

CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA E REGIONALIZAÇÃO DO SEMI-ÁRIDO DO ESTADO DO PIAUÍ

ADERSON SOARES DE ANDRADE JÚNIOR¹; EDSON ALVES BASTOS²; ALEXANDRE HUGO CEZAR BARROS³; CLESCY OLIVEIRA DA SILVA⁴; ADRIANO ALEX NASCIMENTO GOMES⁵

Escrito para apresentação no
XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
02 a 06 de Agosto de 2004 - São Pedro - SP

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo apresentar uma nova proposta de classificação climática e regionalização da região semi-árida do Estado do Piauí. Utilizou-se o índice de umidade de Thornthwaite, obtido de balanços hídricos efetuados em diferentes cenários pluviométricos (anos secos, regulares, chuvosos e médios). Usou-se um sistema de informação geográfica (Spring), permitindo definir a percentagem da área dos municípios sob os diferentes tipos climáticos, em cada cenário pluviométrico. Foram definidos cinco tipos climáticos (árido – E, semi-árido – D, sub-úmido seco – C1, sub-úmido úmido – C2 e úmido – B1), cujas áreas de ocorrência no Estado variaram de acordo com o cenário pluviométrico. A regionalização da região semi-árida (áreas com os tipos climáticos E e D) apresentou ampla faixa de variação com o cenário pluviométrico assumido: 1,8 % (cenário chuvoso); 87,8 % (cenário regular), 41,8 % (cenário médio) e 100 % (cenário seco) da área do Estado, abrangendo apenas cinco municípios (cenário chuvoso), 198 municípios (cenário regular), 98 municípios (cenário médio) e todos os 221 municípios (cenário seco) do Estado.

PALAVRAS-CHAVE: cenário pluviométrico, balanço hídrico, índices climáticos

CLIMATIC CLASSIFICATION AND SEMI-ARID ZONE REGIONALIZATION OF THE PIAUÍ STATE, BRAZIL

ABSTRACT: This work aimed to propose a new climatic classification and regionalization semi-arid region of Piauí State, Brazil. Thornthwaite's moisture index estimate of soil-water balance under different climatic conditions at function rainfall conditions (dry, regular, wet and medium depth rainfall years) were used. The percentage of the cities areas under climatic types and rainfall conditions were regionalized by geographical information system (GIS). Were defined five climatic types (arid – E, semi-arid – D, sub-humid dry – C1, sub-humid wet – C2 and humid – B1), which occurrence areas in the State varied with rainfall conditions. The semi-arid zone (areas with climatic E and D types) presented high variation at function of the climatic conditions: 1.8% (wet years), 87.8% (regular year), 41.8% (medium year) and 100.0% (dry year) of the State area, corresponding only 5 cities (wet years), 198 cities (regular year), 98 cities (medium year) and all the cities (dry year) of the Piauí State.

KEYWORDS: rainfall season, water balance, climatic index

INTRODUÇÃO: A classificação climática visa identificar em uma grande área ou região, zonas com características climáticas e biogeográficas relativamente homogêneas e fornece indicação valiosa sobre as condições ecológicas, potencialidades agrícolas e o meio ambiente. A classificação climática de THORNTHWAITE (1948) utiliza índices climáticos definidos com base no balanço hídrico climatológico (BHC) (índice hídrico, aridez e umidade). 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 sua melhor caracterização climática são muito importantes, notadamente, quanto à delimitação e regionalização da região semi-árida do Estado. LIMA (1983), SILVA & LIMA (1986) e LIMA et al. (2000) propuseram

1- Agrônomo, Pesquisador III - Bolsista CNPq, Irrigação e Drenagem, Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI, (086) 225-1141 R 294 / 255, aderson@cpamn.embrapa.br

2- Agrônomo, Pesquisador III, Irrigação e Drenagem, Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI

3- Agrônomo, Pesquisador II, Agrometeorologia, Embrapa Solos - UEP Recife, Recife-PE

4- Estudante CEFET-PI, Bolsista ITI - CNPq, Zoneamento Agrícola, Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI

5- Eng. Agrícola - UFCG, Estagiário, Zoneamento Agrícola, Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI

uma proposta de delimitação e regionalização da região semi-árida do Estado com base em alguns critérios de classificação climática. Entretanto, utilizaram médias históricas de precipitação para o cálculo dos BHC's, tornando-a não adequada ao caráter da variabilidade sazonal e interanual das precipitações nas suas diferentes regiões. Esses estudos, também, não propuseram a definição da classificação climática do Estado. 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 & BARROS, 2001). Este trabalho buscou proceder à classificação climática do Estado do Piauí, ao 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 três cenários pluviométricos distintos designados por “cenário seco”, “cenário regular” e “cenário chuvoso”, usando-se a função de distribuição de probabilidade gama incompleta, conforme metodologia proposta por VAREJÃO-SILVA & BARROS (2001): i) anos secos – aqueles em que o total de precipitação acumulada no trimestre mais chuvoso (TMC) menor ou igual ao valor correspondente a probabilidade de 25 %; ii) anos chuvosos – aqueles em que o total de precipitação acumulada no TMC maior ou igual ao valor correspondente a probabilidade de 75 % e iii) anos regulares – todos aqueles 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, o cálculo do balanço hídrico climatológico e dos índices climáticos (índice de aridez, índice hídrico e índice de umidade) foi processado conforme THORNTHWAITE (1948), assumindo-se a capacidade de água disponível (CAD) do solo igual a 100 mm, por meio de um aplicativo desenvolvido em Access.

$$I_h = (EXC/ETP)*100 \quad (1)$$

$$I_a = (DEF/ETP)*100 \quad (2)$$

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

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 climáticos foram geoespacializados usando-se um SIG – Spring (CAMARA et al., 1996), permitindo a geração de mapas. Para a tabulação cruzada dos planos de informação (PI's) gerados no Spring, usou-se a malha municipal do Estado (IBGE, 2001), já com as mudanças político-administrativas ocorridas com a criação de novos municípios. Quando a área de um determinado município apresentava dois ou mais tipos climáticos, assumiu-se que prevalecia o tipo climático mais crítico, com área de abrangência maior ou igual a 20 % da área do município.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A percentagem de área de ocorrência no Estado e o respectivo número de municípios, sob cada tipo climático e cenário pluviométrico, são apresentados na Tabela 1. Foram definidos cinco tipos climáticos: árido – E, semi-árido – D, sub-úmido seco – C1, sub-úmido 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. Independentemente do cenário pluviométrico, houve uma predominância dos seguintes tipos climáticos: árido – E, semi-árido – D e sub-úmido seco – C1. No cenário seco, praticamente toda a área do Estado do Piauí foi considerada como de domínio árido (93,8%) e o restante (6,2%), como de domínio semi-árido, correspondendo,

respectivamente, a 212 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 1,8 %, representando, apenas, 5 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 (40,6 %), sub-úmido úmido – C2 (22,8 %) e úmido – B1 (32,0 %), abrangendo um total de 211 municípios. No cenário regular, prevaleceram os tipos climáticos E, D e C1, representando 34, 164 e 23 municípios, respectivamente. Agrupando-se os tipos climáticos E e D, a área sob domínio árido e semi-árido representa 87,8 % da área do Estado, abrangendo um total 198 municípios, superior ao número de municípios (147) apresentados por LIMA et al. (2000). Atribuem-se essas diferenças às bases de dados de precipitação e metodologias utilizadas nos estudos. Em termos climáticos, a delimitação e regionalização do domínio semi-árido apresentada por LIMA et al. (2000) baseou-se, unicamente, na análise de isoietas médias anuais. 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, estabeleceram como critério de definição, a porcentagem mínima de ocorrência de 40 % da área do município sob determinado tipo climático. Para esses mesmos casos, nesse estudo, utilizou-se como critério de definição, a porcentagem mínima de 20 %, menos restritiva, portanto, e que favoreceu a inclusão de um maior número de municípios sob determinado tipo climático. A distribuição espacial das áreas de ocorrência dos tipos climáticos encontrados no Estado do Piauí, nos diferentes cenários pluviométricos, é apresentada na Figura 1. 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) concentram-se na região sudeste, enquanto as áreas sob domínio sub-úmido úmido (C2), úmido (B1) e úmido (B2) ocorrem 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).

Tabela 1. Percentagem da área e número de municípios do Estado do Piauí nos diferentes domínios climáticos e cenários pluviométricos.

