Thornthwaite (1948) e Thornthwaite & Mather (1955). Para espacialização dos resultados utilizou-se o método de interpolação de krigagem. As classificações propostas demonstraram-se serem muito sensíveis ao relevo das localidades aos índices pluviométricos e as temperaturas das regiões resultando em um número abrangente de 4 tipos climáticos no modelo de Köppen e 6 tipos climáticos no modelo de Thornthwaite & Mather. O sistema de classificação climática utilizado permitiu separar eficientemente os climas resumindo as informações geradas com maior clareza e demonstrando, dessa forma, capacidade para determinação de zonas agroclimáticas.

Palavras-chave: Balanço hídrico, Oscilações térmicas, Índices climáticos, Krigeagem, Mapeamento.

Köppen's and Thornthwaite Climate Classification for Paraíba State

ABSTRACT

Information on climatic conditions is of great value to the appropriate agricultural planning. However, the climatic classifications systems are rarely used in agricultural studies, given the wide comprehensiveness of scales that are used. We used the historical precipitation series with minimum data 52-102 years of observations in 223 pluviometric stations spatialized in the state. The method of the monthly water balance used was proposed by Thornthwaite & Mather (1955) and the results were realized climate classifications according Thornthwaite (1948) and Thornthwaite & Mather (1955). For spatial distribution of the results we used the Kriging interpolation method. The proposed classifications have shown themselves to be very sensitive to the slope of the locations to rainfall and temperatures of the regions resulting in a comprehensive number of four climate types in Köppen model and six climatic types in Thornthwaite & Mather model. The climate classification system used efficiently separates climates summarizing the information generated more clearly and demonstrating thus able to determine agroclimatical areas.

Keywords: Water balance, Temperature variations, Climate indices, Kriging, Mapping.

Introdução

O clima pode ser entendido como as condições atmosféricas médias de uma região. Os sistemas de classificações climáticas são de grande importância, pois analisam e definem os climas levando em consideração vários elementos climáticos ao mesmo tempo, facilitando a troca de informações e análises posteriores para diferentes objetivos (Rolim et al., 2007).

A classificação climática visa identificar em uma grande área ou região, zonas com características climáticas e biogeográficas relativamente homogêneas fornecendo indicações valiosas sobre as condições ecológicas, suas potencialidades agrícolas e o meio ambiente da região (Andrade Júnior et al., 2005).

De acordo com Barros et al. (2012) a classificação de Köppen-Geiger é o sistema mais utilizado em geografia, climatologia e ecologia. A

classificação é baseada no pressuposto, com origem na fitossociologia e na ecologia, de que a vegetação natural de cada grande região da Terra é essencialmente uma expressão do clima que nela prevalecente. Assim, as regiões climáticas são caracterizadas para corresponder às áreas de predominância de cada tipo de vegetação. No entanto, essa classificação em certos casos não distingue regiões com biomas muito distintos (Köppen e Geiger, 1928).

Entre os métodos de classificação de regiões bioclimáticas, o de Köppen é o de maior utilização no Brasil, em virtude de se preocupar unicamente com as grandes divisões da vegetação e devido à menor rigidez da fórmula para determinação do mês úmido ou seco. Além disso, foi adaptada para algumas situações da América do Sul por Knoch em 1930 e James em 1930 (Barros et al., 2012)

A Classificação climática de Köppen-Geiger é baseada principalmente na quantidade e distribuição de precipitação e temperatura, anual e mensal. Os elementos de temperatura e precipitação constituem um critério inicial para a divisão dos tipos de clima. Por ser uma classificação climática com mais de um século, a classificação de Köppen passou por algumas adaptações de outros autores, como a de Setzer (1966), que simplificou a classificação criando uma chave classificatória.

Segundo Barros et al. (2012), Thornthwaite deu uma grande contribuição ao introduzir ainda, além da precipitação pluviométrica e temperatura

do ar, a evapotranspiração potencial como elemento de classificação climática. Para ele não seria possível caracterizar o clima em seco ou úmido, analisando apenas a pluviometria, mas também a relacionando com as necessidades hídricas ou água necessária para suprir a demanda de evapotranspiração. Além disso, tinha a preocupação comum de Köppen, de levar em conta o clima ecológico, mas representa um maior esforço de sistematização por meio de fórmulas de evapotranspiração potencial e real, constituindo aspecto inovador e construtivo para a classificação climática. Portanto, a classificação climática de Thornthwaite apoia-se em duas grandezas principais que são funções diretas da evapotranspiração potencial: o índice efetivo de umidade e o índice de eficiência térmica (Ometto, 1981).

Este trabalho objetiva realizar as classificações climáticas através dos modelos de Köppen e de Thornthwaite (1948) e de Thornthwaite e Mather (1955) para o Estado da Paraíba e elaborar seu mapeamento.

Material e métodos

O Estado da Paraíba localiza-se na região Nordeste do Brasil, e apresenta uma área de 56.372 km², que corresponde a 0,662% do território nacional. Seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 6°02'12" e 8°19'18" S, e entre os meridianos de 34°45'54" e 38°45'45" W (Francisco, 2010).

