

# ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO DO MUNICÍPIO DE POMBAL-PB USANDO DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE

Valneli da Silva Melo<sup>1</sup>; Kelly Dayane Silva do Ó<sup>1</sup>; Eliane Andrade de Araújo Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UEPB-Universidade Estadual da Paraíba/Campina Grande – Doutorandas em Engenharia Sanitária e Ambiental, e-mail: [valnelismello@hotmail.com](mailto:valnelismello@hotmail.com) ; [kely.dayane@hotmail.com](mailto:kely.dayane@hotmail.com) ; [eliane.ea@hotmail.com](mailto:eliane.ea@hotmail.com)

## Resumo:

Uma das principais características do semiárido nordestino é a baixa disponibilidade pluvial. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é analisar a variação da precipitação pluvial de Pombal/PB entre os anos de 1910 a 2016 verificando os sistemas atmosféricos que são responsáveis pelas as precipitações e depois ajustar uma distribuição de probabilidade que melhor se ajuste aos dados analisados. Utilizou-se de dados de chuvas mensais de Pombal/PB, correspondente ao período de 1910 a 2016 para uma análise das chuvas, os dados foram obtidos dos registros pluviométricos da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs). Constata-se que o regime pluviométrico de Pombal/PB é caracterizado por irregularidades, e os episódios de chuvas são associados a ZCIT, ressalta-se ainda que a precipitação da região pode ser modelada usando a distribuição de probabilidade GEV, onde a mesma consegue representar mais de 94% dos dados, mostrando com isso o melhor ajuste entre as distribuições testadas.

**Palavras-Chave: GEV, ZCIT, precipitação.**

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a manutenção da vida, principalmente no que se refere a “água doce”, este fator encontra-se atrelado às múltiplas atividades desenvolvidas por meio deste recurso, entre elas, abastecimento para consumo humano, atividades industrial e agrícola, e importância para os ecossistemas conforme Rebouças (2006).

Não há dúvida de que a precipitação pluvial é o elemento meteorológico que apresenta a maior variabilidade espacial e temporal, tanto em quantidade quanto em distribuição mensal e anual, e espacial, quando se compara o valor observado, ou mesmo esperado, de um local para outro dentro da própria região (ALMEIDA, 2001). Uma das principais características do semiárido nordestino é a baixa disponibilidade pluvial com média entre 300 e 800 mm. Isso intensifica a irregularidade na distribuição espacial e temporal (SILVA et al., 2005).

O monitoramento da precipitação pluviométrica é uma ferramenta indispensável na mitigação de secas, cheias, enchentes, inundações, alagamentos conforme ressaltam Paula et al. (2010). Dentre os elementos do clima de áreas tropicais, a precipitação pluviométrica é o que mais influencia a produtividade agrícola em conformidade com os autores Ortolani e Camargo(1987), principalmente nas regiões semiárida, onde o regime de chuvas é caracterizado por eventos de curta duração e alta intensidade (Santana et al. 2007). Em função disso a sazonalidade da precipitação

(83) 3322.3222

[contato@conidis.com.br](mailto:contato@conidis.com.br)

[www.conidis.com.br](http://www.conidis.com.br)

concentra quase todo o seu volume durante os cinco a seis meses no período chuvoso em conformidade com Silva (2004).

Conforme Almeida et al (2010) no período chuvoso dessa região é comum acumular água em um certo local e em outro próximo não registrar nenhum milímetro, mostrando irregularidade na precipitação. Essa irregularidade das chuvas é devido a padrões de larga escala da atmosfera (SANTOS, 2012).

