

Classificação climática e regionalização do semi-árido do Estado do Piauí sob cenários pluviométricos distintos¹

Climatic classification and semiarid zone regionalization of the Piauí State, Brazil, under distinct rainfall scenarios

Aderson Soares de Andrade Júnior², Edson Alves Bastos², Alexandre Hugo Cezar Barros³, Clescy Oliveira da Silva⁴ e Adriano Alex Nascimento Gomes⁵

RESUMO

A incorporação de cenários pluviométricos a estudos de classificação e regionalização climática torna-os mais ajustados e adequados à variabilidade natural das precipitações e às expectativas pluviométricas dos modelos numéricos de previsão climatológica em uso no Brasil. Este trabalho apresenta uma nova proposta de classificação climática e regionalização da região semi-árida do Estado do Piauí, utilizando-se o índice de umidade de Thornthwaite, obtido de balanços hídricos efetuados em diferentes cenários pluviométricos (anos secos, regulares, chuvosos e médios). O emprego de um sistema de informação geográfica permitiu a definição da percentagem da área dos municípios sob os diferentes tipos climáticos, em cada cenário pluviométrico. Foram definidos seis tipos climáticos: árido (E), semi-árido (D), sub-úmido seco (C₁), sub-úmido (C₂), úmido (B₁) e úmido (B₂), cujas áreas de ocorrência no Estado variaram de acordo com o cenário pluviométrico. A regionalização da região semi-árida (áreas com tipos climáticos E e D) apresentou ampla faixa de variação com o cenário pluviométrico e o critério de classificação climática adotado. No cenário regular, a delimitação da região semi-árida oscilou de 87,8% a 14,1% da área do Estado, abrangendo 199 e 34 municípios, respectivamente, dependendo do critério de classificação climática. A variabilidade observada, em termos de área e de número de municípios, expressa a tendência natural da variabilidade temporal e espacial da precipitação, refletida na caracterização dos cenários pluviométricos mais compatíveis com a realidade física.

Termos para indexação: balanço hídrico, cenário pluviométrico, índices climáticos, SIG.

ABSTRACT

This work presents a new propose of climatic classification and regionalization for the semiarid region of Piauí State, Brazil. Thornthwaite moisture index estimates of soil-water balance under different climatic conditions as a function of the rainfall scenario (dry, regular, wet and medium depth rainfall years) were used. The percentage of the countries areas under climatic types and rainfall scenario were regionalized by geographical information system (GIS). Six climatic types were defined: arid (E), semiarid (D), sub-humid dry (C₁), sub-humid (C₂), humid (B₁) and humid (B₂), which occurrence areas in the State varied with the rainfall conditions. The semiarid zone presented high variation as a function of climatic conditions and climatic classification criteria used in this study. For a regular rainfall year, the semi-arid region varied from 87.8% to 14.1% of the Piauí State area, corresponding to 199 and 34 countries, respectively, depending on the climatic classification criteria. The variability observed in area and countries number show the natural tendency of the rainfall spatial and temporal variability, characterized as function of the rainfall scenario, more compatible with the physic reality.

Index terms: water balance, rainfall season, climatic index, GIS.

¹Recebido para publicação em: 13/08/2004.

Aprovado em: 14/03/2005.

²Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, PI, aderson@cpamn.embrapa.br

³Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Solos – UEP, PE, alex@cnps.embrapa.br

⁴Estudante, CEFET-PI, bolsista ITI-CNPq, clescy@cpamn.embrapa.br

⁵Eng. Agrícola, bolsista Agroconsult, adrianoxgomes@bol.com.br

Introdução

A classificação climática visa a identificar, em uma grande área ou região, zonas com características climáticas e biogeográficas relativamente homogêneas. Fornece indicação valiosa sobre as condições ecológicas, as potencialidades agrícolas e o meio ambiente da região. As classificações climáticas de Thornthwaite (1948) e de Thornthwaite e Mather (1955) utilizam uma escala de índices climáticos definidos com base no balanço hídrico climatológico (BHC) – índice hídrico, índice de aridez e índice de umidade – constituindo duas das metodologias mais clássicas de regionalização climática.

O Estado do Piauí está situado entre a Pré-Amazônia Úmida e o Nordeste Semi-Árido, constituindo-se em uma zona de transição climática, com características desses dois domínios geoambientais. Por isso, os estudos visando a sua melhor caracterização climática são muito importantes, notadamente, quanto à delimitação e a regionalização da região semi-árida do Estado.

