



ESTUDO DAS PRECIPITAÇÕES PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE/CE

Francisco Gilliard Chaves Freire¹, Herlon Bruno Ferreira Barreto², Rafael Oliveira
Batista³, Wesley de Oliveira Santos⁴

RESUMO

O conhecimento das precipitações máximas prováveis é de grande importância na elaboração de projetos de engenharia hidráulica e agrícolas. Objetivou-se com este trabalho determinar para a cidade de São João do Jaguaribe-CE as precipitações máximas para os períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos, através da distribuição de Gumbel. Para estimar os parâmetros de Gumbel foi utilizado o método dos momentos, que é uma técnica de resoluções de equações integral complexa por redução destas a um sistema de equações lineares simples. Os resultados de precipitações máximas obtidas para os tempos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos foram respectivamente 41.71, 112.17, 158.82, 203.57, 261.50 e 304.91mm. O método de Gumbel mostrou-se adequado na estimativa das precipitações máximas, o que representa uma alternativa na determinação das chuvas máximas de projetos. Os resultados obtidos foram significativos e úteis para trabalhos de conservação do solo, dimensionamento adequado de estradas, vertedouros de barragens, obras de drenagem urbana e escolha de culturas a serem plantadas.

Palavras chave: atividade agrícola, método dos momentos, probabilidade do evento.

STUDY OF DIFFERENT PERIODS OF PRECIPITATION TO RETURN THE MUNICIPALITY OF SÃO JOÃO DO JAGUARIBE /CE

ABSTRACT

¹Tecnólogo em Recursos Hídricos/irrigação, Mestre em Irrigação e Drenagem, Coordenador local da Ematerce, São João do Jaguaribe, Cep 62965-000. Fone (88) 97142358 email: gilliardchaves@yahoo.com.br

²Doutorando em recursos hídricos em sistemas agrícolas, UFLA, Lavras/MG, Brasil- email: foboca@hotmail.com

³Doutor, professor do mestrado de irrigação e drenagem, UFERSA, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil – eng.batista@gmail.com

⁴Doutorando em manejo de solo e água, UFERSA, Mossoró/RN, Brasil- email: wesley_ufersa@yahoo.com.br

**ESTUDO DAS PRECIPITAÇÕES PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO NO
MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE/CE**

The knowledge of the probable maximum rainfall is of great importance in the development of hydraulic engineering projects and agricultural. The objective of this work was to determine the city of São João do Jaguaribe - CE the maximum precipitation for return periods of 2 , 5 , 10 , 20 , 50 and 100 years through the Gumbel distribution . To estimate the parameters of Gumbel used the method of moments, which is a technique of resolutions of complex integral equations by reducing these to a simple system of linear equations . The results obtained for the maximum rainfall return periods of 2, 5 , 10 , 20 , 50 and 100 years were 41,71 ; 112,17 ; 158,82 ; 203,57 ; 261,50 and 304,91mm . The Gumbel method was suitable in the estimation of maximum rainfall , which represents an alternative in determining the maximum rains project . The results are meaningful and useful work for soil conservation, proper sizing of roads, spillways of dams, urban drainage and choice of crops to be planted.

Keywords: agricultural activity, moments method, probability of the event.

INTRODUÇÃO

A determinação da relação precipitação–duração-frequência apresenta grandes dificuldades em função da escassez para a obtenção de registros pluviográficos, da baixa densidade da rede de pluviógrafos e do pequeno período de observações disponível; além disso, a metodologia para sua obtenção exige um exaustivo trabalho de tabulação, análise e interpretação de grande quantidade de pluviogramas (OLIVEIRA et al., 2005; CECÍLIO & PRUSKI, 2003).

A oferta versus demanda de água tem exigido cada vez mais o aprimoramento de previsões de precipitação pluviométrica, para o seu uso em modelos hidrológicos em escalas intrasazonal. Em regiões semiáridas a disponibilidade da previsão de precipitação na escala da bacia hidrográfica, é crucial para o operador do sistema (reservatório) tomar

suas decisões, pois os baixos índices pluviuais registrados, têm prejudicado sensivelmente a economia local. Apesar de chover tanto quanto em muitas outras regiões do mundo, o semiárido é periodicamente afetado pela ocorrência de secas, com perdas parciais ou totais na agropecuária, além de comprometer o abastecimento de água à população (ALVES et al., 2008).