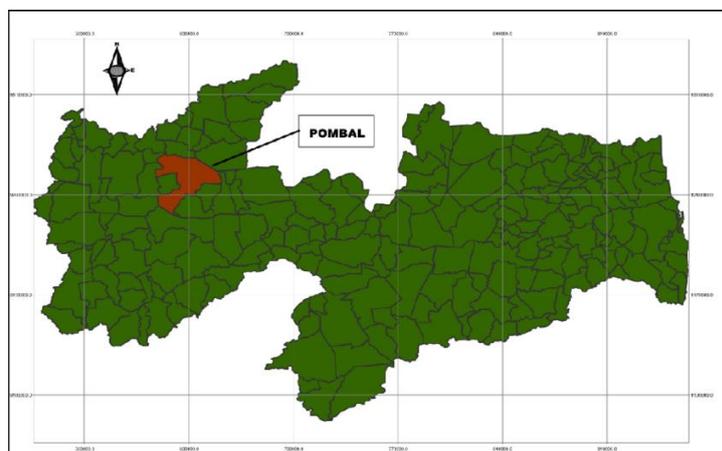
Diante do exposto, o presente trabalho objetivou-se analisar a variação da precipitação pluvial de Pombal/PB usando distribuição de probabilidade para melhor explicar a variação do período chuvoso nos anos de 1910 até 2016, verificando os sistemas atmosféricos que são responsáveis pelas precipitações e depois comparar os resultados com as variações ocorridas no ciclo solar no mesmo período.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O estudo foi desenvolvido no município de Pombal localizado no Estado da Paraíba. Esse município localiza-se na Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião de Sousa, é a 4ª cidade mais antiga do estado da Paraíba, é o primeiro núcleo de habitação do sertão paraibano, e é a segunda maior do estado da Paraíba em questão territorial possuindo 889km<sup>2</sup>, o que representa 1,58% da superfície total do estado.

De acordo com a classificação de Köppen o clima é Aw, do semiárido, com chuvas de verão e outono e a precipitação pluviométrica média anual de 800 mm, sendo os meses de fevereiro, março e abril os que mais chovem, concentrando 60 a 80% do total da precipitação anual (MOURA et al., 2011). A vegetação é basicamente composta por caatinga hiperxerófila com trechos de floresta caducifolia. O clima é do tipo tropical semiárido, com chuvas de verão (Beltrão et al., 2005).



**Figura 1:** Localização do município de Pombal/PB. Fonte: Serviço geológico do Brasil

## DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE

O conjunto de dados climatológicos foi previamente analisado com base em alguns indicadores estatísticos básicos para que se possa, efetivamente, desenvolver a teoria das probabilidades às situações práticas desejadas.

Com base nesta proposta podem-se calcular alguns indicadores e medidas estatísticas importantes, como média, desvio padrão (variância), assimetria, curtose, distribuição de frequência dos dados observados e na sequência usa-se a Função de Distribuição.

### DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE QUI-QUADRADO

Quando, na distribuição Gama, o parâmetro de forma é igual a  $\frac{n}{2}$ , com  $n$  inteiro positivo, e o parâmetro de escala é  $\beta = 2$  resulta a distribuição qui-quadrado com  $n$  graus de liberdade cuja densidade é dada por:

$$f_x(x) = \frac{1}{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)2^{\frac{n}{2}}} x^{\frac{n}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}} \quad \text{se } x > 0 \quad (2.1)$$

### DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE ERLANG

Quando o parâmetro de forma  $\alpha$  da densidade Gama é um inteiro positivo, a distribuição nGama é conhecida como distribuição de Erlang e sua função densidade é do tipo:

$$f_x(x) = \begin{cases} \frac{x^{k-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{(k+1)!}, & \text{se } x > 0 \\ 0, & \text{se } x \leq 0 \end{cases} \quad (2.2)$$

### DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE EXPONENCIAL

A distribuição Exponencial é geralmente aplicada aos dados com forte assimetria, ou seja, apresentando uma forma de "J" invertido. Sua função densidade de probabilidade é assim descrita (KITE, 1978).

$$f_x(x) = \begin{cases} \exp\left(-\frac{x}{\bar{x}}\right), & \text{para } x > 0 \\ 0, & \text{para } x < 0 \end{cases} \quad (2.3)$$

sua função de distribuição acumulada é do tipo:

$$F_x(x) = \int_0^{\infty} f(x) = 1 - \exp\left(-\frac{x}{\bar{x}}\right) \quad (2.4)$$

O único parâmetro da distribuição é a média amostral.

## DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE GAMA

Se  $X$  for uma variável aleatória contínua e independente, tal que  $(0 < X < \infty)$ , com distribuição Gama de parâmetros  $\alpha > 0$  e  $\beta > 0$ , então a sua função densidade de probabilidade é definida como:

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}}, \quad \text{se } 0 < x < \infty \quad (2.5)$$

Sendo  $F_x(x)$  a probabilidade de ocorrência de um evento menor ou igual a  $x$  e é dada pela função de distribuição acumulada de probabilidade é representada pela função Gama incompleta, segundo THOM (1958):

$$F(x_0) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_0^{x_0} u^{\alpha-1} e^{-\frac{u}{\beta}} du \quad (2.6)$$

Algumas formas de estimar os parâmetros da distribuição Gama foram desenvolvidas, contribuindo, junto com a sua flexibilidade de formas, para sua utilização em diversas áreas. O principal método para estimar seus parâmetros é o método de máxima verossimilhança.

$$\hat{\alpha} = \frac{1 + \sqrt{1 + 4(\ln(\bar{x}) - x_g)/3}}{4(\ln(\bar{x}) - x_g)} \quad (2.7)$$

O estimador do parâmetro  $\beta$ , pode ser obtido por:

$$\beta = \frac{\bar{x}}{\hat{\alpha}} \quad (2.8)$$

## DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE GEV

A distribuição GEV (do inglês "Generalized Extreme Value") foi introduzida por JENKINSON (1955), incorporando as três formas assintóticas: Gumbel (Tipo I), Fréchet (Tipo II) e Weibull (Tipo III). Sua FDP é dada por:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma} \left[ 1 + \xi \left( \frac{x - \mu}{\sigma} \right) \right]^{-\left(\frac{1+\xi}{\xi}\right)} \cdot \exp \left\{ - \left[ 1 + \xi \left( \frac{x - \mu}{\sigma} \right) \right]^{-\frac{1}{\xi}} \right\} \quad (2.9)$$

## DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE GUMBEL

A função densidade de probabilidade (fdp) Gumbel é dada por:

$$f_x(x) = \alpha \times e^{\{-\alpha(x-\mu) - e^{-\alpha(x-\mu)}\}} \quad (2.10)$$

A integração da  $f_x(x)$  fornece a função de distribuição acumulada:

$$P(X \leq x_i) = e^{-e^{-\alpha(x-\mu)}} \quad (2.11)$$

Esta distribuição apresenta os dois primeiros parâmetros de uma distribuição de probabilidades, ou seja, a média ( $\mu$ ) e a variância ( $\sigma$ ), que são calculados pelas expressões abaixo, considerando se o método dos momentos:

$$\hat{\alpha} = \frac{1,2826}{s} \quad (2.12)$$

$$\hat{\mu} = \bar{x} - 0,45 \times s \quad (2.13)$$

em que  $\bar{x}$  e  $s$  correspondem, respectivamente, à média e o desvio padrão da série histórica.

### DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE LOG-NORMAL

Outra distribuição, testada por Huf e Neil (1959), num trabalho de comparação entre vários métodos para analisar frequência de precipitação, é a distribuição log-normal, a qual assume que os logaritmos das variáveis aleatórias são normalmente distribuídos. Conforme Mirshawka (1971), a função de densidade acumulada Log-normal com dois parâmetros e a três parâmetros, são representadas pela seguinte equação:

$$f_x(x) = \frac{1}{(x-a)\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{[\ln(x-a) - \mu]^2}{2\sigma^2}\right) \quad (2.14)$$

### DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE LOGÍSTICA

A distribuição Logística apresenta normalmente duas expressões. Uma denominada de fórmula geral e outra de forma padrão. A distribuição Logística é derivada do trabalho de Verhulst, Professor de Análise na Faculdade Militar Belga. Ele a utilizou para modelar o crescimento da população na Bélgica no início de 1800.

A expressão geral da função de densidade de probabilidade (fdp) Logística é dada por:

$$f_x(x) = \frac{\beta^{-1} e^{-(x-\alpha)/\beta}}{[1 + e^{-(x-\alpha)/\beta}]^2} \quad \text{para } x \in R, \quad \beta > 0 \quad (2.15)$$

ou

$$f_x(y) = \frac{(1/\beta) e^y}{[1 + e^y]^2}, \quad \text{para } x \in R, \quad y = \frac{x-\alpha}{\beta} \quad (2.16)$$

onde  $\alpha$  é o parâmetro de locação e  $\beta$  é o parâmetro de escala.