Lima (1983), Silva e Lima (1986) e Lima et al. (2000) propuseram a delimitação e a regionalização da região semi-árida do Estado, com base em diversos critérios, dentre eles o clima, o solo, o relevo, a vegetação e a hidrografia. Entretanto, em termos climáticos, tais propostas utilizam apenas as médias históricas de precipitação, o que as torna inadequadas ao caráter da variabilidade sazonal e interanual das precipitações nas diferentes regiões. Além disso, esses estudos, também, não propuseram a definição da classificação climática do Estado, em nível de município, informação esta, muito importante para o planejamento e racionalização das suas diversas atividades produtivas e de políticas agrícolas.

A incorporação de cenários pluviométricos (anos secos, regulares e chuvosos) a estudos dessa natureza é desejável, por promover um salto de qualidade à metodologia clássica, tornando-os mais ajustados e adequados à variabilidade natural das precipitações e às expectativas pluviométricas dos modelos numéricos de previsão climatológica em uso no Brasil (Varejão-Silva e Barros, 2001).

Este trabalho busca proceder à classificação climática do Estado do Piauí, em nível de município, por meio do uso de um sistema de informação geográfica (SIG), e à delimitação da sua região semi-árida, tornando-a mais dinâmica e realista, por meio da incorporação de cenários pluviométricos.

Material e Métodos

Os dados pluviométricos mensais utilizados no estudo foram publicados pela SUDENE (1990), para o Estado do Piauí, abrangendo 207 postos pluviométricos, com 20 ou mais anos de registros completos. Os valores de evapotranspiração de referência mensal foram estimados pelo método de Thornthwaite (1948), segundo a metodologia apresentada por Gomes et al. (2002).

Foram caracterizados quatro cenários pluviométricos distintos, designados por “cenário seco”, “cenário regular”, “cenário chuvoso” e “cenário médio”; usando-se a função de distribuição de probabilidade gama incompleta (Assis et al., 1996), conforme metodologia proposta por Varejão-Silva e Barros (2001): i) cenário seco – constituído por anos nos quais o total de precipitação acumulada, no trimestre mais chuvoso (TMC), foi menor ou igual ao valor correspondente à probabilidade de 25%; ii) cenário chuvoso – constituído por anos nos quais o total de precipitação acumulada, no TMC, foi maior ou igual ao valor correspondente à probabilidade de 75% e iii) cenário regular – constituído por aqueles anos não classificados nas duas categorias anteriores. Os balanços hídricos, também, foram calculados segundo a metodologia clássica, onde se usou toda a série de dados de chuva disponível, designado por “cenário médio”.

Em cada cenário pluviométrico, os cálculos dos balanços hídricos climatológicos e dos índices climáticos, índice de aridez, índice hídrico e índice de umidade (equações 1 a 3), foram processados conforme Thornthwaite (1948) e Thornthwaite e Mather (1955), assumindo-se a capacidade de água disponível (CAD) do solo igual a 100 mm, por meio de um aplicativo desenvolvido em Access.

$$I_h = \left(\frac{EXC}{ETP} \right) \times 100 \quad (1)$$

$$I_a = \left(\frac{DEF}{ETP} \right) \times 100 \quad (2)$$

$$I_u = I_h - 0,6 \times I_a \quad (3)$$

em que:

I_h: índice hídrico; I_a: índice de aridez; I_u: índice de umidade; EXC: excedente hídrico oriundo do

BHC (mm); DEF: deficiência hídrica oriunda do BHC (mm); ETP: evapotranspiração de referência ou potencial (mm).

Os índices de umidade (Tabela 1) foram geoespacializados, usando-se o SIG – Spring (Camara et al., 1996), permitindo a geração de mapas de classificação climática, nos cenários pluviométricos analisados. Para a tabulação cruzada dos planos de informação (PI's) gerados no Spring, usou-se a malha municipal do Estado (IBGE, 2001) que inclui os municípios mais recentemente criados. Quando a área de um determinado município apresentava dois ou mais tipos climáticos, assumiu-se que prevalecia(m) o(s) tipo(s) climático(s) mais crítico(s), com área de abrangência e" a 20% da área do município em questão. Ou seja, se em determinado município ocorressem os tipos climáticos E e D, com áreas de abrangência de 25%, para o tipo climático E e 75%, para o tipo climático D, assumiu-se que prevalecia, no referido município, o tipo climático E. A utilização desse critério permitiu tornar os mapas de classificação climática mais homogêneos.

