



I Workshop Internacional de Inovações
Tecnológicas na Irrigação
&
I Conferência sobre Recursos
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro
26 a 28 de Setembro de 2007
Sobral - CE

PROBABILIDADES DE OCORRÊNCIA DE PERÍODOS SECOS E CHUVOSOS NO EM GARANHUNS/PE PARA FINS DE DIMENSIONAMENTO DE PROJETOS DE IRRIGAÇÃO

ANDRADE, A. R. DOS S. DE¹, PAIXÃO, F. J. R.², AZEVEDO, C. A. V. DE³,
GOUVEIA, J. P. G. DE³ & OLIVEIRA, É. DE⁴

¹UAG/UFRPE, Garanhuns, PE. E-mail: arsauag@uag.ufrpe.br

²Doutorando em Engenharia Agrícola, CTRN/UFCG. E-mail: jardel.paixao@gmail.com

³DEAg/CTRN/UFCG, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58109-115, Campina Grande, PB. Fone: 83 3310.1056.
E-mail: cazevedo@deag.ufcg.edu.br;

⁴Graduanda em Agronomia, UAG/UFRPE, Garanhuns, PE. E-mail: ericaapx@yahoo.com.br

RESUMO: Os objetivos deste trabalho foram de estimar a precipitação mensal provável com diferentes níveis de significância e determinar as probabilidades de ocorrências de períodos secos e chuvosos para o município de Garanhuns/PE. Foram utilizados dados de precipitação pluviométrica mensal da série de dados compreendida entre os anos de 1913 a 1987. Os critérios discriminantes para identificar períodos secos e chuvosos, baseiam-se em quatro classes de chuvas acumuladas mensais: (S) mês seco, de 0 a 50 mm; (PC) mês pouco chuvoso, de 50 a 100 mm; (C) mês chuvoso, de 100 a 200 mm e (BC) mês bastante chuvoso, acima de 200 mm. Foi utilizada distribuição teórica de probabilidade gama para estimativa da precipitação mensal provável, em níveis de 90, 80, 75, 70, 60, 50, 40 e 30% de probabilidade. Concluiu-se que a distribuição gama apresentou bom ajuste aos dados, possibilitando sua utilização para estimativas de precipitação pluvial provável mensal. As menores precipitações prováveis, abaixo de 50 mm mês⁻¹ são registradas nos meses de outubro, novembro e dezembro, onde deve concentrar-se a agricultura irrigada, recomendando espécies e cultivares de ciclo curto para semeaduras em outubro, e de ciclo longo para agosto a fim de evitar prejuízos na colheita.

Palavras chaves: precipitação, modelos probabilísticos, irrigação

PROBABILITY OF OCCURRENCE OF DRY AND RAINY SPELLS IN GARANHUNS/PE FOR IRRIGATION PROJECTS DIMENSION ENDS

ABSTRACT: The objectives of this work were of estimate the probable monthly precipitation with different levels of significant and determine the probability of occurrence of dry and rainy spells in Garanhuns/PE. The historical data from 1913 to 1987 were utilized. The criteria for identify dry and rainy spells periods, using in four monthly classes of rains accumulated: (S) dry month, of 0 to 50 mm;

(PC) rainy little month, of 50 to 100 mm; (C) rainy month, of 100 to 200 mm and (BC) rainy enough month, more than 200 mm. It was utilized theoretical distribution of probability range for estimate of the probable monthly precipitation, at 90, 80, 75, 70, 60, 50, 40 and 30% probability levels. It was concluded that the values estimated, using the gamma distribution, showed a good adjustment in relation to the measured values for both cities, and that this estimated values can be use in order to generate synthetic data for monthly rainfalls. The smaller probable precipitations, below 50 mm month-1 saints recorded us months of october, november and december, where should concentrate the agriculture irrigated, recommending species and you will cultivate of short cycle for sowings in october, and of long cycle for august in order to avoid damages in the harvest.

