

PRECIPITAÇÃO ESPERADA, EM DIFERENTES NÍVEIS DE PROBABILIDADE, NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ, PR

RACHEL M. L. GUIMARÃES¹, THAIS O. IÁCONO², EVERTON BLAINSKI³, ANTÔNIO CARLOS A. GONÇALVES⁴, PAULO SÉRGIO L. FREITAS⁵, CARLOS R. FIETZ⁶

¹Eng^a Agrônoma, aluna de pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Av. Colombo 5790 - CEP 87020-900, Maringá – PR, Fone: 44-3225-4138, rachellocks@gmail.com. ²Acadêmica de graduação, Departamento de Agronomia. ³Eng^o Agrônomo, alunos de pós-graduação em Agronomia, UEM. UEM. ⁴Eng^o Agrícola, Professor Dr. Bolsita do CNPq. Departamento de Agronomia, UEM. ⁵Engenheiro Agrícola, Professor Dr. Departamento de Agronomia, UEM. ⁶Eng. Agrônomo, Dr. Embrapa Agropecuária Oeste.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: Este trabalho foi elaborado com o propósito de se determinar a precipitação pluviométrica esperada, em diferentes níveis de probabilidade, na cidade de Maringá, PR. O estudo realizado para períodos decendiais, baseou-se em dados diários de precipitação de 26 anos que foram coletados na estação climatológica da Universidade Estadual de Maringá. O ajuste das séries se deu por meio de uma distribuição mista e a aderência dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os parâmetros da distribuição gama foram estimados pelo método da máxima verossimilhança. Esta distribuição mostrou-se adequada para a descrição dos dados, em todos os períodos estudados. Os valores de precipitação esperada para os períodos de retorno de 2, 3, 4, 5, 7, 10, 14, 17, 25 anos foram gerados por meio da distribuição mista. Por meio de uma análise dos dados obtidos, observa-se a possibilidade da adoção de valores criteriosos de precipitação para o dimensionamento de sistemas de irrigação implantados no município de Maringá.

PALAVRAS-CHAVES: precipitação, precipitação esperada, chuva

EXPECTED PRECIPITATION, IN DIFFERENT PROBABILITY LEVELS, IN MARINGÁ , PR

SUMMARY: The aim of this work was to determine the expected pluviometric precipitation in different levels of probability to Maringá – Paraná, Brazil. The study was based on daily data of rainfall for a period of 26 years, obtained from climatological station of Universidade Estadual de Maringá, grouped on 10 day periods. Rainfall was estimated using gamma distribution at 96, 94, 93, 90, 85, 80, 75, 70 and 50% probability levels. The gamma distribution provided a good fit. The values of expected precipitation for return periods of 2, 3, 4, 5, 7, 10, 14, 17, 25 years were obtained by a combined distribution.

KEY WORDS: precipitation, expected precipitation, rainfall

INTRODUÇÃO: A precipitação é um elemento meteorológico que apresenta grande variabilidade espacial e temporal. Portanto, é recomendado que se descreva a distribuição dos valores da precipitação em termos probabilísticos, por meio de modelos teóricos de distribuição, ajustados a uma série de dados. Vários trabalhos demonstraram que a distribuição de frequência da precipitação se ajusta à distribuição gama incompleta para períodos mensais, quinzenais (VIVALDI, 1973; FRIZZONE, 1979 e SAAD, 1990) e decendiais (VIVALDI, 1973; FRIZZONE, 1979 e SAAD, 1990). Mas em séries com valores nulos, ou entre zero e um, a distribuição gama incompleta é limitada, pois seus parâmetros não podem ser estimados pelo método da máxima verossimilhança. Portanto, para estes valores limitantes, utilizou-se o conceito da distribuição mista (THOM, 1951). Na agricultura, estas informações podem ser utilizadas para definir as épocas de semeadura e colheita e as necessidades de irrigação das culturas. Para um dimensionamento mais criterioso da irrigação, são utilizados alguns modelos que consideram, entre outros fatores, a distribuição de frequência da precipitação pluviométrica. Estes métodos têm por base os níveis de risco do sistema não atender às

necessidades hídricas das culturas, diminuindo a produtividade. Os níveis de probabilidade de precipitação mais indicados para serem utilizados em dimensionamentos variam entre 75% e 80%. Estes níveis foram adotados levando-se em consideração critérios econômicos como, o valor da cultura, a disponibilidade de recursos hídricos e o custo da irrigação. O objetivo deste trabalho foi determinar a precipitação pluviométrica esperada, em diferentes níveis de probabilidade, na região de Maringá, PR.