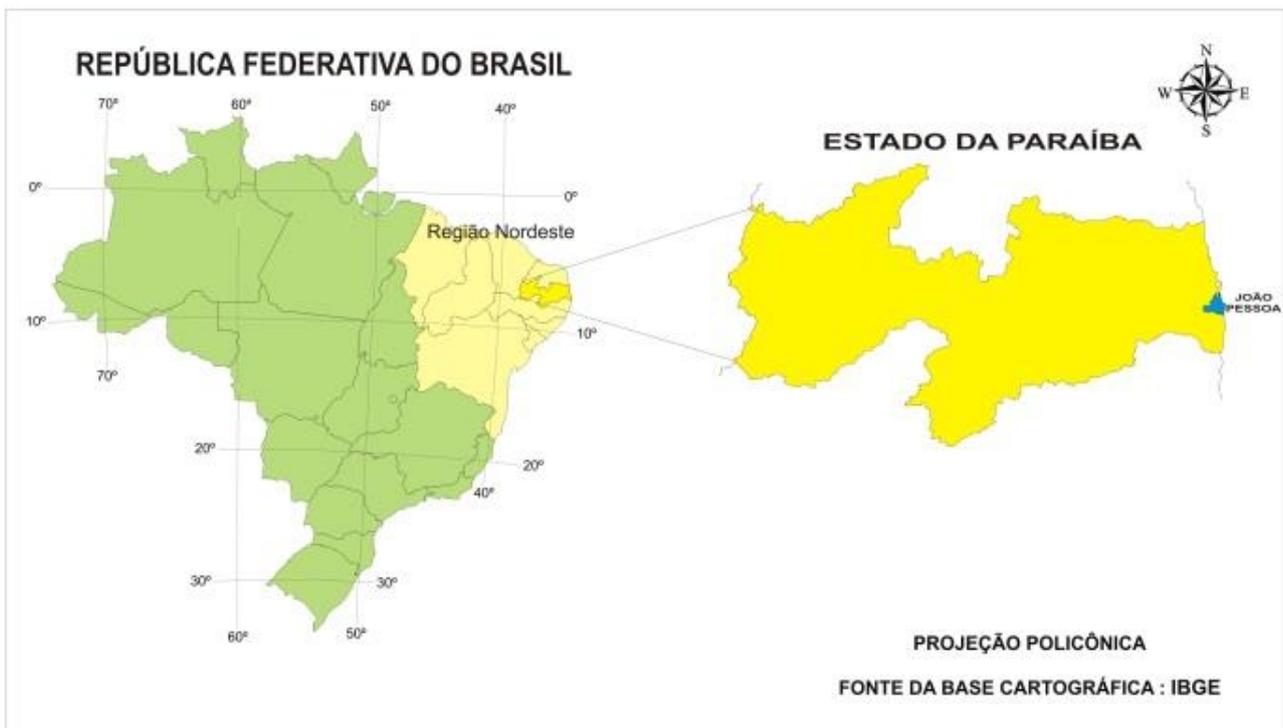


Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: Francisco (2010).

O relevo do Estado da Paraíba (Figura 2) apresenta-se de forma geral bastante diversificado, constituindo-se por formas de relevo diferentes trabalhadas por diferentes processos, atuando sob climas distintos e sobre rochas pouco ou muito diferenciadas. No tocante à geomorfologia, existem dois grupos formados pelos tipos climáticos mais significativos do Estado: úmido,

subúmido e semiárido. O uso atual e a cobertura vegetal caracterizam-se por formações florestais definidas como caatinga arbustiva arbórea aberta, caatinga arbustiva arbórea fechada, caatinga arbórea fechada, tabuleiro costeiro, mangues, mata-úmida, mata semidecidual, mata atlântica e restinga (PARAÍBA, 2006).

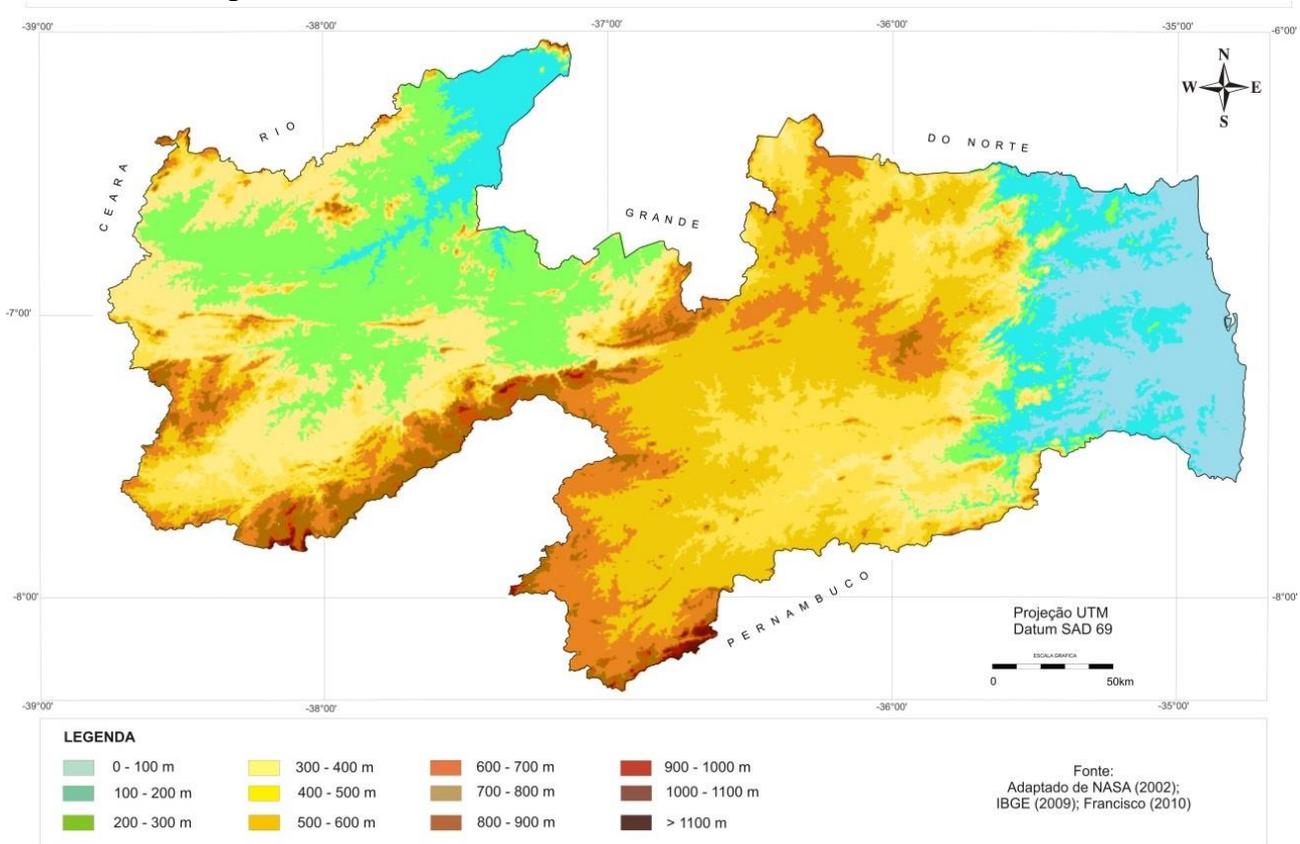


Figura 2. Hipsometria da área de estudo. Fonte: Francisco et al. (2013).