Keywords: precipitation, probabilistic models, irrigation,

INTRODUÇÃO

Situada no meridional do Estado de Pernambuco, o município de Garanhuns tem a agropecuária principal atividade econômica desse município é fortemente influenciada pela ocorrência de períodos secos e chuvosos, fenômenos que muitas vezes causam sérios prejuízos aos produtores. Previsões precisas sobre a ocorrência de períodos secos e chuvosos, principalmente a longo prazo, são ainda inviáveis. Por esse motivo, estimativas probabilísticas desses fenômenos têm grande utilidade, pois possibilitam que muitas atividades agrícolas, tais como semeadura e colheita, possam ser realizadas em épocas mais favoráveis, reduzindo assim os riscos e as perdas. Além disso, o conhecimento dos aspectos fundamentais dos cálculos da precipitação provável do período é uma necessidade essencial para o dimensionamento de barragens, de abastecimento de água, para o planejamento agrícola e dimensionamento de sistema de irrigação complementar (Bernardo, 1995, Araújo et al., 2001).

Admitindo-se que a ocorrência de dias secos ou chuvosos está associada com as condições pluviométricas anteriores, pode-se utilizar os modelo probabilísticos teóricos. Vários modelos de distribuição teóricas de probabilidade têm sido utilizados, visando a estimativa da precipitação provável para diferentes períodos de ocorrência. Dentre eles, destacam-se as distribuições normal (Frizzone, 1979; Andrade Júnior e Bastos, 1997), distribuição gama (Ribeiro e Lunardi, 1997) e Gumbel (Assis et al., 1996). Os autores recomendam o uso de funções probabilísticas fazendo-se, posteriormente, a verificação do ajuste através de testes de aderência.

Considerando a influência que as condições climáticas exercem em muitas atividades agrícolas, realizou-se este trabalho, cujo objetivo foi determinar a probabilidade de ocorrência de períodos secos (S) e chuvosos (C) para o município de Garanhuns/PB, considerando-se mês seco, de 0 a 50 mm; mês pouco chuvoso, de 50 a 100 mm; mês chuvoso, de 100 a 200 mm e mês bastante chuvoso, acima de 200 mm.



MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados foram obtidos a partir dos registros pluviométricos diários do município de Garanhuns/PE, disponíveis no Departamento de Agronomia - DEPA da UFRPE, sobre 75 anos de observação no período 1913 a 1987. A estimativa de precipitação pluviométrica mensal provável foi obtida para os níveis de 90, 80, 75, 70, 60, 50,40 e 30% de probabilidade, utilizando-se a função de distribuição gama, conforme apresentado por Assis et al. (1996). Foram criadas quatro classes de chuvas acumuladas mensais. Considerou-se como mês seco, de 0 a 50 mm; mês pouco chuvoso, de 50 a 100 mm; mês chuvoso, de 100 a 200 mm e mês bastante chuvoso, acima de 200 mm. Dessa forma, foram analisados os totais de cada mês dentro das duas classes de chuvas acumuladas, anteriormente apresentada, e verificou-se a porcentagem de ocorrência. As probabilidades (P) de ocorrerem períodos secos (S), pouco chuvosos (PC), chuvoso (C), bastante chuvoso (BC) e as probabilidades condicionais, dias secos dados que o dia anterior também teve seco (S/S) e dias chuvosos dado que o dia anterior foi chuvoso (C/C), foram determinadas pelas frequências de dias secos (FS), dias pouco chuvoso (FPC), de chuvosos (FC), de dias bastante chuvosos (FBC), dias secos precedidos de dias secos (FSS) e chuvosos precedidos de dias chuvosos (FCC), conforme método propostas por Robertson (1976) e Fietz et al. (1998). As probabilidades de ocorrência de períodos consecutivos secos ($P(S,S,S...n)$) e chuvosos ($P(C,C,C...n)$) foram determinadas segundo metodologia proposta por Robertson (1976). Para avaliar o ajuste dos dados das precipitações observadas às das estimados pela distribuição de probabilidade teórica gama aplicou-se o teste de aderência Kolmogorov-Smirnov (KS) ao nível de significância de 5% (Bussab, 2003).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros da distribuição gama e as estimativas das precipitações prováveis mensais em diferentes níveis de probabilidades, a qual se torna uma ferramenta útil para uma possível programação de irrigação suplementar, se necessário.