A função densidade de probabilidade Logística padrão é dada por:

$$f(x) = \frac{e^x}{[1+e^x]^2}, \quad \text{para } x \in R \quad (2.17)$$

ou

$$f(x) = \frac{e^x}{[1+e^{-x}]^2}, \quad \text{para } x \in R \quad (2.18)$$

### DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE NORMAL

A distribuição de probabilidade contínua mais utilizada é a distribuição normal (HASTINGS e PEACOCK, 1975), geralmente citada como curva normal ou curva de Gauss. A distribuição normal é uma distribuição de dois parâmetros. Sua função densidade de probabilidade tem a seguinte forma:

$$f_x(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right]; & \text{para } x \geq 0 \\ 0; & \text{para } x < 0 \end{cases} \quad (2.19)$$

em que  $\mu$  é a média e  $\sigma$  o desvio-padrão populacional.

### DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE WEIBULL

A distribuição de probabilidade Weibull foi proposta primeiramente por Fischer e Tippett, em 1928, tendo sido desenvolvida independentemente por Walodi Weibull, físico sueco em 1939. Sua função de densidade de probabilidade é apresentada de diversas formas, sendo comum, em alguns trabalhos, apresentá-la como:

$$f_x(x) = \frac{\gamma}{\beta} \left(\frac{x-\alpha}{\beta}\right)^{\gamma-1} \exp\left[-\left(\frac{x-\alpha}{\beta}\right)^\gamma\right], \quad \text{para } x \geq \alpha \quad (2.20)$$

Nessa forma, a distribuição é normalmente chamada de Weibull com três parâmetros. A sua função de distribuição acumulada é:

$$F(x) = \int_0^\infty f(x)dx = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x-\alpha}{\beta}\right)^\gamma\right] \quad (2.21)$$

## TESTE DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

Esta estatística é obtida em função do tamanho da amostra ( $n$ ) e nível de significância ( $\alpha$ ) a ser adotado (5% na maioria das vezes). A hipótese de nulidade a ser testada é a hipótese  $H_0$  de que a frequência observada poderá ser estimada pela distribuição de probabilidades, ou seja, como o valor tabelado é estatisticamente nulo, pode se concluir que valores menores ou iguais a este serão também estatisticamente nulos. Desta forma, tem-se:

$$|\Delta F|_{\text{calculado}} \leq |\Delta F|_{\text{tabelado}(n,\alpha)} \quad (2.22)$$

Desta forma, o Teste de Kolmogorov-Smirnov é inteiramente qualitativo, significando que o mesmo permite apenas a conclusão de que a distribuição de probabilidades é adequada ou não, não havendo embasamento suficiente para se concluir a respeito da precisão e comparação entre distribuições distintas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos totais mensais precipitados na região de estudo foram obtidas as estatísticas descritivas da precipitação, no período de 1910 a 2016. Observa-se na Tabela 1 que os meses de janeiro à maio são registradas as maiores precipitações da região, a variabilidade interanual da pluviometria sobre o Nordeste está associada a interação entre a atmosfera, os oceanos e a fisiografia regional, como por exemplo a variações de padrões de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) sobre os oceanos tropicais, os quais afetam a posição e a intensidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o Oceano Atlântico, modulando assim a pluviometria sobre o norte do Nordeste (Menezes *et al.*, 2003; Nobre, 1996; Nobre e Melo, 2001; Nobre *et al.*, 2001; Repelli e Nobre, 1996).

Os resultados da análise descritiva das médias mensais da precipitação visto na Tabela 1 tem-se que todos os meses apresentaram coeficiente de assimetria positivo, com assimetria à direita ( $CA > 0$ ), outra observação importante é quanto aos coeficientes de assimetria é que esse fato sugere que os dados de precipitação podem se ajustar à uma função distribuição de probabilidades de Weibull, Logística, Gama, dentre outras com assimetria positiva. Os coeficientes de variação ( $CV > 20\%$ ) indicam que há alta dispersão entre os valores médios de precipitação, ou seja, há grande variabilidade da chuva município. Todos os valores médios são maiores do que as medianas, isso confirma a assimetria positiva dos dados.

Tabela1. Estatísticas descritivas da precipitação do município de Pombal/PB.

