

PROBABILIDADE DE PRECIPITAÇÃO MENSAL PARA O SERTÃO DO SÃO FRANCISCO, NO ESTADO DE ALAGOAS

Frederico Tejo **DI PACE**¹, Elenice Lucas **DI PACE**², José Francisco de **OLIVEIRA**³ Júnior

RESUMO

Através de dados de precipitação diária dos Municípios de Delmiro Gouveia, Piranhas, Pão de Açúcar e Traipu, localizados nas margens do rio São Francisco, no Sertão alagoano, foi determinado a precipitação mensal para os níveis de probabilidade de 10%, 20%, 25%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 75%, 80%, 90 e 95% utilizando-se a distribuição Gama incompleta, proposta por Thom (1958). Na estimativa dos parâmetros de escala empregou-se o método da Máxima Verossimilhança e para verificar a adequação do ajustamento, foi utilizado o teste de Kolmogorov - Smirnov, ao nível de significância de 20%. O mês de outubro foi considerado o mais seco em toda a área de estudo. A precipitação média mensal não corresponde ao nível de 50% de probabilidade, ficando entre os níveis de 50% e 60% no trimestre mais chuvoso e nos demais meses, entre os níveis de 60% e 75% de probabilidade, indicando uma assimetria na quantidade de distribuição de precipitação. As precipitações médias anuais ficaram em torno de 500 mm nos municípios de Delmiro Gouveia e Piranhas, 600 mm no município de Pão de Açúcar e 950 mm no município de Traipu.

INTRODUÇÃO

Diversos estudos mostram que a maioria dos dados de precipitação anual, apresentam uma distribuição Normal ou Gaussiana. Em períodos menores, de 5, 10, 15 dias e até mensais, a distribuição da precipitação mostra-se, em geral, de forma assimétrica. Neste sentido, a distribuição Gama por considerar diferentes graus de assimetria, tem sido utilizada por diversos pesquisadores com bastante frequência, para estudo da precipitação no Nordeste brasileiro.

Hargreaves (1973) de acordo com a análise de séries climatológicas, considera que a precipitação pluviométrica provável é o total mínimo de ocorrência à diferentes níveis de probabilidade específica.

¹ M.Sc, Professor do Departamento de Meteorologia, CCEN/UFAL. Rua Paranangue n.º 62 Pinheiro. CEP 57055-480. Maceió, Al. E-mail fred@ccen.ufal.br.

² M.Sc, Professora do Departamento de Meteorologia, CCEN/UFAL. BR 104 Km 14, Cidade Universitária. CEP 57072-970. Maceió, Al. E-mail; elenice@ccen.ufal.br.

³ Estudante do Curso de Mestrado em Meteorologia da UFAL. Br 104 km 14, Cidade Universitária. CEP 57072-970. Maceió, Al.

A precipitação pluviométrica ou estritamente a sua distribuição mensal, determina a vegetação, assim como o sistema agrícola a ser implantado em uma região. Grande parte dos riscos climáticos em um investimento agrícola é oriundo da falta ou excesso de precipitação. Isto é particularmente válido para a região Nordeste, onde a forte dependência da precipitação, resulta em grande instabilidade na produção agrícola.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de precipitação pluviométrica mensal para o período de 1937 a 1985 nos municípios de Pão de Açúcar, Delmiro Gouveia, Piranhas e no período de 1963 a 1984 para o município de Traipu, localizados no Sertão do São Francisco, no Estado de Alagoas, foram cedidos pela Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE.

Para determinar as probabilidades de precipitação, utilizou-se a distribuição Gama incompleta, proposta por Thom (1958), nos níveis de 10%, 20%, 25%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 75%, 80%, 90% e 95% de probabilidade.

$$F(x) = \int_0^x \frac{1}{b^\gamma \cdot \Gamma} X^{\gamma-1} e^{-X/b} dX$$

onde: $F(x)$ é a probabilidade de ocorrência do evento X ; X é a variável aleatória contínua (quantidade de chuva em mm); β é parâmetro da escala X ; γ é o parâmetro de forma de distribuição; e (\exp) é a base do logaritmo neperiano e $\Gamma(x)$ é o valor da função gama incompleta.

Na estimativa dos parâmetros γ e β empregou-se o método da máxima verossimilhança e para verificar a adequação do ajustamento, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, ao nível de significância de 20%, Massey (1980).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas 1, 3, 5 e 7 apresentam 12 níveis de probabilidade de ocorrências de chuvas mensal, igual ou maior do que os valores tabelados, para os municípios de Delmiro Gouveia, Piranhas, Pão de Açúcar e Traipu, respectivamente.