Tabela 1 - Tipos climáticos, baseados no índice de umidade, segundo Thornthwaite (1948) e Thornthwaite e Mather (1955).

Tipos Climáticos	Índice de Umidade (Iu)	
	Thornthwaite (1948)	Thornthwaite & Mather (1955)
A – Superúmido	$100 \leq Iu$	$100 \leq Iu$
B ₄ – Úmido	$80 \leq Iu < 100$	$80 \leq Iu < 100$
B ₃ – Úmido	$60 \leq Iu < 80$	$60 \leq Iu < 80$
B ₂ – Úmido	$40 \leq Iu < 60$	$40 \leq Iu < 60$
B ₁ – Úmido	$20 \leq Iu < 40$	$20 \leq Iu < 40$
C ₂ – Sub-úmido	$00 \leq Iu < 20$	$00 \leq Iu < 20$
C ₁ – Sub-úmido seco	$-20 \leq Iu < 00$	$-33,3 \leq Iu < 00$
D – Semi-árido	$-40 \leq Iu < -20$	$-66,7 \leq Iu < -33,3$
E – Árido	$-60 \leq Iu < -40$	$-100 \leq Iu < -66,7$

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 constam as percentagens de área de ocorrência no Estado do Piauí e o respectivo número de municípios sob cada tipo climático e cenário pluviométrico, segundo os critérios de Thornthwaite (1948) e de Thornthwaite e Mather (1955). Foram identificados seis tipos climáticos: árido (E), semi-árido (D), sub-úmido seco (C₁), sub-úmido (C₂), úmido (B₁) e úmido (B₂), cujas áreas de ocorrência no Estado e

número de municípios abrangidos variaram de acordo com o cenário pluviométrico e o critério de classificação utilizado. Independentemente do cenário pluviométrico, houve uma predominância dos tipos climáticos árido (E), semi-árido (D) e sub-úmido seco (C₁).

1 – Classificação climática de Thornthwaite (1948)

No cenário seco, praticamente toda a área do Estado do Piauí foi considerada como de domínio árido (93,84%) e 6,16%, como de domínio semi-árido, correspondendo, respectivamente, a 213 e 9 municípios (Barreiras do Piauí, Campo Largo do Piauí, Cristalândia do Piauí, Madeiro, Matias Olímpio, Nossa Senhora dos Remédios, Porto, Santa Filomena e São João do Arraial).

Por outro lado, no cenário chuvoso, pode-se afirmar que não ocorreu, no Estado, área sob domínio árido, enquanto o domínio semi-árido reduziu-se a 1,84%, representando apenas cinco municípios (Campo Alegre do Fidalgo, Capitão Gervásio Oliveira, Dom Inocêncio, Lagoa do Barro do Piauí e Queimada Nova). Nesse cenário, prevaleceram os tipos climáticos: sub-úmido seco – C₁ (41,39%), sub-úmido – C₂ (21,60%) e úmido – B₁ (31,18%), abrangendo um total de 213 municípios. No cenário regular, prevaleceram os tipos climáticos E, D e C₁, com 14,06%; 73,74% e 12,20%, representando 34, 165 e 23 municípios, respectivamente. No cenário médio, agrupando-se as áreas com os tipos climáticos E e D, a área sob domínio árido e semi-árido representa apenas 41,61% da área do Estado, abrangendo um total de 98 municípios, inferior ao número de 147 municípios apresentados por Lima et al. (2000). Atribuem-se essas diferenças ao fato de terem sido usadas bases de dados de precipitação e metodologias distintas.

Em termos climáticos, a delimitação e a regionalização do domínio semi-árido apresentada por Lima et al. (2000) basearam-se, unicamente, na análise de isoietas médias anuais, admitindo como pertencentes ao domínio semi-árido, áreas com isoietas média anual inferiores a 900 mm, com 75% de probabilidade de ocorrência, distribuídas em 2 a 3 meses. Esta cota pluviométrica é extremamente elevada para uma adequada caracterização de uma região como pertencente ao domínio semi-árido, o que possibilitou a inserção de um número elevado de municípios sob esse domínio climático. Além disso, as chuvas são extremamente variáveis nas diferentes regiões e, dentro de uma mesma região, variam muito de ano

para ano, em termos de volume médio anual, características essas que fazem com que a média anual de chuvas, por si só, não seja um critério adequado de definição climática da região semi-árida.