O estudo de probabilidades fornece informações úteis sobre a chance de um determinado evento extremo ocorrer novamente em determinado espaço de tempo. Para a agricultura, o conhecimento dos valores normais dos elementos meteorológicos é a utilização e o conhecimento de estudos de probabilidades baseadas em eventos de chuvas intensas.

O objetivo desse trabalho é determinar as precipitações máximas para diferentes períodos de retorno (2, 5, 10, 20, 50 e 100

anos) pela distribuição de Gumbel, para o município de São João do Jaguaribe no Ceará, visando melhorar a atividade agrícola nessa cidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização desse trabalho utilizou-se uma série de dados de precipitação fornecidos pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME, 2013) da cidade de São João do Jaguaribe, que está localizada nas coordenadas geográficas 5° 16' S de latitude, 38°16' W de longitude e altitude 51 m, situada na região do Baixo Jaguaribe no estado do Ceará. A temperatura média anual é de 27,5°C com precipitação média anual de 730,5 mm e clima tropical quente semiárido (IPECE, 2012).

Foram utilizados dados de precipitação pluviométrica máxima anual de 1974 a 2011 (38 anos), os dados foram organizados anualmente e posteriormente foram feitos os cálculos do período de retorno pela distribuição de Gumbel, através das séries de precipitação pluviométricas máximas utilizadas no período avaliado.

A distribuição de probabilidade de Gumbel é aplicada às séries históricas de valores extremos, especialmente, a precipitação máxima diária mensal anual.

Sua Função Cumulativa de Probabilidades (FCP) é a seguinte (BERTONI; TUCCI, 2001):

$$\text{FCP: } P(X \leq x) = \exp(-\exp(-\frac{x-\alpha}{\beta})) \quad (1)$$

Em que α é o parâmetro de escala e β , o parâmetro de forma; x são os valores de precipitação máxima diária anual.

Os parâmetros são encontrados pelas seguintes equações:

$$\beta = \left(\frac{\sqrt{6}}{\pi}\right) \cdot S \quad (2)$$

$$\alpha = \bar{x} - 0,5772 \cdot \beta \quad (3)$$

Onde:

\bar{x} é a média das precipitações; e

S é o desvio padrão das precipitações.

O tempo de retorno é calculado utilizando-se a equação seguinte:

$$\text{TR} = \frac{1}{1-P} \quad (4)$$

Onde:

P é a probabilidade do evento acontecer (adimensional).

TR é o tempo de retorno em anos.

A equação 5 representa a estimativa da precipitação máxima em função dos parâmetros α e β , além do período de retorno.

$$X = \beta - \text{Ln}\left(-\text{Ln}\left(1 - \frac{1}{\text{TR}}\right)\right) \cdot \alpha \quad (5)$$

ESTUDO DAS PRECIPITAÇÕES PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE/CE

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 foram obtidos pelas equações de 1 a 5, por meio do programa Excel utilizando os dados coletados na serie histórica das chuvas dos 38 anos da cidade de São João do Jaguaribe. De acordo com os resultados obtidos da precipitação máxima, pode-se observar que em média a cada 2 anos é possível observar uma precipitação igual ou inferior a 41,71 mm, sendo que esta mesma interpretação serve para os demais tempo de retorno.

A Tabela 01 mostra as precipitações máximas de acordo com os períodos de retorno estabelecidos.

Tabela 1 - Precipitações máximas em função do período estabelecido

Tempo de Retorno (anos)	Precipitação Máxima (mm)
2	41,71
5	112,17
10	158,82
20	203,57
50	261,50
100	304,91

Fonte: resultados obtidos em São João do Jaguaribe.