Meses	Mínimo	Máximo	1ºQuartil	Mediana	3ºQuartil	Média	CA	CC
Janeiro	0,0	575,4	20,5	57,6	99,4	77,7	2,9	10,5
Fevereiro	0,0	514,0	49,5	111,7	180,6	127,1	1,1	1,4
Março	10,3	474,4	121,1	176,8	245,6	187,0	0,6	0,3
Abril	0,0	404,1	76,7	144,4	245,8	165,3	0,5	-0,8
Mai	0,0	298,1	25,0	63,1	132,3	79,2	0,9	0,3
Junho	0,0	183,0	9,7	24,0	44,6	33,0	2,0	4,6
Julho	0,0	67,2	1,8	7,5	22,4	14,1	1,4	1,2
Agosto	0,0	212,4	0,0	0,2	5,0	7,7	6,1	42,7
Setembro	0,0	24,0	0,0	0,0	1,0	2,5	2,6	5,6
Outubro	0,0	229,6	0,0	0,0	5,1	9,1	5,8	38,6
Novembro	0,0	150,2	0,0	0,0	8,2	11,0	3,5	13,5
Dezembro	0,0	233,7	0,0	7,0	32,0	23,0	3,1	12,2

Legenda: CA= Coeficiente de assimetria; CC= Coeficiente de curtose. Fonte: Autor.

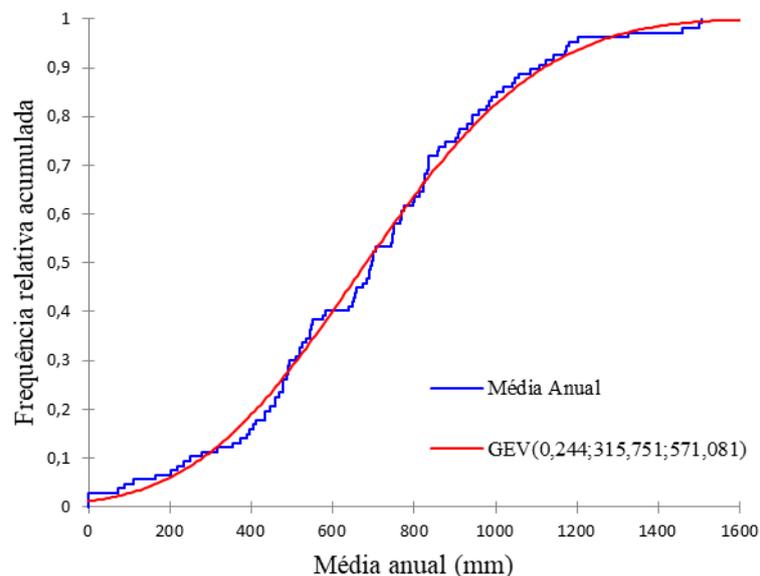
A Tabela 2, apresenta o resultado do teste de aderência de todas as funções de distribuição de probabilidade avaliadas nesse estudo, em destaque, pode-se observar que a função de distribuição de probabilidade GEV, esta foi a distribuição apresentou melhor resultado aos dados da média de precipitação do município de Pombal/Pb, a aderência das distribuições foi comprovada segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov, onde todos os p-valores, mostram valores superiores a 0,05 indicando que as distribuições descrevem satisfatoriamente os dados observados.

A distribuição GEV apresentou um ajuste de quase 100% dos dados, porém, outras distribuições como a Logística, Normal e Weibull com 3 parâmetros também apresentaram bons resultados, indicando com isso que essa série de dados pode ser representada por outras distribuições e com isso sugere-se a proposta de novos trabalhos utilizando essas distribuições de probabilidade.

Tabela 2 - P-valores dos ajustes da precipitação para o município de Pombal-PB às funções distribuição de probabilidades

Distribuição	p-valor
Qui-quadrado	< 0,0001
Erlang	< 0,0001
Exponencial	< 0,0001
Gama (1)	< 0,0001
Gama (2)	0,218
<b>GEV</b>	<b>0,0,947</b>
Gumbel	< 0,0001
Logística	0,727
Normal	0,922
Weibull (3)	0,843

A Figura 1 representa o comportamento das distribuições de probabilidades ajustadas aos dados de precipitação média em Pombal/Pb, nesta é possível ver que a distribuição que apresentou melhor ajuste foi a distribuição de probabilidade GEV, com o p-valor calculado igual a 0,947 que é maior que o nível de significância  $\alpha=0,05$ , o teste de Kolmogorov-Smirnov é bastante utilizado para análise de aderências de distribuições em estudos climáticos; contudo, o seu nível de aprovação de uma distribuição sob teste é esta bem elevado, podendo ser visto na Figura 1:



**Figura 1:** Função de distribuição de probabilidade acumulada logística para os dados da média da precipitação de Pombal/PB no período de 1910 à 2016.