Tabela 2 - Percentagem da área e número de municípios do Estado do Piauí, nos diferentes domínios climáticos e cenários pluviométricos, segundo os critérios de classificação climática de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite e Mather (1955).

Cenário	Tipo	Thornthwaite (1948)		Thornthwaite & Mather (1955)		
		Área (%)	Municípios (Nº)	Área (%)	Municípios (Nº)	
Pluviométrico	Climático	E	93,84	213	0,00	0
		D	6,16	9	46,28	108
		C ₁	0,00	0	53,72	114
		C ₂	0,00	0	0,00	0
		B ₁	0,00	0	0,00	0
Regular	E	E	14,06	34	0,00	0
		D	73,74	165	14,06	34
		C ₁	12,20	23	73,74	165
		C ₂	0,00	0	12,20	23
		B ₁	0,00	0	0,00	0
Chuvoso	E	E	0,00	0	0,00	0
		D	1,84	5	1,68	6
		C ₁	41,39	95	40,23	98
		C ₂	21,60	48	20,41	46
		B ₁	32,18	70	30,01	59
Médio	E	E	2,98	4	7,67	13
		D	0,98	4	0,00	0
		D	40,63	94	11,16	31
		C ₁	42,26	96	72,72	163
		C ₂	15,76	28	15,76	28
		B ₁	0,37	0	0,37	0

Outro aspecto importante que, possivelmente, influenciou na regionalização, foi quanto ao geoprocessamento das informações, quando ocorriam dois ou mais tipos climáticos em um mesmo município. Nesses casos, enquanto Lima et al. (2000) estabeleceram como critério de definição, a porcentagem mínima de ocorrência de 40% da área do município, sob determinado tipo climático, esse estudo utilizou como critério de definição, a porcentagem mínima de 20%, menos restritiva, favorecendo a inclusão de um maior número de municípios sob determinado tipo climático. Na Figura 1 se pode visualizar a distribuição espacial das áreas de ocorrência dos tipos climáticos encontrados no Estado

do Piauí, nos diferentes cenários pluviométricos. Houve acréscimo nas áreas sob domínio E, D e C₁, à medida que os cenários pluviométricos avançaram de chuvoso a seco. À exceção do cenário seco, as áreas sob domínio árido (E), semi-árido (D) e sub-úmido seco (C₁) concentraram-se na região sudeste, enquanto as áreas sob domínio sub-úmido (C₂), úmido (B₁) e úmido (B₂) ocorreram nas regiões sul, centro e norte do Estado. Essa tendência é um reflexo natural da magnitude e da distribuição espacial da precipitação no Estado, conforme apresentado por Medeiros (1996).

2 – Classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955)

O critério de classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) é menos restritivo que o de Thornthwaite (1948), já que preconiza escalas com maior amplitude, em termos de aridez e semi-aridez. 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 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 semi-árido (D), enquanto que, pelo critério de Thornthwaite e Mather (1955), é tido como pertencente ao domínio sub-úmido seco (C₁).

De fato, com o mesmo banco de dados de chuva, o Estado do Piauí não apresenta o tipo climático árido (E), pelo critério de Thornthwaite e Mather (1955), em nenhum dos cenários pluviométricos, enquanto pelo critério de Thornthwaite (1948), esse mesmo tipo climático ocorre em 213, 34 e 4 municípios, nos cenários seco, regular e médio, respectivamente. Essa tendência