Estudo realizado por Freire et al (2012) de uma série de 38 anos da cidade de Mossoró, cidade localizada na região semiárida do nordeste brasileiro, da precipitação máxima de um dia para os períodos de retorno de 2 e 100 anos, utilizando o método de Gumbel, encontrou para o tempo de retorno de 2 anos uma precipitação máxima 46,57 mm e para 100 anos 303,78 mm.

De acordo com os resultados obtidos da precipitação máxima para São João do Jaguaribe, observa-se que o seu comportamento em função do período de retorno varia com o passar dos anos. O crescimento das chuvas, tende a estabilizar com o aumento do tempo de retorno. Sua curva pode ser observada na Figura 1, onde observa-se um comportamento logarítmico.

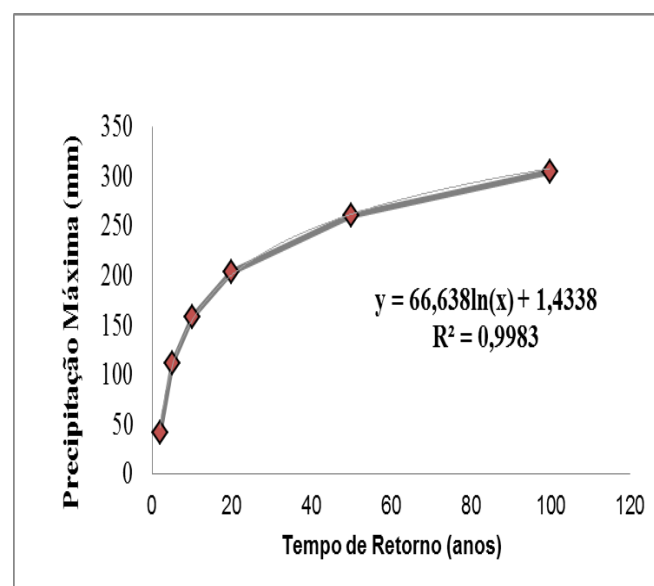


Figura 1 - Precipitação máxima em função do tempo de retorno.

CONCLUSÕES

Os dados de eventos extremos, apresentam um padrão peculiar de distribuição e as funções probabilísticas acumuladas possuem formas bem caracterizadas. Observa-se que o método dos momentos, para obtenção dos parâmetros de Gumbel pode ser encontrado de maneira mais rápida, possibilitando assim uma maior rapidez na análise dos resultados.

Verificou-se que para o município de São João do Jaguaribe, analisado nesse estudo, que a determinação das precipitações máximas para diferentes durações e período de retorno, o método dos momentos é bastante satisfatório e preciso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. M. B.; CAMPOS, J. N. B.; NASCIMENTO, L. S. V. Sensibilidade intrasazonal de um downscaling dinâmico de precipitação (1971-2000): uma análise na bacia hidrográfica do Açude Castanhão-Ce. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 23, p. 73-87, 2008.

BERTONI, J. C.; TUCCI, C. E. M. Precipitação. In: TUCCI, C. E. M. (Org.) **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2. ed. Porto

Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos/Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. p. 177-242.

CECÍLIO, R. A.; PRUSKI, F. F. Interpolação dos parâmetros da equação de chuvas intensas com uso do inverso de potências da distância. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, p.501-504, 2003.

FREIRE, F. G. C; OLIVEIRA, A. M. de P; SOBRINHO, J. E, Estudos das precipitações máximas para o município de Mossoró-RN, Brasil. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.6, n.1, p.3-7, 2012.

FUNCEME – **Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos**. Monitoramento hidroambiental das chuvas. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/download-de-series-historicas>> Acesso em 26 junho 2013.

IPECE - **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará**. Perfil básico municipal. São João do Jaguaribe. 2012.

Oliveira, L. F. C.; Cortês, F. C.; Wehr, T. R.;

ESTUDO DAS PRECIPITAÇÕES PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO NO MUNICÍPIO DE
SÃO JOÃO DO JAGUARIBE/CE

Borges, L. B.; Sarmiento, P. H. P.; Griebeler,
N.P. Intensidade-duração-frequência de
chuvas intensas para algumas localidades no

estado de Goiás e Distrito Federal. **Pesquisa
Agropecuária Tropical**, v.35,n.1, p.13-18,
2005.