As tabelas 2, 4, 6 e 8 apresentam o desvio padrão, os parâmetros estatísticos Gama e Beta, as precipitações médias, mínimas e máximas mensais e anuais para os municípios de Delmiro Gouveia, Piranhas, Pão de Açúcar e Traipu, respectivamente.

Pelos resultados obtidos observamos que a precipitação máxima mensal, 338,0 mm, ocorre geralmente no mês de março para o município de Delmiro Gouveia, com uma média de 75,2 mm, e no mês de maio para os municípios de Piranhas, Pão de açúcar e Traipu, com 72,7 mm, 91,8 mm e

130,1 mm em média, respectivamente. O mês de outubro foi considerado o mais seco em toda a área em estudo, com precipitações em torno de 10 a 20 mm. A precipitação média mensal não corresponde ao nível de 50% de probabilidade, ficando entre os níveis de 50% e 60% no trimestre mais chuvoso e nos demais meses, entre os níveis de 60% e 75% de probabilidade, indicando uma assimetria na distribuição das quantidades de precipitação.

CONCLUSÕES

A precipitação média mensal não corresponde ao nível de 50% de probabilidade, ficando entre os níveis de 50% e 60% no trimestre mais chuvosos e nos demais meses, entre os níveis de 60 e 75% de probabilidade, indicando uma assimetria na distribuição das quantidades de precipitação.

As precipitações médias anuais ficaram em torno de 500 mm nos municípios de Delmiro Gouveia e Piranhas, 600 mm no município de Pão de Açúcar e 850 mm , no município de Traipu.

TABELA 1 – Valor máximo do total mensal de precipitação (em mm), para diferentes níveis de probabilidade (em %), do município de Delmiro Gouveia – Al. Período 1937 – 1985.

Mês	Nível de probabilidade (%)											
	95	90	80	75	70	60	50	40	30	25	20	10
Jan.	0,0	0,0	6,4	10,2	14,2	23,0	33,1	45,7	61,1	71,1	93,0	120,2
Fev.	0,0	0,0	1,7	4,6	7,9	15,4	24,6	36,0	50,8	60,3	71,9	108,2
Mar	0,0	0,0	6,6	11,2	17,1	29,7	45,2	64,7	90,3	106,8	126,8	190,2
Abr.	0,9	6,3	14,7	18,9	23,1	31,9	42,0	53,8	68,4	77,5	88,5	121,9
Mai.	9,5	15,3	25,7	30,4	35,1	44,5	54,7	66,2	80,2	88,6	98,9	129,6
Jun.	4,8	14,8	24,8	28,9	32,9	40,6	48,7	57,7	68,2	74,5	81,4	103,7
Jul.	6,6	11,7	19,3	22,7	26,0	32,7	39,9	48,0	57,8	63,8	70,8	91,5
Ago.	0,0	0,0	4,5	7,4	9,7	14,0	18,4	23,1	29,7	32,1	36,0	47,9
Set.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	7,8	12,9	19,0	23,0	27,5	41,6
Out.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	14,3	18,0	22,3	34,4
Nov.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	14,0	25,5	39,6	48,4	59,0	90,9
Dez	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	25,0	37,5	52,7	62,0	73,0	106,2

TABELA 2 – Valores mensais da precipitação média (em mm), desvio padrão (em mm), parâmetros Gama e Beta, precipitação máxima (em mm) e precipitação mínima (em mm), para o município de Delmiro Gouveia - Al.

Mês	Prec. média	Desv. Padrão	Gama	Beta	Prec. Máxima	Prec. Mínima
Jan.	46,6	49,1	1,076	52,153	177,9	2,0
Fev.	42,0	49,8	0,930	54,169	215,4	2,5
Mar	75,2	89,8	0,886	96,102	338,0	0,5
Abr.	55,4	59,6	1,348	43,035	330,6	5,6
Mai.	65,1	44,0	1,997	33,375	203,7	3,8
Jun.	55,0	31,3	2,659	21,715	125,1	3,5
Jul.	47,0	33,3	2,127	22,617	172,0	1,5
Ago.	22,0	20,5	2,061	12,741	86,0	2,0
Set.	15,1	19,2	1,214	18,650	71,3	2,0
Out.	11,1	16,6	1,673	13,614	74,5	3,0
Nov.	31,9	40,9	1,190	42,663	148,5	2,2
Dez	40,5	46,8	1,393	41,622	183,4	1,5
Ano	515,1	200,9	7,059	72,977	1033,0	254,5

TABELA 3 – Valor máximo do total mensal de precipitação (em mm), para diferentes níveis de probabilidade (em %), do município de Piranhas – Al. Período: 1937 – 1985.

