

## INDICATIVO DE ANO SECO E CHUVOSO

MARGRIT HENRIETTE NITZSCHE<sup>1</sup>  
 BERNARDO BARBOSA DA SILVA<sup>1</sup>  
 ALBERTO SMITH MARTINEZ<sup>2</sup>

## RESUMO:

Adota-se um critério, baseado na média e no desvio-padrão dos totais anuais de chuva, para classificar os anos em "secos", "normais" e "chuvosos". Servindo-se dessas informações, determinam-se as características pluviométricas de anos "secos e "chuvosos", de 32 postos pluviométricos do estado da Paraíba (Tabela 1). Como resultado da análise dessas características propõe-se um método para avaliar, no início do ano civil, se este virá a ser "seco ou normal" (SL) ou "normal ou chuvoso" (CL), comparando-se o total de chuva (D) observado num mês  $M_i$  com um valor de referência L. Valores de L, correspondentes ao mês  $M_i$ , bem como as probabilidades associadas às possíveis situações ( $D \leq L$  e  $D > L$ , no mês  $M_i$ ) são apresentadas no texto.

## INTRODUÇÃO:

O estado da Paraíba, compreendendo uma área de 56.372 km<sup>2</sup>, onde vivem quase 3 milhões de habitantes, apresenta características climáticas de regiões semi-áridas em cerca de 70% de sua superfície. Frequentemente sua população depara-se com o fenômeno das secas; em outras ocasiões, com excesso prejudicial de chuvas.

Na seca de 80/81, para que se possa avaliar seus efeitos, 115 municípios do Estado, que representam mais de 80% de sua área, decretaram "estado de emergência" (BRASIL. SUDENE, 1981).

Embora a precipitação constitua objeto de preocupação constante de pesquisadores voltados à problemática do Nordeste, poucos trabalhos de fato fogem ao traçado de isotetas médias. Só recentemente JACCON (1982) efetuou uma análise mais refinada dos totais anuais de precipitação usando várias leis probabilísticas, especificamente para o estado da Paraíba, em busca da determinação de valores mais representativos da chuva anual esperada. De certa forma, os trabalhos de HARGREAVES (1973) e de AZEVEDO (1974) podem ser considerados pioneiros, no tocante à distribuição estatística de totais mensais e anuais de chuva, usando o modelo probabilístico gama incompleto. SILVA (1985) propõe um método que possibilita avaliar a chuva esperada após o "dia de São José", em função do total de chuva observado no primeiro semestre do "ano equinoctial", ao nível de 80% de probabilidade.

No presente estudo apresentamos as probabilidades do ano em curso vir a ser "seco ou normal" ou "normal ou chuvoso", ainda no seu início.

## MATERIAIS E MÉTODOS:

Os totais anuais e mensais de chuva, referentes a 32 postos pluviométricos da Paraíba, que são utilizados neste estudo, foram cedidos pela Divisão de Hidrometeorologia da SUDENE. O período escolhido compreende os anos de 1940 a 1977, por assegurar uma amostragem mínima de 30 anos de dados, para todos os postos estudados.

1 - Departamento de Ciências Atmosféricas - Universidade Federal da Paraíba

2 - Meteorologista recém-graduado

TABELA 1

Postos pluviométricos utilizados

Nome do Posto	Latitude (S) (graus e min)	Longitude (W) (graus e min)	Altitude (metros)
Água Branca	07 31	37 39	710
Alhandra	07 26	34 55	49
Araruna	06 31	35 44	580
Areia	06 58	35 42	645
Barra de Santa Rosa	06 43	36 04	440
Barra do Juã	06 32	38 34	500
Cabaceiras	07 30	36 17	390
Cajazeiras	06 53	38 34	291
Campina Grande	07 13	35 52	508
Caraúbas	07 43	36 31	460
Catolé do Rocha	06 21	37 45	250
Conceição	07 33	38 31	370
Coremas	07 01	37 58	220
Guarabira	06 51	35 29	89
Ingã	07 17	35 37	144
Itabaiana	07 20	35 20	45
Itaporanga	07 18	38 10	230
João Pessoa	07 07	34 53	5
Mamanguape	06 50	35 07	54
Monteiro	07 53	37 07	590
Patos	07 01	37 17	250
Pedra Lavrada	06 45	36 28	525
Picuí	06 31	36 22	450
Pombal	06 46	37 49	178
Princesa Isabel	07 44	38 01	660
Santa Luzia	06 52	36 56	290
Sapê	07 06	35 14	125
São João do Tigre	08 04	36 52	616
Soledade	07 04	36 22	560
Souza	06 45	38 14	200
Taperoá	07 12	36 50	500
Umbuzeiro	07 42	35 40	553

O critério adotado para classificar os anos em "secos", "normais" e "chuvosos", baseia-se na média ( $\bar{X}$ ) e no desvio-padrão ( $S$ ) dos totais anuais de chuva, como segue:

ano "seco"	$X_i < \bar{X} - S$
ano "normal"	$X - S \leq X_i \leq X + S$
ano "chuvoso"	$X + S < X_i$

onde  $X_i$  representa a precipitação ocorrida em cada ano da série estudada.

