

# **ESTUDO DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO POR MEIO DA DISTRIBUIÇÃO DE GUMBEL PARA O MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN**

F. G. C. FREIRE<sup>1</sup>; A. M. de PAIVA<sup>2</sup>; J. E. SOBRINHO<sup>3</sup>; J. R. C. FREIRE<sup>4</sup>; W. De O.  
SANTOS<sup>2</sup>; H. B. F. BARRETO<sup>2</sup>

## **RESUMO:**

O estudo das variáveis climatológicas é de suprema importância para o desenvolvimento da vida humana e muito necessário para o desenvolvimento da agricultura irrigada. O objetivo desse trabalho é determinar as precipitações máximas para diferentes períodos de retorno (2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos) através da distribuição de Gumbel, para o município de Mossoró no Rio Grande do Norte. Para se encontrar os parâmetros de Gumbel foi utilizado o método dos momentos. Os resultados obtidos com o tempo de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos foram respectivamente 46.57, 115.43, 161.03, 204.76, 261.36 e 303.78 mm, respectivamente. Foi bastante significativos os resultados encontrados e muito útil para o desenvolvimento da agricultura irrigada do estado do Rio Grande do Norte.

**PALAVRAS CHAVE:** Probabilidade do evento, método dos momentos, atividade agrícola.

## **STUDY RAINFALL MAXIMUM RETURN FOR DIFFERENT PERIODS THROUGH GUMBEL DISTRIBUTION FOR THE CITY OF MOSSORÓ / RN**

**SUMMARY** The study of climatic variables is of paramount importance for the development of human life and much needed for the development of irrigated agriculture. The aim of this study is to determine the maximum rainfall for different return periods (2, 5, 10, 20, 50 and 100 years) through the Gumbel distribution, the municipality of Mossoró in Rio Grande do Norte. To find the parameters of Gumbel has

---

1 Tecnólogo em Recursos Hídricos / Irrigação, Mestrando em Irrigação e Drenagem, bolsista da CAPES, Depto de Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFRSA, Caixa Postal 137, CEP 59625 – 900, Mossoró, RN. Fone (88) 9903 7034. e-mail: [gilliardchaves@yahoo.com.br](mailto:gilliardchaves@yahoo.com.br)

2 Mestrando em Irrigação e Drenagem, UFRSA, Mossoró, RN;

3 Doutor engenharia agrícola, Professor do mestrado de Irrigação e Drenagem, Depto de Ciências Ambientais e Tecnológicas, da UFRSA, Mossoró, RN

4 Graduando em Geografia, UECE – Limoeiro do Norte – CE.

used the method of moments. The results obtained with the turnaround time of 2, 5, 10, 20, 50 and 100 years were 46.57, 115.43, 161.03, 204.76, 261.36 and 303.78 mm, respectively. It was quite significant and the results very useful for the development of irrigated agriculture in the state of Rio Grande do Norte. 5, 10, 20, 50 and 100 years were 46.57, 115.43, 161.03, 204.76, 261.36 and 303.78 mm, respectively.

**KEY WORDS:** Probability, moments method, agricultural activity.

## **INTRODUÇÃO:**

Dentre os elementos do clima, a precipitação é o que mais influencia a produtividade agrícola (ORTOLANI, CAMARGO, 1987), principalmente nas regiões tropicais, onde o regime de chuvas é caracterizado por eventos de curta duração e alta intensidade (SANTANA et al., 2007). 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 semi-áridas a disponibilidade da previsão de precipitação na escala da bacia hidrográfica, é crucial para o operador do sistema (reservatório) tomar suas decisões (ALVES et al., 2008).

Historicamente a região Nordeste sempre foi afetada por grandes secas ou grandes cheias. Relatos de secas na região podem ser encontrados desde o século XVII. Estatisticamente, acontecem de 18 a 20 anos de seca a cada 100 anos (MARENGO et al., 2007). O setor Norte do Nordeste do Brasil, climatologicamente apresenta o seu período chuvoso centrado no quadrimestre fevereiro a maio (ALVES, REPELLI, 1992).

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) através da distribuição de Gumbel, para o município de Mossoró no Rio grande do Norte, visando melhorar as atividades agrícolas e a qualidade de vida dos produtores rurais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados foram coletados no município de Mossoró que está situado na região semi-árida do Nordeste brasileiro, no Estado do Rio Grande do Norte, localizado pelas coordenadas geográficas 5°11' de latitude sul, 37°20' de longitude W e 18 m de altitude, com uma temperatura média anual em torno de 27,5<sup>0</sup> C, umidade relativa de 68,9%, nebulosidade média anual de 4,4 décimos e precipitação média anual de 673,9 mm. Segundo classificação climática de Köppen, o clima de Mossoró-RN é do tipo BSw<sup>h</sup>', ou seja, quente e seco, tipo estepe, com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono (Carmo Filho et al., 1987).

