

REGIONALIZAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DAS CHUVAS NO ESTADO DA PARAÍBA EMPREGANDO-SE INTERPOLAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE MULTIVARIADA

Leonardo Alves de ANDRADE¹ & Marcelo Cid de AMORIM²

RESUMO: Este trabalho teve como objetivos delimitar e descrever regiões espacial e temporalmente homogêneas, quanto à precipitação pluviométrica, no Estado da Paraíba. Foram selecionadas 157 unidades hidrometeorológicas, constituídas de estações do INMET e postos da SUDENE. As treze variáveis, constituídas pela precipitação total média anual e pelos percentuais mensais de chuvas, calculados em relação à primeira variável, foram submetidos a interpolação pelo método *Kriging*. Aos resultados foram aplicados às análises de agrupamento e discriminante, sendo delimitadas e caracterizadas de seis regiões homogêneas

PALAVRAS-CHAVE: Regionalização de Chuvas, interpolação, análise multivariada

ABSTRACT: The aim of this work was to delimit and describe spatial and temporal homogeneous, relative to rainfall, in the State of Paraíba, Brazil. 157 hydrometeorological units were considered, of INMET stations and SUDENE stations. Interpolation with Kriging method was applied to thirteen variables, which were constituted by whole mean yearly rainfall and rainfall monthly percentuals calculated in relation to the first variable. Results were submitted to grouping and discriminating analysis, and six homogeneous regions were delimited and characterized.

KEYWORDS: Rainfall regionalization, Interpolation, multivariate analysis

INTRODUÇÃO: Com a crescente disponibilidade de técnicas matemático-estatísticas e recursos computacionais avançados, os estudos de regionalização evoluíram muito, assumindo um caráter multidisciplinar. A expressão “regiões naturais” define áreas físicas ambientalmente similares ou homogêneas, sob determinados aspectos (Guimarães, 1963). A cultura material ou os meios de subsistência passaram a ser tratados como elementos profundamente influenciados pelo ambiente natural (Grigg, 1973). Estava lançada a “regionalização ecológica”, cujo objetivo é descobrir os meios de agrupar áreas físicas que detenham características naturais similares e formar complexos homogêneos que, uma vez analisados e descritos, possam orientar a consecução de uma aplicação prática. O conhecimento detalhado das peculiaridades climáticas de uma região, constitui um subsídio fundamental para direcionar as aplicações tecnológicas, além de facilitar a compreensão das diferenças de produtividade entre regiões e ou espécies, bem como o manejo dos recursos naturais (Denton e Barnes, 1988; Martins *et al.* 1992; Andrade, 1995). A regionalização da precipitação, além de orientar o uso racional dos recursos hídricos, pode revelar a forma de atuação dos sistemas geradores de chuva na região (Braga e Silva, 1990). O objetivo deste trabalho é mapear a distribuição espacial e temporal das chuvas no Estado da Paraíba a partir de uma densa rede de pontos com dados disponíveis e utilizando recursos da estatística multivariada.

MATERIAL E MÉTODOS: Para a realização deste trabalho, utilizaram-se dados de precipitação total média mensal e anual extraídas de 149 postos pluviométricos operados pela SUDENE e oito estações meteorológicas pertencentes ao INMET. Dessas 157 unidades hidrométricas, 91 estão localizadas no Estado da Paraíba e 66 encontram-se nos Estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco, próximas às fronteiras com o Estado da Paraíba, as quais foram adicionadas com o fim de adensar a rede de pontos disponíveis e possibilitar a consecução de

¹ Professor UFPB-CCA - Dpto. de Fitotecnia. CEP:58 397 000 Areia-PB. Doutorando UFV-DEF Viçosa-MG