Considerando a classificação acima, foram calculadas as médias mensais, o número médio de dias com chuva e as intensidades médias diárias, para anos "secos" e "chuvosos". Em seguida, foram elaborados gráficos referentes a cada uma dessas situações para todos os postos escolhidos.

Como resultado da análise das características pluviométricas dos anos "secos" e "chuvosos" procura-se identificar um valor limite  $L$  (em mm de chuva) num certo mês  $M_i$ , antes da "estação chuvosa". A identificação de  $L$  e  $M_i$  permite estimar (com alguma probabilidade) se o ano em curso virá a ser "seco ou normal" (resp. "normal ou chuvoso"), conforme a chuva observada no mês  $M_i$  seja inferior ou igual (resp. superior) ao valor  $L$ .

Conclui-se que o mês  $M_i$  poderia ser determinado, em cada posto, por aquele que fosse imediatamente anterior ao primeiro do trimestre mais chuvoso. Entretanto, escolheu-se um único mês para cada regime de chuvas no Estado (SILVA, 1985), pela generalidade que tal proporciona. Por sua vez, observou-se que  $L$ , em cada posto, seria igual ao segundo "quartil" ( $Q_2$ ) da série cronológica dos totais mensais de chuva correspondente ao mês  $M_i$ . Objetivando ampliar as aplicações do método ora proposto também se considera  $L$  como igual à média aritmética de  $Q_2$ , para os postos de um mesmo regime de chuvas no Estado (Tabela 2), arredondada para a dezena mais próxima.

Finalmente, quando a chuva do mês  $M_i$  for inferior ou igual (resp. superior) ao valor  $L$ , calcula-se a probabilidade do ano em curso ser "seco ou normal" ( $P_{SL}$ ) (resp. "normal ou chuvoso" ( $P_{CL}$ )) por:

$$P_{SL} = n_{SL}/n_L \quad (1)$$

$$P_{CL} = N_{CL}/N_L \quad (2)$$

onde  $n_{SL}$  (resp.  $N_{CL}$ ) corresponde ao número de anos "secos" (resp. "chuvosos") ou "normais", com precipitação no mês  $M_i$  inferior ou igual (resp. superior) a  $L$ ;  $n_L$  (resp.  $N_L$ ) é igual ao número de anos com precipitação no mês  $M_i$  inferior ou igual (resp. superior) a  $L$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Conforme foi mencionado, o método ora proposto resulta de análises minuciosas realizadas a partir das características pluviométricas dos anos "secos" e "chuvosos", no que concerne às intensidades médias diárias (mm/dia), médias mensais (mm) e frequências mensais de dias com chuva (dias), no transcurso do ano. Observe-se a Figura 1 (referente ao posto de Cajazeiras) onde pode-se notar que em janeiro existe uma considerável diferença entre os valores apresentados por anos "chuvosos" (linha cheia) e por anos "secos" (linha tracejada). O ideal seria a identificação de um mês com essa característica antes do trimestre mais chuvoso (TMC) de cada posto. No entanto, em alguns postos o mês  $M_i$  coincidiu com o primeiro mês do TMC. Por outro lado, perce

TABELA 2

Probabilidade (em %) do ano ser "seco ou normal" ( $P_{SL}$ ) ou "normal ou chuvoso" ( $P_{CL}$ ) se a precipitação do mês  $M_i$  for, respectivamente, inferior ou igual, ou superior ao valor limite L.