Mês	Nível de probabilidade (%)											
	95	90	80	75	70	60	50	40	30	25	20	10
Jan.	0,0	0,0	1,8	3,7	5,9	11,5	18,7	28,0	40,7	48,9	59,2	91,8
Fev.	0,0	0,0	2,6	5,8	9,2	16,7	25,6	36,2	50,0	58,7	69,5	102,8
Mar	0,0	0,0	5,0	9,52	12,1	20,4	30,5	42,8	58,9	69,1	81,8	120,7
Abr.	3,6	7,7	15,8	20,0	24,4	33,8	44,7	57,	74,1	84,3	96,7	134,7
Mai.	8,8	15,4	26,3	31,5	36,7	47,5	59,2	72,8	89,3	99,6	111,6	147,8
Jun.	12,5	18,1	27,1	31,1	35,2	43,4	52,1	62,0	74,0	91,2	89,5	114,6
Jul.	16,7	22,2	30,5	34,1	37,6	44,6	51,8	59,8	69,3	74,8	91,5	100,5
Ago.	0,0	5,2	10,4	12,6	14,7	19,0	23,5	28,6	34,	38,3	42,7	55,5
Set.	0,0	1,2	3,4	4,4	5,5	7,8	10,4	13,5	17,3	19,7	22,6	31,4
Out.	0,0	0,0	0,0	0,2	1,1	3,4	6,5	10	18,8	19,2	23,5	37,1
Nov.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	5,1	10,7	19,1	28,8	34,5	42,6	68,2
Dez	0,0	0,0	0,0	1,0	3,3	9,7	19,3	29,8	45,5	55,9	69,0	110,6

TABELA 4 – Valores mensais da precipitação média (em mm), desvio padrão (em mm), parâmetros Gama e Beta, precipitação máxima (em mm) e precipitação mínima (em mm), para o município de Piranhas - Al.

Mês	Prec. média	Desv. padrão	Gama	Beta	Prec. Máxima	Prec. Mínima
Jan.	34,9	41,9	0,759	52,749	197,3	0,3
Fev.	40,7	47,3	1,018	47,467	232,3	0,4
Mar	49,6	63,4	0,949	57,775	354,4	1,2
Abr.	60,7	59,7	1,199	51,348	259,9	0,8
Mai.	72,7	49,6	1,725	42,782	260,7	1,5
Jun.	60,8	38,1	2,274	26,728	178,7	7,5
Jul.	57,6	36,3	3,239	17,794	205,5	7,9
Ago.	27,7	20,0	2,086	14,083	104,8	0,1
Set.	14,0	13,4	1,284	11,579	50,0	0,6
Out.	13,5	19,4	0,827	21,242	93,3	0,2
Nov.	24,3	36,8	0,910	40,662	199,9	0,9
Dez	39,8	63,0	0,756	67,093	271,0	0,9
Ano	497,9	173,9	8,238	60,440	1080,9	202,0

TABELA 5 – Valor máximo do total mensal de precipitação (em mm), para diferentes níveis de probabilidade (em %), do município de Pão de Açúcar – Al. Período 1937 – 1985.

Mês	Nível de probabilidade (%)											
	95	90	80	75	70	60	50	40	30	25	20	10
Jan.	0,0	0,0	1,6	3,2	5,2	10,3	17,2	26,5	39,4	47,8	58,5	93,1
Fev.	0,0	0,1	2,9	4,9	7,2	12,8	20,0	29,3	41,8	50,1	60,1	92,5
Mar	1,3	3,8	10,1	13,9	17,8	27,0	38,4	52,6	71,3	83,3	98,1	145,2
Abr.	5,7	10,3	19,0	23,5	28,0	38,0	49,3	62,7	79,5	90,1	102,8	141,6
Mai.	18,1	26,4	39,8	46,0	52,2	64,7	78,2	93,3	11,8	122,8	136,0	174,8
Jun.	17,4	25,3	38,2	44,1	50,0	62,0	74,8	89,4	107,0	117,5	130,0	167,3
Jul.	15,2	22,5	34,7	40,4	46,1	57,7	70,1	84,4	101,5	111,8	124,3	161,0
Ago.	5,0	8,5	14,8	18,0	21,2	28,1	35,2	44,9	56,2	93,1	71,5	96,8
Set.	0,8	2,6	5,9	7,6	9,4	13,3	17,8	23,1	29,8	34,1	39,2	54,9
Out.	0,0	0,0	0,0	0,4	1,3	3,8	7,2	11,7	17,8	21,9	26,8	42,8
Nov.	0,0	0,0	0,0	0,7	1,9	5,8	11,3	19,0	29,8	37,0	46,0	75,2
Dez	0,0	0,0	1,6	3,2	5,3	10,7	18,1	28,1	42,2	51,5	63,3	101,4

TABELA 6 – Valores mensais da precipitação média (em mm), desvio padrão (em mm), parâmetros Gama e Beta, precipitação máxima (em mm) e precipitação mínima (em mm), para o município de Pão de Açúcar - Al.