Na metodologia adotada foram utilizados valores da temperatura média do ar dos últimos 64 anos estimados pelo software Estima_T (Cavalcanti e Silva, 1994; Cavalcanti et al., 2006). O modelo empírico de estimativa da temperatura do ar é uma superfície quadrática para as temperaturas média, máxima e mínima mensal, em função das coordenadas locais: longitude, latitude e altitude de conformidade com os autores Cavalcanti et al. (2006), dada por:

$$T = C_0 + C_1 \lambda + C_2 \varnothing + C_3 h + C_4 \lambda^2 + C_5 \varnothing^2 + C_6 h^2 + C_7 \lambda \varnothing + C_8 \lambda h + C_9 \varnothing h \quad (1)$$

Em que: C₀, C₁,..., C₉ são as constantes; λ, λ², λ², λ², λ² longitude; ϕ, ϕ², λ ϕ latitude; h, h², λ h, ϕ h altura.

Também se pode estimar a série temporal de temperatura, adicionando a esta a anomalia de temperatura do Oceano Atlântico Tropical de acordo com Cavalcanti et al. (2006).

$$T_{ij} = T_i + AAT_{ij} \quad (2)$$

Em que: i= 1,2,3,...,12 j= 1950, 1951, 1952, 1953,...,2014.

Em seguida foi elaborada uma planilha eletrônica com os dados e preenchido os faltantes com os dados obtidos com o Estima_T, e após calculado as médias mensais e anuais. Utilizando o software Surfer 9.0 foi realizada a estatística utilizando a krigagem, onde se confeccionou os mapas mensal e anual e todos recortados utilizando-se o limite do Estado da Paraíba (IBGE, 2009).

Utilizaram-se os totais mensais de precipitações obtidos nos postos pluviométricos da Rede Básica do Nordeste, implantados inicialmente pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), posteriormente em 1992 a Rede Pluviométrica foi

repassada ao Estado da Paraíba para a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA).

Os postos selecionados foram aqueles que possuem trinta ou mais anos de observações, tal fato da escolha foi para unificação de intervalos entre os postos, vistos que os espaçamentos dos postos são amplos (Figura 3).

A utilização dos dados foi procedida de uma análise no tocante à sua consistência, homogeneização e no preenchimento de falhas em cada série (município a município), além das

séries já publicadas pela SUDENE até o ano de 1985. Não foi possível adotar, neste trabalho, um período de observação comum a todas as localidades, haja vista a drástica diferença do número de anos e/ou mesmo do número de postos que tal procedimento acarretaria, devido a diferença de início da operação desses postos. Assim, para cada localidade com série de observação igual ou superior a trinta anos, foi considerado para o período disponível, independente do início.

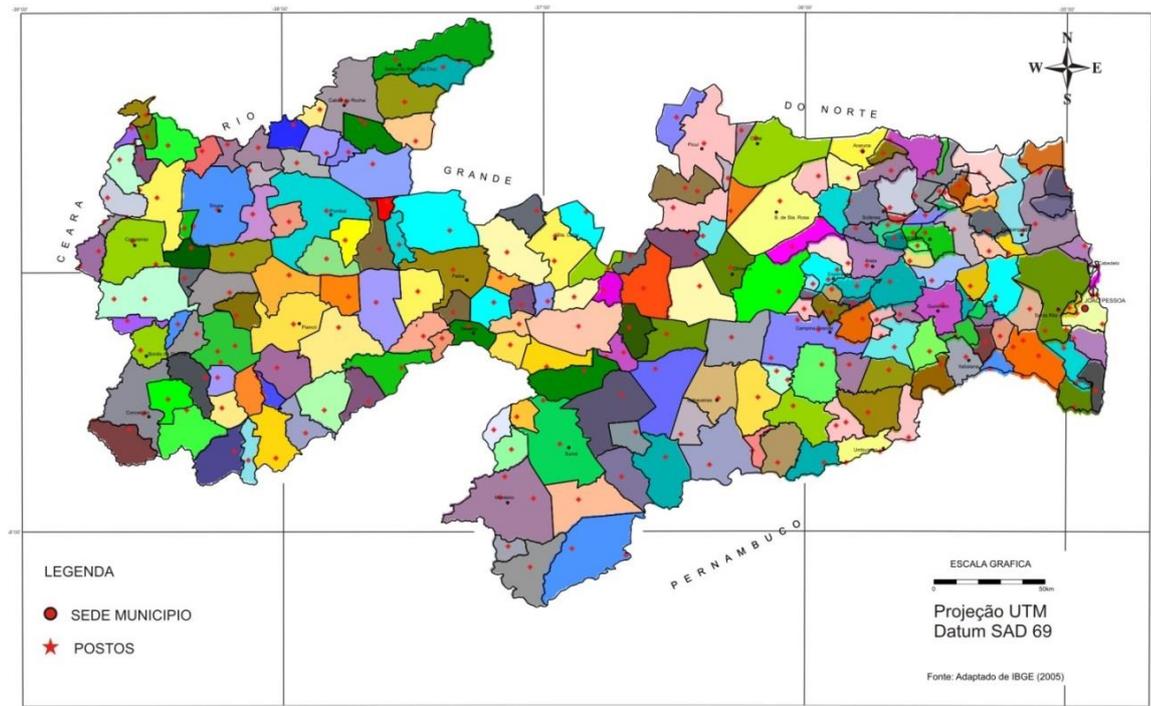


Figura 3. Distribuição espacial dos postos pluviométricos da área de estudo.

Foi elaborada uma planilha eletrônica com os dados obtidos e depois de calculada a média dos anos. A Classificação climática foi realizada

utilizando a metodologia de Köppen-Geiger adaptada por Setzer (1966) (Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5).