MATERIAIS E MÉTODOS: Para este estudo foram utilizados dados diários de precipitação pluviométrica de um período de 26 anos, abrangendo desde Janeiro de 1980 a dezembro de 2005. Esta série foi coletada na Estação climatológica da Universidade Estadual de Maringá, com latitude de 23° 25' e longitude de 51° 57'W. A altitude média de Maringá é de 540 m e o clima predominante, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa. A análise foi realizada para períodos decendiais, sendo cada ano dividido em 36 períodos discretos. A série foi ajustada à distribuição gama incompleta e os valores prováveis obtidos através da distribuição mista, sendo a aderência dos dados verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (ASSIS et al., 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Todos os desvios máximos do teste de Kolmogorov-Smirnov foram inferiores ao nível crítico de 0,27, em 5% de significância. O que resulta no ajuste total dos dados à distribuição gama incompleta para os períodos decendiais (Tabela 1). Por meio da função de frequência acumulada da distribuição mista foram gerados valores de precipitação esperada para períodos de retorno de 2,3,4,5,7,10,14,17 e 25 anos ou, respectivamente, níveis de probabilidade de 50, 70, 75, 80, 85, 90, 93, 94 e 96% (Tabela 1). É importante observar que os períodos de retorno sempre são menores que o tamanho das séries. Na tabela, está apresentada a probabilidade da precipitação ser igual ou maior aos valores nela contida. Essas informações podem ser interpretadas de tal forma que, considerando 10 anos como período de retorno, existe 90% de probabilidade de que a precipitação nos primeiros 10 dias do mês de janeiro seja igual ou maior a 16,0 mm. Ou então que em nove de cada 10 anos a precipitação em janeiro deverá ser, no mínimo, igual a 16,0 mm. Analisando-se a Tabela 1, percebe-se que o período menos chuvoso da região abrange os meses de julho e agosto e que os maiores valores de precipitação são esperados nos meses de verão (dezembro, janeiro, fevereiro).

Tabela 1. Precipitação pluviométrica decendial esperada (mm) em Maringá, PR, para diferentes níveis de probabilidade e períodos de retorno.

Decêndio	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	K	D'	Média	Nível de probabilidade (%)									
						96	94	93	90	85	80	75	70	50	
Jan															
01-10	2,159	26,026	0,000	0.09	56.2	9,7	12,1	13,1	16,0	20,3	24,3	28,1	31,8	47,8	
11-20	1,316	66,786	0,038	0.12	83.3	0,6	4,3	5,9	10,0	16,3	22,5	28,7	35,0	63,7	
21-31	1,245	62,121	0,000	0.13	76.08	5,4	7,5	8,6	11,7	16,8	21,9	27,2	32,6	57,9	
Fev															
01-10	1,401	56,091	0,000	0.08	74.85	6,9	9,4	10,6	14,0	19,5	24,8	30,3	35,8	60,9	
11-20	1,524	46,269	0,000	0.08	66,65	7,3	9,7	10,8	14,0	19,0	23,9	28,8	33,8	55,8	
21-28	0,838	51,062	0,000	0.08	39,95	1,0	1,7	2,0	3,2	5,2	7,6	10,1	12,9	27,5	
Mar															
01-10	0,805	55,965	0,038	0.15	41,83	0,0	0,5	0,7	1,7	3,7	5,9	8,5	11,4	26,5	
11-20	3,056	19,383	0,077	0.09	56,40	0,0	0,0	0,0	12,5	19,9	25,1	29,6	33,7	49,7	
21-31	1,292	34,730	0,115	0.06	38,08	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	6,9	10,3	13,7	28,8	
Abr															
01-10	0,684	59,845	0,077	0.11	37,89	0,0	0,0	0,0	0,2	1,3	2,8	4,7	6,9	20,0	
11-20	1,246	50,106	0,115	0.11	54,21	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	9,1	13,8	18,4	39,5	
21-30	0,863	51,423	0,154	0.10	37,15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	4,1	6,8	21,3	
Mai															
01-10	0,980	38,003	0,154	0.13	32,45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,3	6,9	19,4	
11-20	0,609	111,781	0,154	0.10	55,28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	2,7	5,4	24,5	
21-31	1,054	49,288	0,038	0.10	53,46	0,1	1,4	2,0	3,9	7,0	10,2	13,7	17,3	34,7	
Jun															
01-10	0,747	50,947	0,077	0.11	34,80	0,0	0,0	0,0	0,3	1,6	3,2	5,1	7,4	19,8	