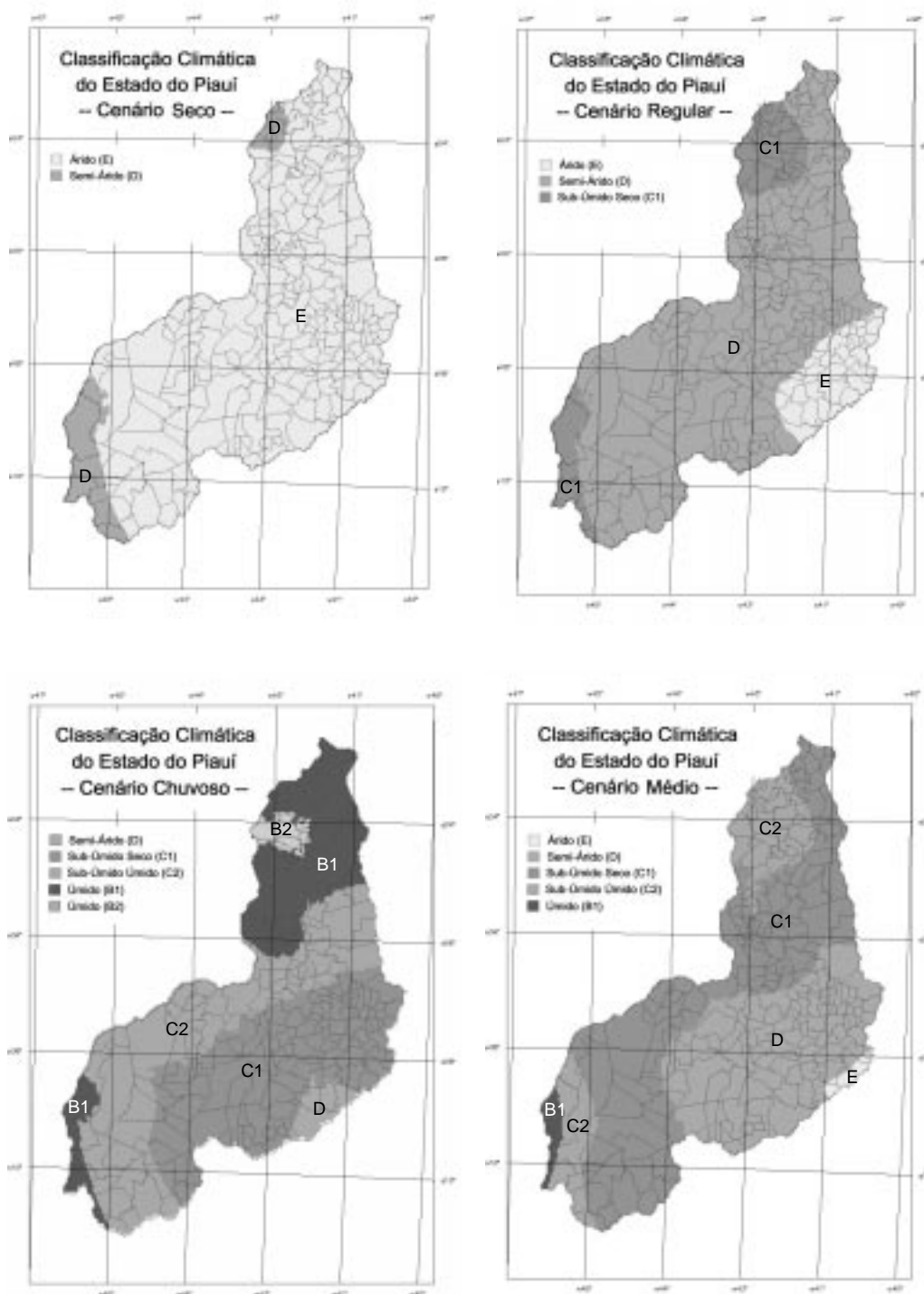


Figura 1 - Mapa de classificação climática do Estado do Piauí, segundo Thornthwaite (1948), em diferentes cenários pluviométricos.

proporcionou algumas mudanças em termos de classificação climática e regionalização da região semi-árida do Estado do Piauí. No cenário seco, 46,28% da área do Estado foi considerada como de domínio semi-árido (D) e 53,72%, como de domínio sub-

úmido seco (C₁), correspondendo a 108 e 114 municípios, respectivamente.

Por outro lado, no cenário chuvoso, a área de ocorrência sob domínio semi-árido reduziu-se a 1,68%, abrangendo, apenas, seis municípios (Acauã, Betânia

do Piauí, Curral Novo do Piauí, Paulistana, Queimada Nova e Simões). No mesmo cenário, prevaleceram os tipos climáticos: sub-úmido seco – C_1 (40,23%), sub-úmido – C_2 (20,41%) e úmido – B_1 (30,01%), abrangendo um total de 203 municípios. Constatou-se que a área de ocorrência e o número de municípios sob os domínios climáticos D , C_1 , C_2 e B_1 aproximaram-se bastante dos valores estabelecidos segundo o critério de Thornthwaite (1948) (Tabela 2).