Tabela 1. Chave para a classificação climática de Köppen

Temperatura Média Normal		Total de chuva do mês mais seco (Pms)	Total de chuva anual (P)	Descrição do Tipo de Clima segundo Köppen	Símbolo
do mês mais frio	do mês mais quente				
≥ 18°C	≥ 22°C	≥ 60 mm	< 2500 - 27,27. Pms	TROPICAL sem estação seca	Af
		< 60 mm		TROPICAL com chuvas excessivas	Am
< 18°C	< 22°C	< 30 mm	SUBTROPICAL	Quente	Cwa
				Temperado	Cwb
	≥ 22°C	≥ 30 mm		Quente	Cfa
				Temperado	Cfb

Fonte: Rolim et al. (2007).

Tabela 2. Tipos climáticos em função do índice de umidade (Im)

Tipo climático	Índice efetivo de umidade (Im)
A – Super úmido	≥ 100
B4 – Úmido	$100 > Im \geq 80$
B3 – Úmido	$80 > Im \geq 60$
B2 – Úmido	$60 > Im \geq 40$
B1 – Úmido	$40 > Im \geq 20$
C2 – Úmido e subúmido	$20 > Im \geq 0$
C1 – Seco e subúmido	$0 > Im \geq -20$
D – Semiárido	$-20 > Im \geq -40$
E – Árido	$-40 > Im \geq -60$

Fonte: Barros et al. (2012).

Tabela 3. Subtipos climáticos em função dos valores do índice de aridez (Ia), de umidade (Iu) e em função da distribuição estacional das precipitações pluviométricas

Climas úmidos		Índice de Aridez (Ia)	Climas úmidos		Índice de umidade (Iu)
r	Pequena ou nenhuma deficiência	$0 < Ia \leq 16,7$	d	Pequeno ou nenhum excesso hídrico	$0 < Iu \leq 10$
S	Moderada deficiência	$16,7 < Ia \leq 33,3$	S	Moderado excesso hídrico no inverno	$10 < Iu \leq 20$
W	Moderada deficiência	$16,7 < Ia \leq 33,3$	W	Moderado excesso hídrico no verão	$10 < Iu \leq 20$
S2	Grande deficiência	$> 33,3$	S2	Grande excesso hídrico no inverno	> 20
W2	Grande deficiência	$> 33,3$	W2	Moderado excesso hídrico no verão	> 20

Fonte: Barros et al. (2012).

Tabela 4. Tipos climáticos segundo a Evapotranspiração Potencial (ETp) em função da temperatura e do comprimento do dia

Tipos de Clima	Símbolos	Evapotranspiração Potencial Anual (ETp)
Megatérmico	A'	> 1.140
Mesotérmico	B' ₄	1.140 a 997
Mesotérmico	B' ₃	997 a 855
Mesotérmico	B' ₂	855 a 712
Mesotérmico	B' ₁	712 a 570
Microtérmico	C' ₂	570 a 427
Microtérmico	C' ₁	427 a 285
Tundra	D'	285 a 142
Gelo Perpétuo	E'	< 142

Fonte: Barros et al. (2012).

Tabela 5. Subtipos climáticos segundo o Cv

Subtipos Climáticos	Cv (%)
a'	$< 48,0$
b'4	48,0 a 51,9
b'3	51,9 a 56,3
b'2	56,3 a 61,6
b'1	61,6 a 68,0
c'2	68,0 a 76,3
c'1	76,3 a 80,0
d'	. 80,0

Fonte: Barros et al. (2012).

De acordo com Pereira et al. (2002), os índices são calculados a partir do balanço hídrico

climatológico, que fornece informações da disponibilidade hídrica ao longo do ano, pelo cálculo do excedente hídrico (EXC), deficiência hídrica (DEF) e armazenamento (ARM), retirada e reposição de água no solo. A partir desses valores

anuais são definidos os índices que expressam a disponibilidade hídrica.

Conforme os índices climáticos de Thornthwaite (1955), os tipos e os subtipos climáticos podem ser definidos de acordo com as tabelas 6 e 7.

Tabela 6. Tipos climáticos em função do índice de umidade (Im) com base na classificação de Thornthwaite (1955)

Tipo climático	Índice efetivo de umidade (Im)
A – Super úmido	≥ 100
B4 – Úmido	$100 > Im \geq 80$
B3 – Úmido	$80 > Im \geq 60$
B2 – Úmido	$60 > Im \geq 40$
B1 – Úmido	$40 > Im \geq 20$
C2 – Úmido e subúmido	$20 > Im \geq 0$
C1 – Seco e subúmido	$0 > Im \geq -20$
D – Semiárido	$-20 > Im \geq -40$
E – Árido	$-40 > Im \geq -60$

Fonte: Barros et al. (2012).

Tabela 7. Subtipos climáticos em função dos valores do índice de aridez (Ia), de umidade (Iu) e em função da distribuição estacional das precipitações pluviométricas

Climas úmidos		Índice de Aridez (Ia)	Climas úmidos		Índice de umidade (Iu)
r	Pequena ou nenhuma deficiência	$0 < Ia \leq 16,7$	d	Pequeno ou nenhum excesso hídrico	$0 < Iu \leq 10$
S	Moderada deficiência	$16,7 < Ia \leq 33,3$	S	Moderado excesso hídrico no inverno	$10 < Iu \leq 20$
W	Moderada deficiência	$16,7 < Ia \leq 33,3$	W	Moderado excesso hídrico no verão	$10 < Iu \leq 20$
S2	Grande deficiência	$> 33,3$	S2	Grande excesso hídrico no inverno	> 20
W2	Grande deficiência	$> 33,3$	W2	Moderado excesso hídrico no verão	> 20

Fonte: Barros et al. (2012).

Utilizando-se dos dados gerados pelo estudo das duas variáveis climáticas em questão, temperatura do ar e precipitação pluviométrica, utilizando o software Surfer 9.0 através da krigeagem, foram elaborados mapas de temperatura, pluviosidade e das classificações de Köppen e Thornthwaite e após recortados utilizando-se o limite do Estado da Paraíba (IBGE, 2009).