Foram utilizados dados de precipitação pluviométrica máxima anual de 1970 a 2007 (38 anos), coletados por uma estação meteorológica pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia, (INMET), localizada no campus da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Os dados foram organizados por ano 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):

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

Em que  $\alpha$  é o parâmetro de escala e  $\beta$ , o parâmetro de forma; x são os valores de precipitação máxima diária anual.

Os parâmetros são encontrados pelas seguintes equações:

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

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

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:

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

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  $\alpha$  e  $\beta$ , além do período de retorno.

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

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

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	46.57
5	115.43
10	161.03
20	204.76
50	261.36
100	303.78

Fonte: resultados obtidos através da pesquisa.

De acordo com os resultados obtidos da precipitação máxima, pode-se observar o seu comportamento em função do período de retorno estabelecido. Sua curva pode ser observada na Figura 1, onde observa-se um ajuste do comportamento do fenômeno mais próximo ao comportamento logarítimo.

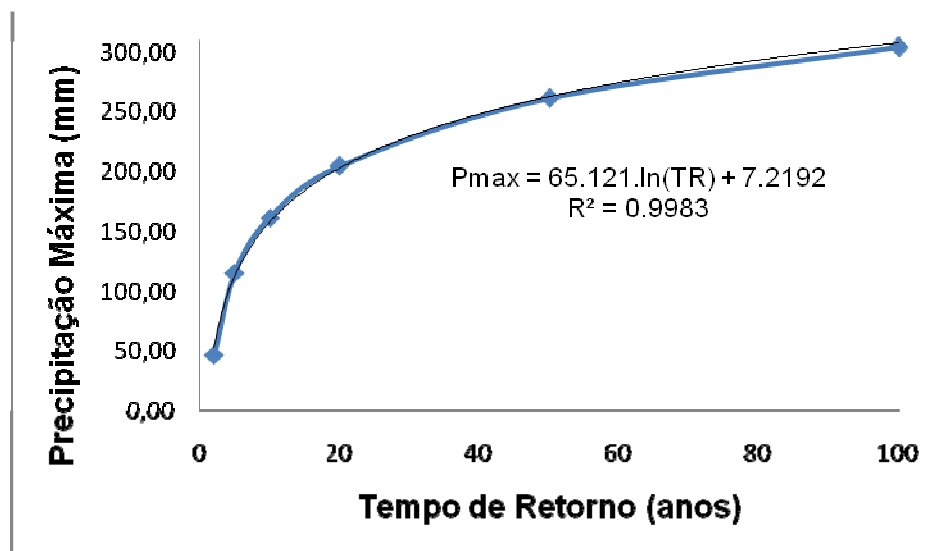


Figura 1 - Precipitação máxima em função do tempo de retorno.

## CONCLUSÕES:

Os resultados obtidos com o tempo de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos foram respectivamente 46.57, 115.43, 161.03, 204.76, 261.36 e 303.78 mm para o período estudado.

Pode-se constatar que as precipitações máximas em função do tempo de retorno apresentaram um ajuste logaritmo satisfatório.

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.

## REFERENCIAS:

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.

ALVES, J. M. B.; REPELLI, C.A: Variabilidade pluviométrica no setor norte do Nordeste e os eventos El-Niño Oscilação Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Vol.7(2), 583-592. 1992.

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.

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; AMORIM, A. P. **Dados meteorológicos de Mossoró (janeiro de 1898 a dezembro de 1986)**. Mossoró: ESAM/FGD, 1987. v. 341, 325p.

MARENGO, J. A., ALVES, L., VALVERDE, M., ROCHA, R., LABORDE, R, 2007a: **Eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: Projeções de clima futuro usando três modelos regionais**. Relatório 5, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS – SBF, DIRETORIA DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Sub projeto: **Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI**. Brasília, Fevereiro 2007.

ORTOLANI, A. A.; CAMARGO, M. B. P. Influência dos fatores climáticos na produção. **Ecofisiologia da Produção Agrícola. Piracicaba**: Potafos, 249 p., 1987.

SANTANA, M. O. SEDIYAMA, G. C., RIBEIRO, A., SILVA, D. D. da. Caracterização da estação chuvosa para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.15, n.1, p.114-120, 2007.