Mês	Prec. média	Desv. padrão	Gama	Beta	Prec. Máxima	Prec. Mínima
Jan.	34,7	50,6	0,665	58,709	296,5	0,6
Fev.	35,8	42,5	0,760	51,945	178,5	0,5
Mar	60,0	58,6	0,952	71,592	309,3	0,7
Abr.	65,3	67,8	1,277	51,171	363,7	3,5
Mai.	91,8	62,3	2,176	42,191	360,9	3,4
Jun.	87,8	60,6	2,185	40,191	306,6	10,9
Jul.	93,2	76,9	2,044	40,710	520,4	10,2
Ago.	46,0	51,6	1,430	32,152	364,4	2,1
Set.	24,4	24,4	1,182	21,306	136,5	0,3
Out.	15,5	21,8	0,777	25,503	102,6	0,5
Nov.	26,9	40,0	0,675	49,937	227,2	0,2
Dez	37,6	49,7	0,640	65,892	216,4	0,2
Ano	613,9	263,5	6,423	95,593	1569,3	244,4

TABELA 7 – Valor máximo do total mensal de precipitação (em mm), para diferentes níveis de probabilidade (em %), do município de Traipu – Al. Período 1963 – 1984.

Mês	Nível de probabilidade (%)											
	95	90	80	75	70	60	50	40	30	25	20	10
Jan.	0,0	0,0	0,0	2,5	5,9	14,1	24,5	37,6	55,1	66,3	80,4	123,9
Fev.	0,0	0,0	3,5	6,3	9,4	16,8	26,0	37,7	53,2	63,3	75,5	114,6
Mar	0,0	0,0	10,0	15,1	20,1	30,7	42,6	56,6	74,2	84,9	97,9	138,3
Abr.	0,9	17,7	31,9	38,8	45,8	60,3	76,6	95,3	118,5	133,1	150,0	201,9
Mai.	20,4	33,8	55,1	64,8	74,6	94,4	115,8	140,1	169,5	187,6	208,6	272,1
Jun.	28,0	41,1	60,2	68,7	76,8	93,0	109,8	128,8	150,9	164,2	180,0	225,7
Jul.	37,5	48,4	64,7	71,6	78,4	91,7	105,5	120,6	138,1	148,6	160,8	196,2
Ago.	11,6	18,6	29,5	34,5	39,3	49,3	59,9	71,9	86,3	95,0	105,5	136,1
Set.	0,0	4,7	12,3	15,5	18,6	15,0	31,8	39,6	49,1	54,9	61,7	82,3
Out.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	5,6	11,1	17,8	26,4	31,7	38,3	58,5
Nov.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	12,6	25,3	42,1	53,1	66,5	109,4
Dez	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	8,0	17,5	30,6	48,8	60,8	75,9	124,1

TABELA 8 – Valores mensais da precipitação média (em mm), desvio padrão (em mm), parâmetros Gama e Beta, precipitação máxima (em mm) e precipitação mínima (em mm), para o município de Traipu - Al.

Mês	Prec. Média	Desv. padrão	Gama	Beta	Prec. Máxima	Prec. Mínima
Jan.	46,3	86,0	0,868	66,954	581,5	1,3
Fev.	44,8	64,8	0,834	60,629	407,7	1,5
Mar	59,1	66,1	1,274	52,481	415,7	2,3
Abr.	96,6	87,2	1,539	63,692	494,8	6,0
Mai.	138,1	113,4	1,977	70,900	791,2	7,2
Jun.	124,0	77,8	2,798	44,973	389,8	19,3
Jul.	115,7	66,0	3,713	31,154	385,0	27,6
Ago.	70,5	55,4	2,139	33,419	294,6	5,2
Set.	39,1	33,0	1,757	23,985	159,6	2,8
Out.	21,5	31,4	1,044	28,803	170,1	1,2
Nov.	37,1	60,9	0,889	64,887	292,3	0,9
Dez	43,7	87,1	0,736	79,926	504,6	3,2
Ano	849,0	379,4	6,321	134,32	2426,1	327,8

BIBLIOGRAFIA

- HARGREAVES, G. A. Monthly Precipitation Probabilities for Northeast Brazil. Utah State University, Logan, pp 180. 1973.
- MASSEY, F. J. The Kolmogorov – Smirnov Test for Goodness of Fit. Journal of American Meteorological Association, 46: 68-78, 1980
- THOM, H. C. S, 1958. A note on the gama distribution. Monthly Weather Review. 89(4):117-121.