Resultado e discussão

A Figura 4 representa a distribuição temporal da temperatura do ar médio anual para o Estado da

Paraíba, sua variabilidade oscila entre 21,5 a 26°C, as menores flutuações ocorrem na circunvizinhança do Estado de Pernambuco e na região central da área, assim como o destaque de menores oscilações dos parâmetros referenciado em torno do município de Areia. Nos setores leste e noroeste têm-se os valores mais elevados, tal elevação deve-se aos fatores atuantes na atmosfera como alta intensidade dos raios solares, e baixas coberturas de nuvens, flutuações irregulares da umidade relativa do ar e a oscilação da pressão atmosférica.

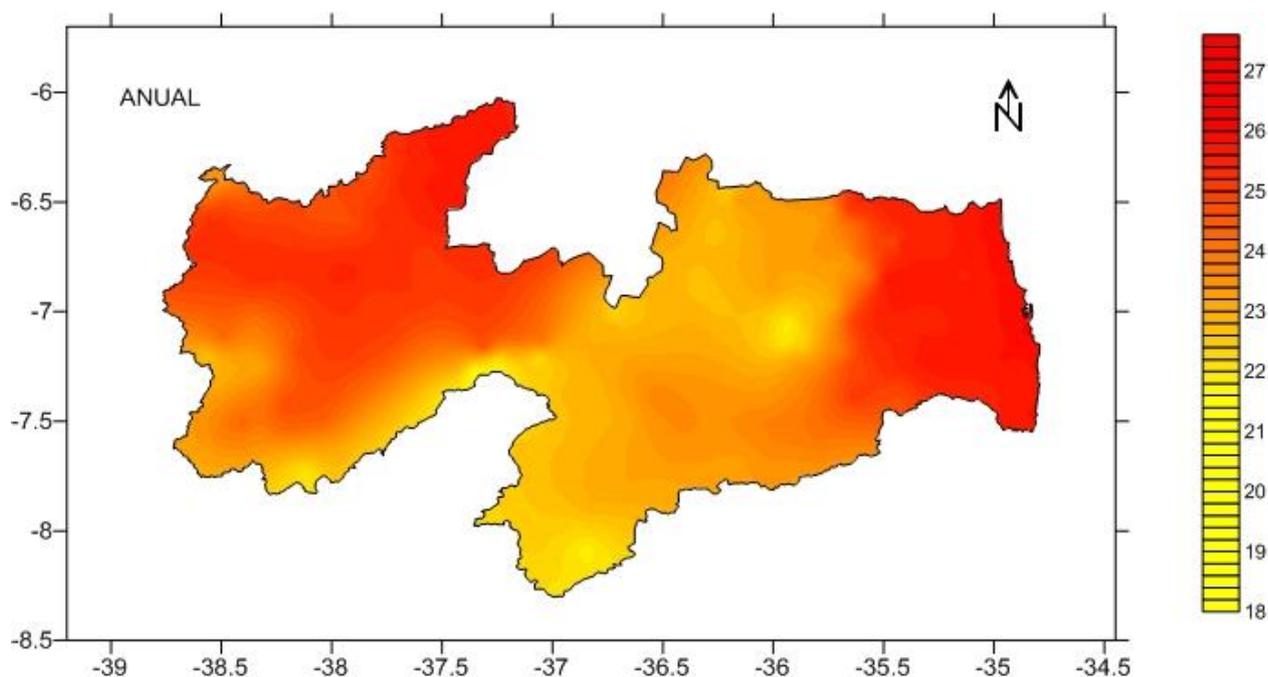


Figura 4. Temperatura média anual dos últimos 30 anos (°C).

Observa-se que os menores valores de temperatura estão nas áreas de altitudes mais elevadas, destacando-se, assim, a região do Brejo e grande parte do Planalto da Borborema. No Litoral (setor Leste) e em grande parte da região do Sertão (setor Oeste) da Paraíba, setores onde as altitudes são baixas, são observados os maiores valores de temperatura média ao longo do ano.

Destacam-se dois núcleos ativos, localizados no extremo oeste do estado e o outro núcleo se localiza nas proximidades do município de Areia e

suas circunvizinhas, estes núcleos aparecem devido à orografia local.

Na Tabela 8 têm-se as variabilidades estatísticas dos parâmetros médios da temperatura do ar para o Estado da Paraíba onde se observa que as oscilações da temperatura mínima mensal fluem entre 19,3 e 23,2°C com uma média anual de 21,7°C, a temperatura máxima oscila entre 24,3 e 27,4°C e sua média é de 26,1°C, a temperatura média apresenta uma flutuação entre 22,2 e 25,6°C e sua media é de 24,2°C.

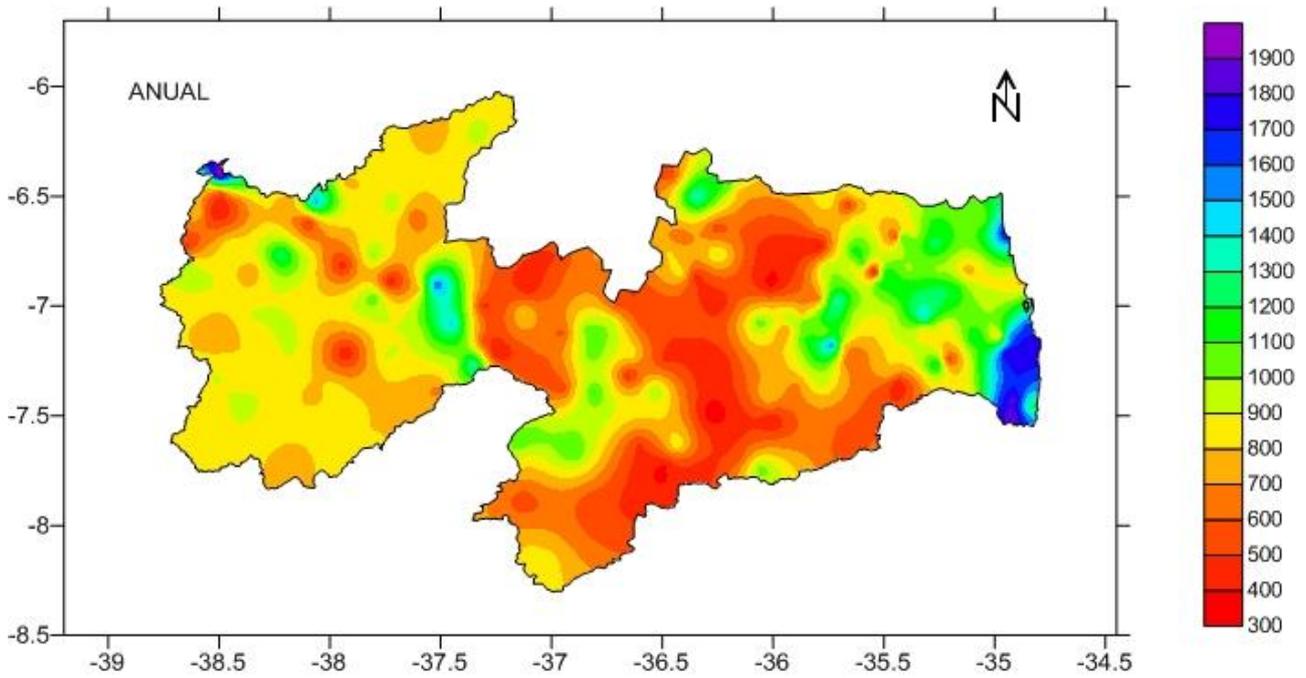
Tabela 8. Variabilidade estatística dos parâmetros da temperatura média do ar