Nos cenários regular e médio, prevaleceram os tipos climáticos D , C_1 e C_2 , com áreas de ocorrência e número de municípios muito próximos, representando 34, 165 e 23 municípios (cenário regular) e 31, 163 e 28 municípios (cenário médio). A área sob domínio semi-árido representa apenas 14,06% (cenário regular) e 11,16% (cenário médio) da área do Estado, abrangendo um total de 34 e 31 municípios, respectivamente, bastante inferior aos 164 e 94 municípios indicados pelo critério de Thornthwaite (1948) e ao número de 147 municípios apresentados por Lima et al. (2000). Tal fato denota o caráter menos restritivo, em termos de escala de aridez e semi-aridez, do critério de classificação climática de Thornthwaite & Mather (1955).

A Figura 2 mostra a distribuição espacial das áreas de ocorrência dos tipos climáticos encontrados no Estado do Piauí, nos diferentes cenários pluviométricos. Houve acréscimo nas áreas sob domínio D e C_1 à medida que os cenários pluviométricos avançaram de chuvoso a seco. Da mesma forma como na Figura 1, as áreas sob domínio semi-árido (D) e sub-úmido seco (C_1) concentraram-se na região sudeste, enquanto as áreas sob domínio sub-úmido (C_2), úmido (B_1) e úmido (B_2) ocorreram nas regiões sul, centro e norte do Estado, refletindo mais uma vez o comportamento da distribuição espacial da precipitação no Estado (Medeiros, 1996). Para ilustrar essa situação, apresenta-se a evolução das áreas de alguns municípios, em diferentes regiões geográfica do Estado, sob domínio dos diferentes tipos climáticos e cenários pluviométricos (Tabela 3). O município de Picos, tido invariavelmente como de domínio semi-árido, só se caracteriza nessa condição climática, no cenário seco. Quando o cenário de chuvas muda para regular ou chuvoso, o município de Picos caracteriza-se como área de domínio climático sub-úmido seco, evidenciando o efeito do

Tabela 3 - Percentagem da área de alguns municípios do Estado do Piauí sob domínio de diferentes tipos climáticos e cenários pluviométricos, segundo Thornthwaite & Mather (1955).

Cenários Pluviométricos	Municípios	Tipos Climáticos					
		E	D	C_1	C_2	B_1	B_2
Seco	Parnaíba	0,00	95,52	4,48			
	Campo Maior	0,00	0,00	100,00			
	Teresina	0,00	0,00	100,00			
	Picos	0,00	100,00	0,00			
	Bom Jesus	0,00	0,00	100,00			
Regular	Parnaíba	0,00	0,00	100,00	0,00		
	Campo Maior	0,00	0,00	58,08	41,92		
	Teresina	0,00	0,00	77,50	22,50		
	Picos	0,00	0,00	100,00	0,00		
	Bom Jesus	0,00	0,00	100,00	0,00		
Chuvoso	Parnaíba	0,00	0,00	0,00	0,00	7,95	92,05
	Campo Maior	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
	Teresina	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
	Picos	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
	Bom Jesus	0,00	0,00	60,09	38,41	1,50	0,00
Médio	Parnaíba	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
	Campo Maior	0,00	0,00	36,95	63,05	0,00	0,00
	Teresina	0,00	0,00	88,70	11,30	0,00	0,00
	Picos	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
	Bom Jesus	0,00	0,00	89,26	10,74	0,00	0,00