Nota-se pela Tabela 1, que os valores estimados do parâmetro α foram menores no período de meses secos (fevereiro, março e abril), e maiores nos meses mais chuvosos (maio, junho, julho); este fato sugere que, os maiores valores de α estão associados com maiores precipitações. Logo este parâmetro poderia ser usado como um indicador de precipitação mensal da região, estimativas menores e iguais que 3, sugerem precipitações mensais menores que 20 a 100 mm, valores maiores que 3, precipitações superiores a 100 mm. Nota-se pela Figura 1, que quantidade do número de precipitações mensais superior a 200 mm (classe

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros da distribuição gama (α , β), da precipitação média mensal (mm) e precipitação mensal média provável (mm) para diversos níveis de probabilidade em Garanhuns, PE (1913 a 1987).

Mês	α	β	Média (mm)	Nível de probabilidade $P(X \geq x_i)$							
				90	80	75	70	60	50	40	30
Jan.	2,08	21,62	38,14	86,70	67,05	60,42	54,84	45,64	38,04	31,34	25,12
Fev.	1,99	28,43	46,46	110,29	84,87	76,31	69,12	57,28	47,52	38,96	31,05
Mar.	1,97	40,81	76,96	156,82	120,50	108,27	98,00	81,12	67,21	55,02	43,77
Abr.	1,62	57,23	81,14	189,54	142,16	126,39	113,24	91,83	74,44	59,45	45,88
Mai.	3,19	54,88	109,29	228,58	177,77	160,57	146,08	122,15	102,28	84,73	68,38
Jun.	3,87	34,48	124,66	224,23	184,56	170,78	158,99	139,07	122,03	106,45	91,35
Jul.	3,38	36,95	117,43	216,14	175,77	161,82	149,92	129,93	112,92	97,48	82,63
Ago.	2,38	33,73	74,81	150,04	117,80	106,83	97,58	82,22	69,41	58,03	47,34
Set.	2,62	11,52	36,69	71,04	58,13	53,65	49,83	43,39	37,90	32,89	28,05
Out.	2,71	13,28	20,51	65,31	51,98	47,42	43,55	37,10	31,68	26,82	22,22
Nov.	2,54	9,61	19,70	58,23	47,55	43,86	40,70	35,39	30,86	26,73	22,76
Dez.	2,70	12,10	23,43	64,45	51,82	47,48	43,79	37,61	32,39	27,68	23,18

denominada bastante chuvosa - BC) em toda a série amostral de 75 anos, apresentou o menor número de frequência sem chuvas, totalizando 32 valores dos 900 observados (75 anos x 12 meses), que representa 4% da série, ou seja, aproximadamente cada 25 anos 1 não chove.

Analisando-se os valores de $P(S)$ apresentados na Tabela 2, pode-se identificar os meses nos quais é esperado o maior número de dias secos. Em outubro, novembro e dezembro são esperados o maior número de dias secos. O mês de junho foi o que apresentou o menor número de dias secos que corresponde a probabilidade de 5,3%.. Da mesma maneira, com base em $P(PC)$, verificou-se que julho e agosto apresentaram a maior probabilidade de ocorrência de meses chuvosos (36 e 49,3%, respectivamente). Nos meses de maio e junho é esperado o maior número de dias com bastante chuvosos (BC) do ano (cerca de 9,3%).

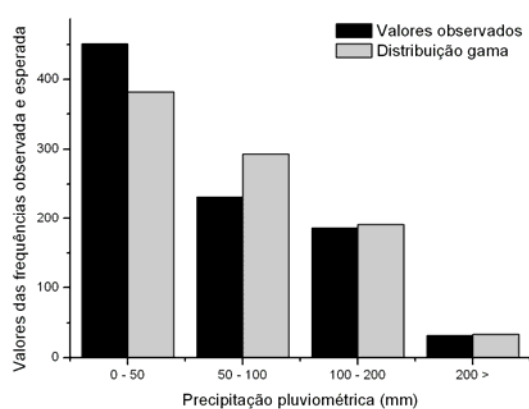


Figura 1. Quantidade do número de precipitações mensais no município de Garanhuns, PE, ajustados a distribuição gama, para o período de 1913 a 1987.