Mês	Variabilidade dos parâmetros (°C)						
	Mínimo	Mediana	Máxima	Média	Desvio Padrão	Variância	Coefficiente Variância
Janeiro	23,2	25,7	27,4	25,6	1,05	1,10	0,04
Fevereiro	22,8	25,4	25,7	25,4	1,13	1,28	0,04
Março	22,6	25,1	27,1	25,0	1,08	1,16	0,04
Abril	21,9	24,6	26,5	24,5	1,15	1,34	0,04
Mai	21,0	23,7	25,7	23,6	1,22	1,49	0,05
Junho	19,8	22,8	24,8	22,7	1,32	1,75	0,02
Julho	19,3	22,4	24,3	22,2	1,34	1,81	0,06
Agosto	19,6	22,8	24,4	22,4	1,31	1,72	0,05
Setembro	21,1	23,9	25,3	23,5	1,14	1,30	0,04
Outubro	22,3	24,9	26,2	24,6	1,08	1,17	0,04
Novembro	22,9	25,9	26,8	25,2	1,05	1,12	0,04
Dezembro	23,0	25,5	27,4	25,5	1,12	1,25	0,04
Anual	21,7	24,3	26,1	24,2	1,15	1,33	0,04

De acordo com a distribuição espacial das precipitações (Figura 5) observa-se a alta variabilidade da precipitação.

Com relação à distribuição anual observa-se a alta variabilidade espacial de precipitação no setor central do Estado, região do Cariri/Curimataú,

onde ocorre os menores valores de precipitação em torno de 300 a 500mm, no Sertão e Alto Sertão em torno de 700 a 900 mm. Já no Brejo e Agreste a precipitação varia de 700 a 1.200mm, e no Litoral em média de 1.200 a 1.600mm.



Sua variabilidade oscila entre 300 a 1.900mm, os menores índices pluviométricos ocorrem na área oeste e na região central, assim como o destaque de maiores oscilações do parâmetro referenciado em no setor litorâneo. Observam-se valores mais elevados em áreas isoladas, tais elevações devem-se aos fatores atuantes na atmosfera como baixa intensidade dos raios solares, e alta cobertura de nuvens, flutuações irregulares da umidade relativa do ar e a oscilação da pressão atmosférica. A delimitação do trimestre mais úmido para a área estudada assemelha-se aos regimes observados por Strang (1972) para a precipitação. Tal delimitação caracteriza a ação

predominante dos sistemas principais que atuam na geração da estação chuvosa no sul do Estado da Paraíba.

Na Tabela 9 têm-se as variabilidades estatísticas dos parâmetros médios da precipitação para o Estado da Paraíba, onde observa-se que as oscilações da precipitação mínima mensal fluem entre 0,1 a 60,77mm com uma média anual de 332mm, a precipitação máxima oscila entre 38,5 a 369,4mm e sua média é de 1.979,3mm e a precipitação média apresenta uma flutuação entre 11,5 a 152,1mm e sua média é de 854,6mm.

Tabela 9. Variação da pluviosidade

Mês	Variação (mm)						
	Mínimo	Mediana	Máxima	Média	Desvio Padrão	Variância	Coef. de Variação
Janeiro	13,2	71,0	176,1	71,4	30,5	931,9	0,42
Fevereiro	33,2	94,6	191,9	99,8	38,5	1482,6	0,38
Março	40,5	145,5	272,9	152,1	51,8	2684,7	0,84
Abril	60,8	153,8	254,0	148,9	41,9	1762,5	0,28
Mai	36,5	89,9	305,1	103,1	53,3	2846,7	0,51
Junho	14,8	48,5	369,4	91,3	81,2	6592,9	0,88
Julho	1,8	32,0	298,0	73,1	69,6	4844,0	0,95
Agosto	1,0	13,0	179,2	39,5	43,9	1932,1	1,11
Setembro	0,1	7,1	103,4	20,3	22,5	506,2	1,10
Outubro	1,1	9,9	38,5	11,5	7,2	51,8	0,62
Novembro	0,6	13,7	48,1	14,2	8,5	72,4	0,59
Dezembro	6,8	26,1	93,9	29,3	13,3	176,3	0,45
Anual	332	843,1	1979,3	854,6	315,66	99644	0,37

Na Figura 6, observa-se o mapa da classificação climática de Köppen que apresenta quatro tipos diferentes de clima. Observa-se o clima Aw, que caracteriza essa região como Tropical com estação seca no inverno. O aparecimento do clima Am, característico de região monçônica, foi um resultado não esperado por se tratar de um clima relacionado a regiões de alto volume anual de precipitação. Os tipos climáticos As dominam em sua maioria nas regiões parte do Litoral, Brejo, Agreste em pequena faixa da região do Sertão e em toda área do Alto Sertão. O tipo climático Bsh é predominante da área do Cariri/Curimataú e boa parte da área do Sertão.