Nome do Posto	Regime	$M_i$	$L=Q_2$	$P_{SQ_2}$	$P_{CQ_2}$	$L=Q_2$	$P_{SQ_2}$	$P_{CQ_2}$
Barra do Juá	R1	JAN	38,4	91	94	50	85	94
Cajazeiras	"	"	82,9	100	100	"	100	96
Catolé do Rocha	"	"	33,5	87	96	"	82	95
Coremas	"	"	62,7	93	100	"	100	93
Itaporanga	"	"	51,9	93	96	"	87	96
Patos	"	"	45,8	85	90	"	86	95
Pombal	"	"	37,0	100	91	"	100	91
Santa Luzia	"	"	15,2	80	91	"	73	92
Souza	"	"	53,0	86	95	"	85	90
Água Branca	"	"	24,4	91	100	50	92	100
Conceição	"	"	54,0	93	100	"	92	86
Princesa Isabel	"	"	59,0	87	91	"	83	88
Barra de Santa Rosa	R2	FEV	3,5	100	100	10	100	100
Cabaceiras	"	"	22,1	92	95	"	100	96
Caraúbas	"	"	3,6	78	100	"	82	100
Monteiro	"	"	19,2	86	82	"	67	100
Pedra Lavrada	"	"	17,9	93	95	"	100	90
Picuí	"	"	11,5	80	88	"	75	89
São João do Tigre	"	"	24,6	90	93	"	67	81
Soledade	"	"	8,7	93	95	"	93	95
Taperoã	"	"	14,4	62	79	"	60	77
Araruna	R3	MAR	82,8	93	100	70	100	100
Campina Grande	"	"	50,8	93	90	"	89	94
Guarabira	"	"	130,1	100	100	"	100	100
Ingá	"	"	37,9	100	83	"	100	94
Itabaiana	"	"	78,4	100	95	"	100	95
Mamanguape	"	"	103,3	86	83	"	86	92
Sapé	"	"	63,1	93	90	"	93	95
Umbuzeiro	"	"	38,1	100	87	"	96	93
Alhandra	R4	MAR	120,7	100	94	120	100	89
Areia	"	"	115,9	100	89	"	100	89
João Pessoa	"	"	135,0	100	100	"	100	100



be-se que em alguns postos de um mesmo regime de chuvas o mês  $M_i$  poderia ser considerado antes mesmo do que foi estabelecido (ver Tabela 2).

Analisando-se os resultados da Tabela 2, percebe-se que  $P_{SL}$  e  $P_{CL}$  apresentam-se ligeiramente distintas, conforme se considere  $L$  igual a  $Q_2$ , ou  $L$  igual à média aritmética dos valores de  $Q_2$  ( $\bar{Q}_2$ ) para postos de um mesmo regime de chuvas. Em geral, os resultados mostram-se mais precisos quando  $L$  é considerado igual a  $Q_2$ . Para o usuário, porém, torna-se mais prática a utilização de um valor para  $L$  que se aplique, não apenas a um único posto mas, sobretudo, a postos de uma mesma região. Neste caso, é mais recomendando considerar  $L$  igual a  $\bar{Q}_2$ .

Na maioria dos postos dos regimes de chuva R1 e R2, percebe-se (tabela 2) que  $P_{CL}$  se mostra superior a  $P_{SL}$ , independente de se tomar  $L$  igual a  $Q_2$  ou  $\bar{Q}_2$ . Esta situação inverte-se nos postos de R3 e R4, especialmente quando  $L$  é considerado igual a  $Q_2$ . Note-se, também, que as probabilidades mais elevadas são as observadas nos postos de R3 e R4, muito embora nos postos de R1 e R2 os resultados se mostrem encorajadores. Finalmente, constata-se que em apenas seis postos verificam-se probabilidades ( $P_{CL}$  e  $P_{SL}$ ) inferiores a 80%, quais sejam: Santa Luzia, Caraúbas, Monteiro, Picuí, São José do Tigre e Taperoá.

Observe-se que com a intenção de proporcionar maior generalidade  $M_i$  foi escolhido de maneira que, para um mesmo regime pluvial, sua escolha recaísse sobre um único mês.

Por conta desta preocupação (e da comentada anteriormente sobre  $L$ ) as probabilidades em alguns postos (monteiro, Picuí, São João do Tigre e Taperoá) ficaram relativamente reduzidas.

Conclui-se, portanto, que conhecendo-se a chuva ocorrida em janeiro se pode avaliar se o ano virá a ser "seco ou normal" ou "normal ou chuvoso", nos postos de R1; da mesma forma em fevereiro, para os postos de R2; e, por último, em março, para os postos de R3 e R4. Tais resultados se constituem em importante subsídio na avaliação da característica do total anual de chuva esperado.

#### BIBLIOGRAFIA:

- BRASIL. SUDENE. *As secas do Nordeste; uma abordagem histórica de causas e efeitos*. Recife, SUDENE-DRN, 1981. 122p.
- JACCON, G. *As precipitações anuais da região paraibana; homogeneização e análise regional*. Recife, SUDENE, 1982. 98p.
- HARGREAVES, G.H. *Monthly precipitation probabilities for Northeast Brazil*. Logan, Utah State University, 1973. 423p.
- AZEVEDO, D.C. *Chuvas no Brasil*. Brasília, Ministério da Agricultura, INEMET, 1974. 436p. (Dissertação de Mestrado defendida na UFRGS).
- SILVA, B.B. *Estudo da precipitação no estado da Paraíba: regimes pluviais e caracterização de anos secos e chuvosos*. Campina Grande, 1985. 100p.