Tabela 2. Probabilidades de ocorrência em Garanhuns, PE para o período de 1913 a 1987

Mês	Média (mm)	Probabilidades de ocorrência (P) de precipitações							
		P(S)	P(C)	P(PC)	P(BC)	P(S/S)	P(C/C)	P(S,4)	P(C,4)
Jan.	38,14	0,760	0,160	0,067	0,013	0,754	0,200	0,326	0,001
Fev.	46,46	0,587	0,293	0,107	0,013	0,545	0,000	0,095	0,000
Mar.	76,96	0,373	0,360	0,240	0,027	0,286	0,278	0,009	0,005
Abr.	81,14	0,387	0,253	0,293	0,067	0,379	0,364	0,021	0,014
Mai.	109,29	0,200	0,253	0,453	0,093	0,133	0,559	0,000	0,079
Jun.	124,66	0,053	0,320	0,533	0,093	0,000	0,575	0,001	0,115
Jul.	117,43	0,080	0,360	0,480	0,080	0,167	0,333	0,000	0,018
Ago.	74,81	0,293	0,493	0,187	0,027	0,409	0,214	0,020	0,002
Set.	36,69	0,667	0,333	0,000	0,000	0,680	0,000	0,026	0,000
Out.	20,51	0,880	0,080	0,027	0,013	0,864	0,000	0,182	0,000
Nov.	19,70	0,880	0,080	0,040	0,000	0,864	0,000	0,567	0,000
Dez.	23,43	0,853	0,093	0,053	0,000	0,828	0,000	0,513	0,000

(P) de precipitações de dias secos (S), pouco chuvosos (PC), chuvosos (C), bastante chuvosos (BC), e dias secos dados que o dia anterior também teve seco (S/S) e dias chuvosos dado que o dia anterior foi chuvoso (C/C)

Com as expressões pospostas Robertson (1976) pode-se determinar as probabilidades de ocorrência de períodos contínuos secos ou chuvosos, com duração de até quatro dias. Assim, por exemplo, pela Tabela 3 a probabilidade de ocorrer 4 dias seguidos sem chuvas no mês de novembro é de 56,7%, ou em um a cada quatro anos. Da mesma forma, a probabilidade de ocorrer 4 dias consecutivos de chuvas no mês de junho, em Garanhuns, é de 11,5%.

CONCLUSÕES

As menores precipitações prováveis, abaixo de 50 mm.mês⁻¹ são registradas nos meses de outubro, novembro e dezembro, onde deve concentrar-se a agricultura irrigada, recomendando espécies e cultivares de ciclo curto para semeaduras em outubro, e de ciclo longo para agosto a fim de evitar prejuízos na colheita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE JÚNIOR, A.S. DE; BASTOS, E.A. Precipitação pluviométrica provável em municípios do cerrado piauiense. Teresina: EMPRABA-CPAMN, 1997. 22p. Documentos, 25
- ARAÚJO, WELLINGTON F.; JÚNIOR, A. S. A.; MEDEIROS, R. D.; SAMPAIO, R. A. Precipitação pluviométrica mensal provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.5, n.3, p.563-567, 2001.
- ASSIS, F.N. et al. Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 1996.
- BERNARDO, S. Manual de irrigação. 6.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995. 657p.
- BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. Estatística básica. 5a ed. São Paulo, Saraiva, 2003. 526p;

FIETZ, C.R., FRIZZONE, J.A., FOLEGATTI, M.V. Precipitação esperada, em diferentes níveis de probabilidade, na região de Dourados, MS. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 29-34, 1998.

FRIZZONE, J.A. Análise de cinco modelos para o cálculo da distribuição e frequência de precipitação na região de Viçosa, MG. Viçosa: UFV, 1979, 100p. Dissertação Mestrado

RIBEIRO, A.M. DE A.; LUNARDI, C. A precipitação mensal provável para Londrina, PR, através da função gama. *Energia na Agricultura*, Botucatu, v.12, p.37-44. 1997.

ROBERTSON, G. W. Dry and wet spells: Project Field Report Agrometeorology A-6: UNDP/FAO Technical Assistance to the Federal Land Development Authority. Jerantut: Tun Razak Agriculture Research Centre, 1976. 30 p.