Uma distribuição de postos pluviométricos com espacialização adequada proporciona ótima distribuição na determinação dos tipos climáticos, tanto pelo método de Köppen de acordo com Setzer (1966) como de Thornthwaite em todas as

regiões do Estado. Observa-se com relação aos climas Aw e Am estão presentes na região litorânea. Sendo decorrente do fato que nesta área a temperatura do mês mais frio foi maior que 18°C.

Alvares et al. (2014) elaborando a classificação do clima para o Brasil afirma que na costa do Nordeste do Brasil, com clima do tipo Am, que ocorre nos Tabuleiros Costeiros de João Pessoa, e ocorrendo até a costa de Pernambuco, onde avança um pouco mais para o interior (60 km), portanto resultado similar encontrado nesse trabalho.

Alvares et al. (2014) também afirmam que o tipo de clima As foi mapeado na faixa que define a região Agreste do Semiárido, entre o Rio Grande do Norte e a Bahia, resultado similar encontrado nesse trabalho.

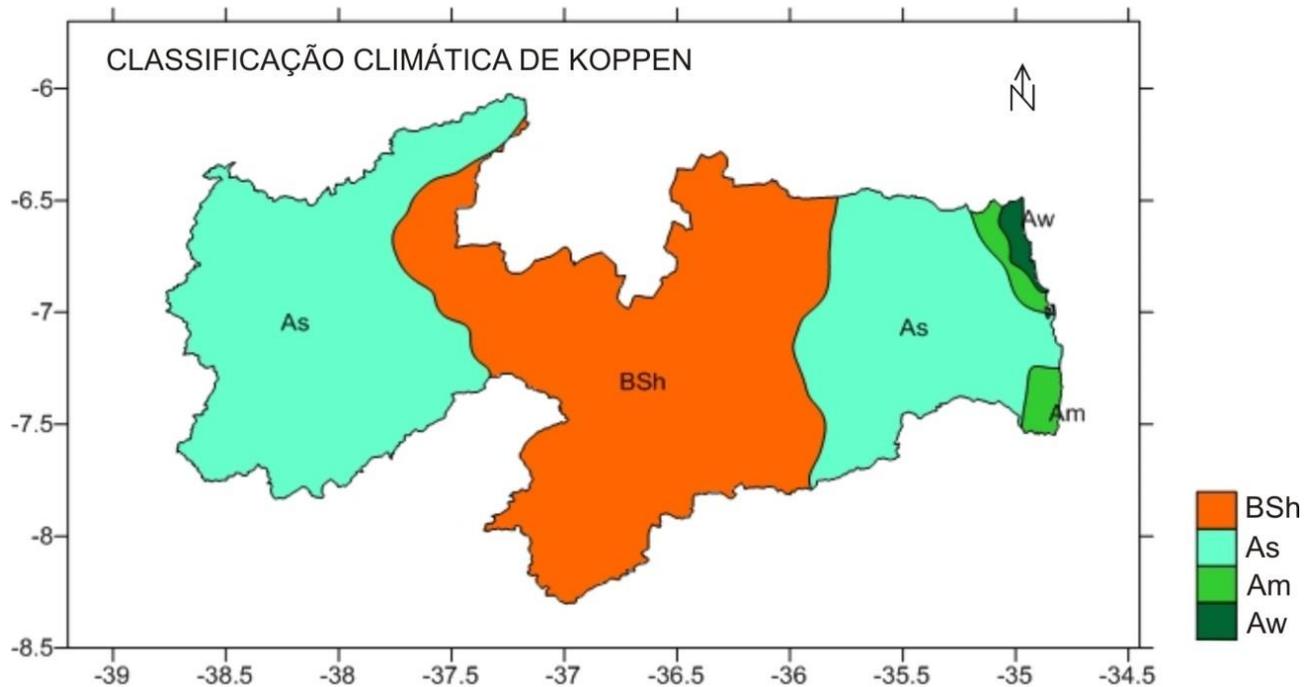


Figura 6. Mapa da classificação climática de Köppen no Estado da Paraíba.

Ainda de acordo com Alvares et al. (2014) a Paraíba tem o clima BSh que se estende por todo Planalto da Borborema, onde no vale do rio Paraíba, a precipitação anual é de cerca de 400mm, considerado um dos locais mais secos do Brasil de acordo com os resultados obtidos por Guerra (1955).

De acordo com Barros et al. (2012), vale ressaltar que qualquer classificação climática contém imprecisões de diferentes gêneros devido à complexidade de reunir diversos fatores inter-relacionados do ambiente em índices puramente matemáticos. Toda classificação de fenômenos naturais, via de regra, não consegue enquadrar

dentro de uma sistemática rígida os fenômenos classificados. Além disso, vários outros fatores não climáticos exercem influência sobre o caráter da vegetação, tais como a topografia, o tipo de solo e os efeitos das atividades humanas, como agricultura e exploração vegetal.

Na Figura 7 observa-se a classificação climática de Thornthwaite e sua espacialização no Estado da Paraíba.

O critério de classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) é mais restritivo que o de Thornthwaite (1948), já que preconiza escalas distintas de aridez e semiaridez. Segundo Thornthwaite (1948), os tipos climáticos E e D

ficam caracterizados quando o índice de umidade (Iu) oscila na faixa de -60 a -40 e de -40 a -20, respectivamente (Tabela 1). Entretanto, para Thornthwaite e Mather (1955), os tipos climáticos E e D só se caracterizam para uma faixa mais ampla de valores de Iu, ou seja, de -100 a -66,7 e de -66,7 a -33,3, respectivamente (Tabela 1). Por

exemplo, se um determinado município apresenta $Iu = -30$, pelo critério de Thornthwaite (1948), é considerado como pertencente ao domínio semiárido (D), enquanto que, pelo critério de Thornthwaite e Mather (1955), é tido como pertencente ao domínio subúmido seco (C1).