² Mestrando em Meteorologia Agrícola, DEA-UFV, mcid@alunos.ufv.br

resultados mais consistentes. Calculou-se o percentual de precipitação de cada mês em relação à precipitação total média anual para cada estação e posto selecionado, obtendo-se assim uma matriz composta de 157 linhas e 13 colunas. As linhas dessa matriz corresponderam às unidades hidrometeorológicas selecionadas e as colunas foram constituídas pelas seguintes variáveis: percentagens de precipitação de cada mês (PPJAN PPDEZ) e precipitação total média anual (PTMAN). Estas variáveis foram submetidas a uma interpolação utilizando-se o método *Kriging*, através do *software* SUFER. O método *Kriging* de interpolação, que consiste na geração de novos valores a partir de combinações lineares de valores georeferenciados originalmente fornecidos, tem se mostrado superior a muitos outros métodos de interpolação propostos (Phillips *et al.* 1992). Seguindo a metodologia usada por Andrade (1995), foi estabelecido-se uma distância de aproximadamente 15 km entre pontos a serem interpolados, o que resultou num *grid* de 30 colunas e 17 linhas ou 510 pontos com valores interpolados para cada variável. Confeccionou-se, então, uma cópia desse *grid* com os pontos devidamente numerados, ao qual foi sobreposto um mapa do Estado da Paraíba para possibilitar a visualização dos pontos que efetivamente incidiam sobre o Estado e também para tornar possível a delimitação dos grupos a serem definidos pelas análises estatísticas. Este procedimento resultou em uma nova matriz composta de 297 linhas e 13 colunas, à qual aplicou-se um agrupamento não-hierárquico, método convergente, cujos resultados foram ainda submetidos a análise discriminante para testar a consistência da alocação dos pontos em cada grupo. A partir dos resultados dessas análises estatísticas foi feita a regionalização inicialmente proposta.

RESULTADOS E CONCLUSÕES: Foram testados agrupamentos com diferentes números de grupos visando a obter uma divisão mais lógica, sob o ponto de vista prático. Assim sendo, o agrupamento com seis grupos mostrou-se mais coerente quanto a esse propósito. Menor número de grupos resultou em generalizações e número mais elevado, provocou fragmentação excessiva de algumas regiões. A análise discriminante revelou que 90,24 % dos indivíduos foram alocados corretamente pela análise de agrupamento. Uma vez efetuadas as realocações indicadas pela análise discriminante, procedeu-se à delimitação das regiões conforme se apresenta na Figura 1. A região 1 abrange cerca de 12.000 km², possui PTMAN variando de 804 a 1081 mm, concentrados principalmente nos meses de fevereiro a abril. A região 2 compreende cerca de 14.000 km² e tem PTMAN variando de 682 a 861 mm, com maiores concentrações nos meses de fevereiro a maio. A região 3 ocupa aproximadamente 12.200 km², possui PTMAN de 438 a 756 mm, com distribuição concentrada no período de fevereiro a maio. A região 4 está restrita à faixa litorânea, ocupa aproximadamente 3.800 km² e apresenta PTMAN variando de 1517 a 2155 mm, distribuídos, principalmente, nos meses de março a julho. A região 5 ocupa cerca de 4.200 km², possui PTMAN variando de 999 a 1455 mm, com maior distribuição nos meses de março a julho. Finalmente, a região 6 ocupa cerca de 10.200 km², constituindo um único bloco no interior do Estado. É a região mais seca, com PTMAN variando de 332 a 522 mm, concentrados principalmente nos meses de fevereiro a maio. Considerando os valores médios interpolados, para todas as regiões, conclui-se que cerca de 78,74 % das chuvas, no Estado da Paraíba, estão concentradas nos meses de janeiro a junho e 21,26 % estão distribuídas nos seis meses restantes. Observa-se ainda que 62,05 % das chuvas concentram-se nos meses de fevereiro a maio, sendo que março e abril são os meses mais chuvosos, concentrando 38,39 % das chuvas precipitadas no Estado. Os meses de menor ocorrência de chuvas são outubro e novembro, cuja soma dos valores médios interpolados totaliza apenas 3,26 %. Uma síntese das características de todas as regiões descritas está apresentada na Tabela 1.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANDRADE, L.A. **Classificação ecológica do Estado da Paraíba**. UFV, Viçosa. MG. 1995. 157 p. (Tese M.S.)
- BRAGA, C.C. e SILVA, B.B. da. Determinação de regiões pluviometricamente homogêneas no Estado da Paraíba. In: **IV CONGRESSO BRAS. DE METEOROLOGIA**. Salvador, 1990. Anais...
- DENTON, S.R. & BARNES, B.V. An ecological climatic classification of Michigan: a quantitative approach. **For. Sc.** **34**(1):119-138. 1988.
- DRIGG, D. Regiões, modelos e classes. **Bol. Geogr.** **32**(234):1-164. Mai/jun. 1973.
- GUIMARÃES, F. de M.S. Observações sobre o problema da divisão regional. **Rev. Bras. de Geogr.** Ano XXV No. 3. Jul/Set. 1963.
- MARTINS, S. V.; REIS, M. G. F.; SOUZA, A. L. DE.; ASPIAZÚ, C. e REIS, G. G. Classificação ecológica do Estado do Espírito Santo baseada em condições climáticas. **Revista Árvore** **16**(3):272-286, 1992.