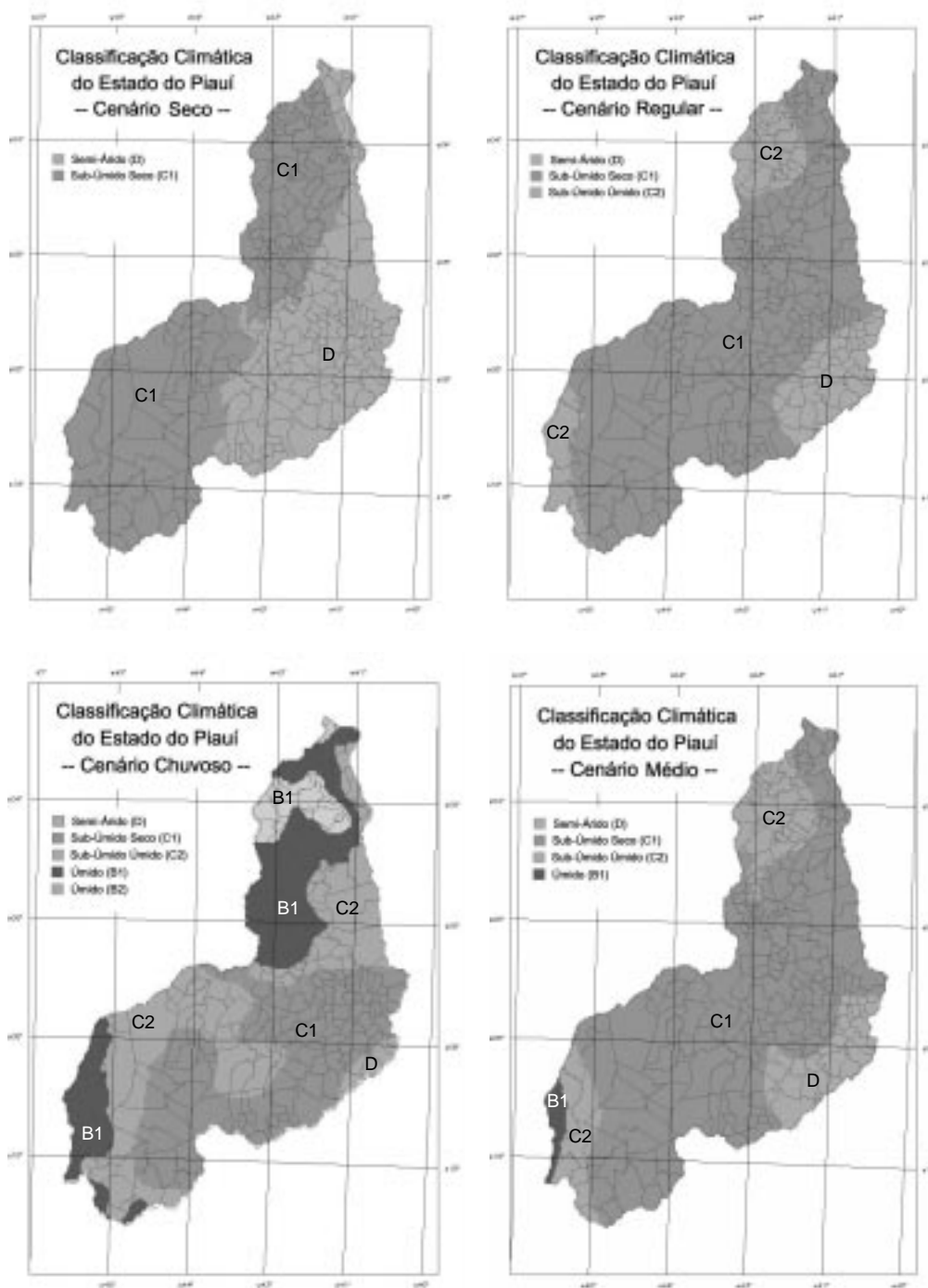


Figura 2 - Mapas de classificação climática do Estado do Piauí, segundo Thornthwaite & Mather (1955), em diferentes cenários pluviométricos.

acréscimo e da redução da contribuição dos valores de precipitação na definição da classificação climática e na regionalização dos índices climáticos.

A variabilidade observada em termos de área e de número de municípios, quanto à classificação e regionalização de índices climáticos, reflete a ten-

dência natural das variabilidades temporal e espacial da precipitação, refletida na caracterização dos cenários pluviométricos, mais compatíveis com a realidade física. O uso dessa metodologia oferece uma melhor caracterização do campo pluviométrico do que o simples uso tradicional de isoietas médias men-

sais, já que as médias pluviométricas, em cada cenário em separado, possuem menor dispersão do que a série pluviométrica original (Varejão-Silva e Barros, 2001), devendo ser, preferencialmente, utilizada em estudos dessa natureza.

Independentemente do cenário pluviométrico e do critério de classificação, com essa nova proposta de delimitação da região semi-árida, percebem-se diferenças sensíveis na área e no número de municípios considerados como de domínio semi-árido, em relação aos estudos já realizados. Logicamente, isso ocorre porque, pelos critérios anteriormente utilizados (média anual de chuvas), muitos municípios são equivocadamente caracterizados como de domínio semi-árido, quando, na verdade, pertencem ao domínio sub-úmido seco, uma vez que existe uma estreita diferença entre eles, a qual não é possível ser detectada usando-se unicamente a chuva média anual.