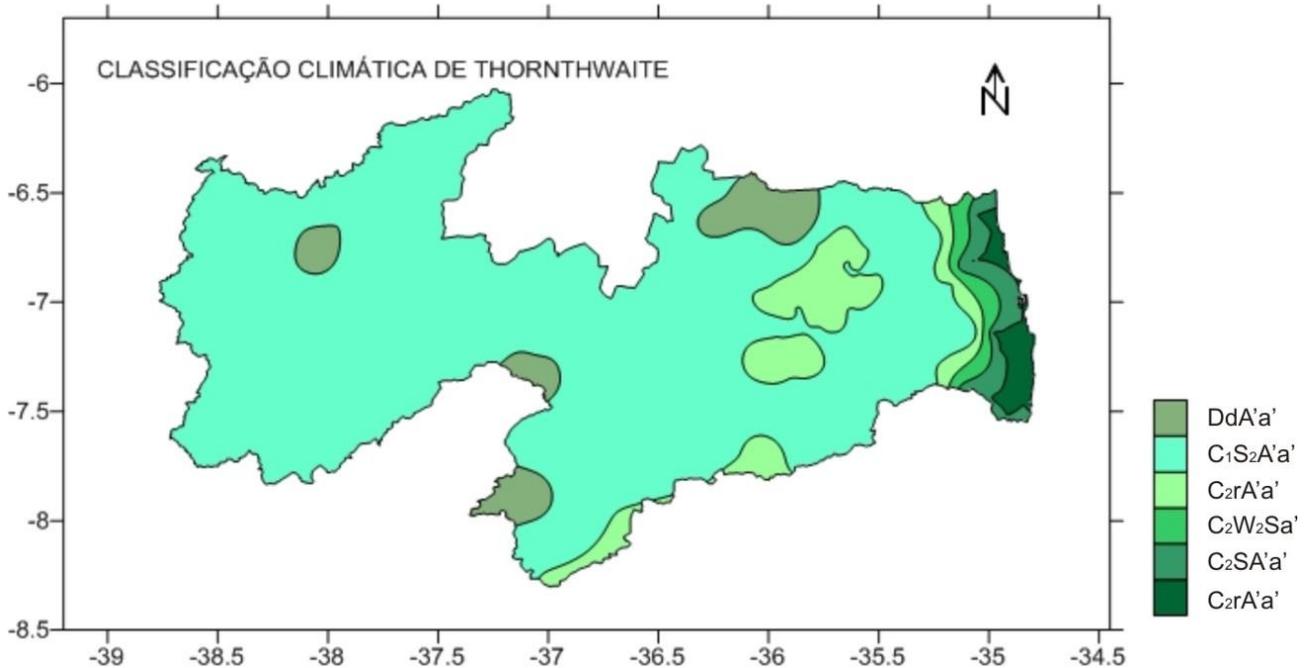


Figura 7. Mapa da classificação climática de Thornthwaite no Estado da Paraíba.

Observa-se que a classificação de Thornthwaite, inédita para o Estado, demonstrou ser muito mais sensível aos montantes de chuva, temperatura e ao relevo das localidades, por resultar em um número maior de tipos de clima, totalizando 6 tipos.

Conclusões

Os regimes pluviométricos e as variações das temperaturas foram determinantes para os cálculos e sua distribuição espacial.

A utilização da krigagem proporcionou resultados satisfatórios na geoespacialização dos dados obtidos.

As classificações climáticas de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite e Mather (1955) consentiram separar eficazmente os climas no Estado.

O critério de classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) é menos restritivo que o de Thornthwaite (1948), já que preconiza escalas de aridez e semiaridez com maior amplitude.

A classificação climática e a regionalização do semiárido no Estado oscilam com os cenários pluviométricos e o critério adotado na sua classificação climática.

Agradecimentos

Ao CNPq/Fapesq pela concessão da bolsa de pesquisa ao primeiro autor e a CAPES pela concessão de bolsa de estudo ao segundo autor.

Referências

- Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J.L. de M.; Sparovek, G. 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22, 711-728.
- Andrade Júnior, A.S.; Bastos, E.A.; Barros, A.H.C.; Silva, C.O.; Gomes, A.A.N. 2005. Classificação climática e regionalização do semiárido do Estado do Piauí sob cenários pluviométricos distintos. *Revista Ciência Agrônômica* 36, 143-151.
- Barros, A.H.C.; Araújo Filho, J.C. de; Silva, A.B. da; Santiago, G.A.C.F. 2012. Climatologia do Estado de Alagoas. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* n.211. Recife: Embrapa Solos, 32p.
- Cavalcanti, E.P.; Silva, V. de P.R.; Sousa, F. de A.S. 2006. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 10, 140-147.

- Cavalcanti, E.P., Silva, E.D.V. 1994. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8, 1994. Belo Horizonte, Anais...Belo Horizonte: SBMET, 1, 154-157.
- Francisco, P.R.M. Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas. 2010. 122f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- Francisco, P.R.M.; Pereira, F.C.; Bandeira, M.M.; Medeiros, R.M.; Silva, M.J. da; Silva, J.V.N. 2013. Mapeamento pedoclimático da cultura da mamona no Estado da Paraíba. *Revista de Geografia* 30, 132-145.
- Guerra, I.A.L.T. 1955. Tipos de clima do Nordeste. *Revista Brasileira de Geografia* 17, 449-496.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de março de 2011.
- Köppen, W.; Geiger, R. 1928. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlagcondicionadas. Justus Perthes. n.p.
- Ometto, J.C. 1981. *Bioclimatologia vegetal*. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres Ltda., 413p.
- PARAÍBA. 2006. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo e Atlas. Brasília, DF, 112p.
- Rolim, G. de S.; Camargo, M.B.P. de; Lania, D.G.; Moraes, J.F.L. de. 2007. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. *Bragantia* 66, 711-720.
- Setzer, J. 1966. *Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo*. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai. São Paulo, Brasil, 61p.
- Strang, D.M.G. 1972. Análise climatológica das normais pluviométricas do Nordeste Brasileiro. (IAE-M-02/72). São José dos Campos, CTA.
- Thornthwaite, C.W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.* 38, 55-94,
- Thornthwaite, C.W.; Mather, J.R. 1955. *The water balance*. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p.