Cenário Pluviométrico	Tipo Climático	Área (%)	Nº de Municípios	Cenário Pluviométrico	Tipo Climático	Área (%)	Nº de Municípios
Seco	E	93,81	212	Chuvoso	E	0,00	0
	D	6,19	9		D	1,76	5
	C1	0,00	0		C1	40,62	95
	C2	0,00	0		C2	22,75	48
	B1	0,00	0		B1	31,95	68
	B2	0,00	0		B2	2,92	5
Regular	E	14,12	34	Médio	E	0,98	4
	D	73,65	164		D	40,82	94
	C1	12,23	23		C1	42,15	96
	C2	0,00	0		C2	15,68	27
	B1	0,00	0		B1	0,37	0
	B2	0,00	0		B2	0,00	0

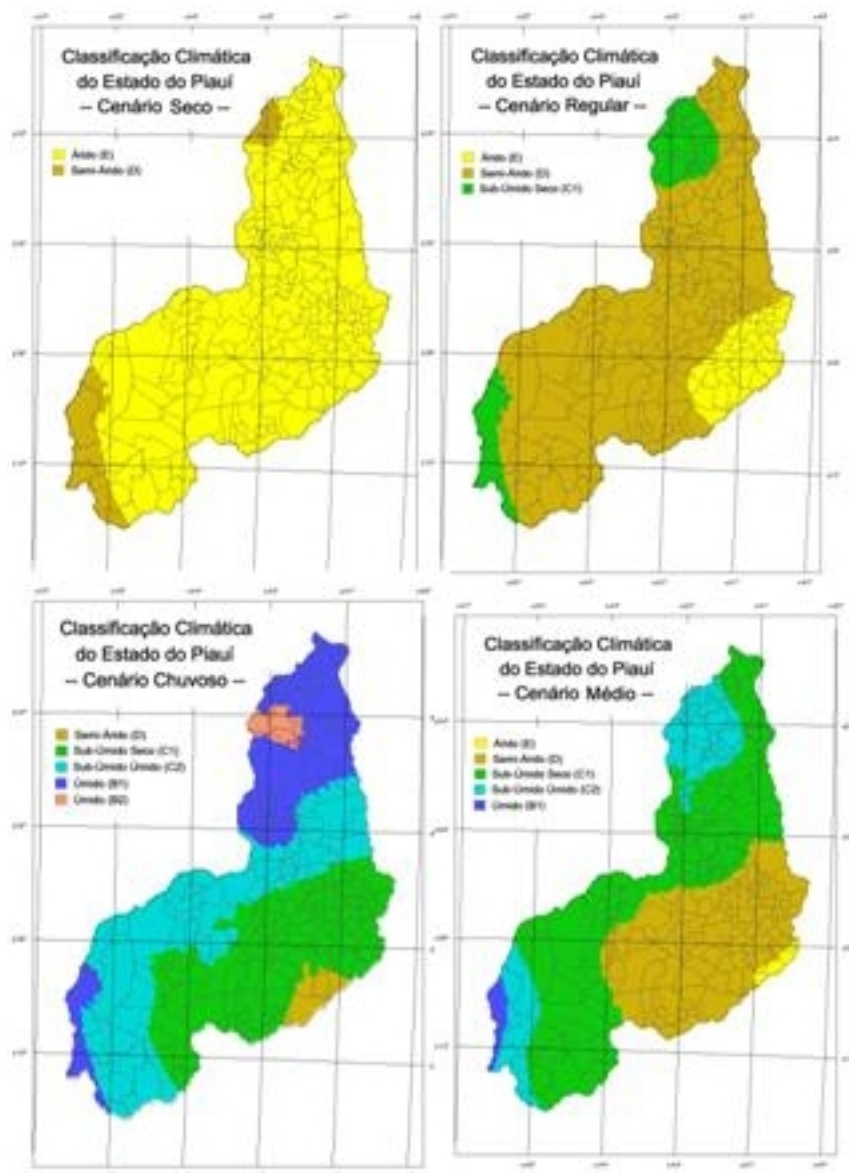


Figura 1. Mapas de classificação climática do Estado do Piauí em diferentes cenários pluviométricos.

CONCLUSÕES: A classificação climática e a regionalização da região semi-árida do Estado do Piauí variam em função do cenário pluviométrico. O domínio semi-árido abrange 1,8% (cenário chuvoso); 87,8% (cenário regular); 41,8% (cenário médio) e 100% (cenário seco) da área do Estado, cobrindo 5, 198, 98 e todos os 221 municípios, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 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*, 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, BA: UFBA/SBEA, 2002, CD-ROM.
- 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, 1986. 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.

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).