É importante ressaltar que, dependendo do cenário pluviométrico e do critério de classificação, a redução na área e no número de municípios identificados como de domínio climático semi-árido não significa dizer que a metodologia proposta é prejudicial ao Estado, quanto à alocação de recursos financeiros, bem como ao fato de não merecer atenção especial dos Governos Estadual e Federal, em relação às suas políticas públicas de promoção do desenvolvimento dessa região. Isso porque, mesmo aqueles municípios que foram classificados sob domínio climático sub-úmido seco, merecem atenção especial da mesma forma que os municípios pertencentes ao domínio semi-árido, pois apresentam, também, características climáticas desfavoráveis, principalmente pela má distribuição de chuvas, só que em um grau de intensidade um pouco menor (Medeiros, 1996). A caracterização climática e a regionalização das áreas sob os domínios árido e semi-árido do Estado do Piauí, proposta neste trabalho, poderiam ser melhoradas e ajustadas mediante a incorporação de outras variáveis importantes no processo, tais como, parâmetros físico-químicos dos solos, vegetação e indicadores sócio-econômicos.

De fato, quanto aos parâmetros físico-hídricos dos solos, a metodologia proposta permite variar, também, o valor da CAD, com a qual foram calculados os balanços hídricos climatológicos, sendo outra variável de importância no processo de definição dos domínios climáticos. O uso de valores diferenciados de CAD pode induzir a um acréscimo ou redução no número de municípios sob os diferentes domínios climáticos. O uso dessa variável no estudo é

extremamente interessante, dada a possibilidade de sua utilização futura, em função das características reais de retenção de água dos solos, possível de inferir-se no mapa de solos do Estado.

Conclusões

1. A classificação climática e a regionalização da região semi-árida do Estado do Piauí variam com os cenários pluviométricos e o critério de classificação climática adotados.
2. Os cenários pluviométricos incorporam de forma mais adequada a variabilidade espacial e temporal das chuvas e são mais compatíveis com a realidade física, permitindo tornar a classificação e a regionalização climática dinâmica e ajustada aos modelos de previsão climática em uso no Brasil.
3. 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 semi-aridez com maior amplitude.

Referências Bibliográficas

- ASSIS, F. N.; ARRUDA, H. V.; PEREIRA, A. R. **Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática**. Pelotas: UFPel, Editora Universitária, 1996. 161p.
- CAMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers and Graphics**, New York, v.20, n.3, p.395-403, 1996.
- GOMES, A. A. N.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; MEDEIROS, R. M. Estimativa da evapotranspiração de referência mensal para o Estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA/SBEA. 1 CD.
- IBGE. **Malha municipal digital do Brasil – 2001**. Rio de Janeiro: DGC/DECAR, 2001. CD-ROM.
- LIMA, I. M. de M. F.; ABREU, I. G.; LIMA, M. G. Semi-árido piauiense: delimitação e regionalização. **Carta CEPRO**, Teresina, v.18, n.1, p.162-183, 2000.
- LIMA, M. G. Critérios climatológicos para a delimitação do semi-árido do Estado do Piauí. **Ciências Agrárias**, Teresina, v.1, n.1, p. 33-61, 1983.
- MEDEIROS, R. M. **Isoietas médias mensais e anuais do Estado do Piauí**. Teresina: Secretaria de

Agricultura, Abastecimento e Irrigação – Departamento de Hidrometeorologia, 1996. 24p.

SILVA, J. O.; LIMA, M. G. Delimitação do semi-árido piauiense através de cinco critérios de classificação climática. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 4., 1986, Teresina. **Anais...** Teresina: Embrapa – UEPAE de Teresina. p.15-35. (Embrapa – UEPAE de Teresina. Documentos, 6).

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Piauí.** Recife, 1990 (Série Pluviometria, 2).

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, New York, v.38, n.1, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. **Publications in Climatology** – Drexel Institute of Technology. New Jersey, v.8, n.1, p.1-86, 1955.

VAREJÃO-SILVA, M. A.; BARROS, A. H. C. **Zoneamento de aptidão climática do Estado de Pernambuco para três distintos cenários pluviométricos.** Recife: COTEC/DATA AGROS/SPRRA-PE, 2001, 38p. (Relatório Técnico).