PHILLIPS D. L.; DOLPH, J. AND MARKS, D. A comparison of geostatistical procedures for spatial analysis of precipitation in mountainous terrain. *Agric. For. Meteor.*, 58 (1992):119-141.

Tabela 1 - Valores interpolados das 13 variáveis usadas neste estudo

VARIÁVEIS		NÚMERODASREGIÕES					
		1	2	3	4	5	6
PPJAN	Mínimo	434	464	424	351	442	414
	Médio	983	863	689	430	548	587
	Máximo	1277	1255	874	566	946	783
PPFEV	Mínimo	624	611	691	523	594	773
	Médio	1574	1519	1363	657	744	1287
	Máximo	2003	2016	1921	779	1387	1806
PPMAR	Mínimo	1154	1200	1283	1035	1001	1494
	Médio	2387	2370	2338	1148	1251	2192
	Máximo	2798	2942	2978	1254	1873	2840
PPABR	Mínimo	1376	1396	1417	1272	1281	1678
	Médio	2050	2114	2174	1373	1473	2159
	Máximo	2664	2614	2679	1499	1681	2574
PPMAI	Mínimo	670	620	788	1388	1070	779
	Médio	980	1036	1048	1491	1387	1112
	Máximo	1392	1516	1428	1564	1503	1442
PPJUN	Mínimo	277	277	296	1342	808	356
	Médio	566	613	743	1611	1449	910
	Máximo	1457	1549	1536	1759	1631	1462
PPJUL	Mínimo	123	103	181	1221	706	304
	Médio	403	488	615	1398	1322	804
	Máximo	1597	1476	1441	1615	1609	1310
PPAGO	Mínimo	032	024	032	680	268	066
	Médio	183	203	244	807	709	297
	Máximo	817	748	734	930	897	613
PPSET	Mínimo	030	013	014	242	185	042
	Médio	124	123	131	371	425	131
	Máximo	487	443	379	508	531	298
PPOUT	Mínimo	054	030	021	186	135	057
	Médio	124	098	113	226	183	116
	Máximo	201	186	228	261	233	171
PPNOV	Mínimo	081	018	029	210	162	064
	Médio	207	183	166	224	211	107
	Máximo	352	425	359	234	271	158
PPDEZ	Mínimo	262	171	229	199	225	224
	Médio	419	390	373	246	297	298
	Máximo	747	800	556	275	620	410
PIMAN	Mínimo	80400	68200	43800	151700	99900	33200
	Médio	89228	77541	60303	180867	116891	43168
	Máximo	108100	86100	75600	215500	145500	52200