11-20	0,944	56,719	0,231	0,05	39,03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	4,5	22,1
21-30	1,092	36,229	0,154	0,09	32,92	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	5,5	21,8
Jul														
01-10	0,942	27,223	0,231	0,18	19,85	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,1	10,6
11-20	1,675	14,939	0,385	0,10	17,70	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7
21-31	1,274	20,165	0,346	0,05	17,12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7
Ago														
01-10	0,818	28,700	0,269	0,08	16,34	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	7,4
11-20	0,847	29,186	0,462	0,12	12,85	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
21-31	0,603	58,783	0,269	0,11	23,98	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	7,8
Set														
01-10	0,817	59,274	0,154	0,08	39,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	4,0	6,8	22,4
11-20	1,575	32,723	0,038	0,09	51,65	0,7	3,8	4,9	7,8	11,9	15,7	19,4	23,1	39,4
21-30	0,801	62,842	0,000	0,09	50,69	1,0	1,7	2,1	3,3	5,7	8,3	11,2	14,5	31,6
Out														
01-10	2,030	21,484	0,038	0,17	49,53	1,3	5,1	6,3	9,1	12,9	16,2	19,3	22,4	35,3
11-20	2,599	20,131	0,038	0,10	55,18	2,9	8,7	10,3	14,0	18,7	22,7	26,4	30,0	44,3
21-31	1,823	30,118	0,038	0,11	57,48	1,2	5,4	6,7	10,0	14,7	18,8	22,8	26,7	43,5
Nov														
01-10	2,028	26,220	0,000	0,10	54,17	8,5	10,6	11,6	14,3	18,4	22,1	25,7	29,3	44,7
11-20	1,385	35,554	0,038	0,14	48,59	0,4	2,7	3,7	6,1	9,8	13,3	16,8	20,3	36,3
21-30	1,366	35,142	0,038	0,10	46,61	0,4	2,6	3,5	5,8	9,4	12,8	16,2	19,6	35,2
Dez														
01-10	1,384	46,544	0,038	0,08	62,41	0,5	3,6	4,8	8,0	12,8	17,3	21,9	26,6	47,4
11-20	3,164	22,896	0,000	0,08	68,92	18,9	22,2	23,7	27,6	33,1	37,9	42,5	47,0	65,0
21-31	1,231	51,925	0,000	0,07	60,90	4,3	6,1	7,0	9,5	13,7	17,9	22,3	26,8	47,7
						25	17	14	10	7	5	4	3	2
Período de retorno (anos)														

¹Valores de máxima divergência do teste Kolmogorov-Smirnov. O nível crítico em 5% de significância é 0,27.

CONCLUSÃO: A distribuição gama incompleta mostrou-se adequada para descrever os dados de precipitação para períodos decendiais. Assim, os resultados obtidos podem ser utilizados no dimensionamento de sistemas de irrigação na região de Maringá. Pode-se observar também que quanto maior o nível de probabilidade, menor é o índice de chuva, ou seja, apresenta um valor menor de quantidade mínima de precipitação. Para níveis menores de probabilidade observa-se o contrário, maior será a incerteza em relação à quantidade de chuva por apresentar um valor de precipitação mínima mais elevada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, F.N., ARRUDA, H.V., PEREIRA, A.R. **Aplicações de estatística à climatologia**. Pelotas: Editora Universitária, Universidade Federal de Pelotas, 1996. 161p.

FRIZZONE, J.A. **Análise de cinco modelos para o cálculo da distribuição de frequência de precipitações na região de Viçosa, MG**. Viçosa, MG. 100p. Tese (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Curso de Pós-graduação em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal de Viçosa, 1979.

SAAD, J.C.C. **Estudo das distribuições de frequência da evapotranspiração de referência e da precipitação pluvial para fins de dimensionamento de sistemas de irrigação**. Piracicaba – SP. 124p. Tese (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Curso de Pós-graduação em Irrigação e Drenagem, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, 1990.

THOM, H.C.S. A frequency distribution for precipitation. **Bulletin of American Meteorological Society**, Boston, v. 32, n. 10, p. 117-122, 1951.

VIVALDI, L.J. **Utilização da distribuição gama em dados pluviométricos.** Piracicaba – SP. 73p. Tese (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Curso de Pós-graduação em Irrigação e Drenagem, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, 1973.