## Conclusões

Os meses de janeiro à maio representam os meses mais chuvoso da região e essa precipitação esta associada à variações de padrões de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) sobre os oceanos tropicais, esses altos registros de chuva de acordo com a AESA foram provocados pelo o deslocamento das frentes frias para o norte, sob a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e da banda de nuvens densas que se localiza ao longo do Equador e que se apresentou ao sul da sua posição normal, e à presença de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) sobre o Oceano Atlântico.

Existe para a série de dados avaliada uma variedade de funções de distribuição de probabilidade que apresenta bons ajustes as medias de precipitação do município de Pombal/PB. A função de distribuição de probabilidade GEV apresentou o melhor ajuste, sendo, portanto, a distribuição que melhor representa a média de precipitação no município de estudo.

O fato dessa série de dados apresentar bons resultados de ajustes com outras distribuições de probabilidade possibilita um estudo mais aprofundado sobre as funções de probabilidade.

### Fomento

Os autores deste trabalho agradecem CAPES pela concessão de bolsa de estudo aos autores.

### Referências

- ARAÚJO, E. M. et al. Aplicação de seis distribuições de probabilidade a séries de temperatura máxima em Iguatu - CE. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 1, 36-45, 2010.
- ARAÚJO, W. F.; Andrade Junior, A. S.; Medeiros, R. D.; Sampaio R. A. Precipitação pluviométrica mensal provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p.563-567, 2001.
- CASTRO, R. **Distribuição probabilística da frequência de precipitação na região de Botucatu, SP**. Botucatu, 1994. 101p. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas. Universidade Estadual Paulista.
- CATALUNHA, M. J.; SEDIYAMA, G. C.; Leal, B. G.; Soares, C. P. B.; Ribeiro, A. Aplicação de cinco funções densidade de probabilidade a séries de precipitação pluvial do estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria**, v.10, n.1, p.153-162, 2002.
- FISCHER, R.A.; TIPPETT, L.H.C. Limiting forms of the frequency distribution of the largest or smallest member of a sample. **Proceedings of the Cambridge Philosophical Society**, v.14, p.180-190, 1928.
- FRIZZONE, J. A. **Análise de cinco modelos para cálculo da distribuição e frequência de precipitação na região de Viçosa – MG**. Viçosa, Imprensa Universitária, 1979. 100p. (Tese M.S.).
- HASTINGS, N. A. J.; PEACOCK, J. B. 1975. **Statistical distributions - A handbook for students and practitioners**. London, Butterwoths ; Co Ltd. 130p.
- JENKINSON, A.F. The frequency distribution of the annual maximum (or minimum) values of meteorological elements. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, v.81, p.159- 171, 1955.
- KITE, G. W. **Frequency and risk analysis in hydrology**. Fort Collins: Water Resources. 3.ed. 1978. 224p
- MARTINS, J. A. et al. Probabilidade de precipitação para a microrregião de Tangará da Serra, Estado do Mato Grosso. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 3, p. 291-296, 2010.
- MEYER, P. L. Probabilidade: aplicações à estatística. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- MIRSHAWKA, V. **Estatística**. v.2, São Paulo: Nobel, 1971. 367 p.
- MOREIRA, P. S. P. et al. Distribuição e probabilidade de ocorrência das chuvas no município de Nova Maringá-MT. **Revista de Ciências Agroambientais, Alta Floresta**, v. 8, n. 1, p. 9-20, 2010.
- MURTA, R. M. et al. **Precipitação pluvial mensal em níveis de probabilidade pela distribuição gama para duas localidades do sudoeste da Bahia**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 29, n. 5, p. 988-994, 2005.
- RIBEIRO, A. M. A.; LUNARDI, D. M. C. A precipitação mensal provável para Londrina-PR, através da função Gama. **Energia na agricultura**, Botucatu, v.12, n.4, p37-44, 1997.