

## **PRECIPITAÇÃO PROVÁVEL PARA O MUNICÍPIO DE NOVA MUTUM, MATO GROSSO**

**MATTHEUS FREDERICO BACK KOELLN<sup>1</sup>, EDUARDO MORGAN ULIANA<sup>2</sup>,  
ADILSON PACHECO DE SOUZA<sup>2</sup>, CHARLES CAMPOE MARTIM<sup>1</sup>, FREDERIC  
HARTWIG BACK KOELLN<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) – Campus Universitário de Sinop, mattheuskoelln@hotmail.com, charleschp2011@hotmail.com, frederic.back@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professor, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) – Campus de Sinop, morganeliana@ufmt.br, adilsonpacheco@ufmt.br.

**RESUMO:** O município de Nova Mutum, localizado na região Médio-Norte do Mato Grosso, destaca-se como um dos principais produtores de grãos do Brasil. Em função da importância da disponibilidade hídrica para a região, a definição das precipitações prováveis permite subsídios para o planejamento agrícola e/ou tomadas de decisão, minimizando os riscos climáticos associados ao agronegócio. Foram avaliados dados de 32 anos, registrados na estação 01356002 da rede hidrometeorológica da Agência Nacional de Águas. Na determinação das precipitações prováveis mensais e anuais, para níveis de probabilidade de 50 e 75%, foram utilizadas as distribuições contínuas de Pearson 3P e Johnson SB. As aderências aos dados foram verificadas com o teste de qui-quadrado ao nível de 5% de significância. As precipitações totais mensais entre maio e setembro variam de 0,0 a 17,0 mm, enquanto que de outubro a abril acumulam de 87 a 358 mm, definindo as estações seca e chuvosa. Os totais anuais de chuvas, associados a probabilidades de 50 e 75% são de 1830 e 1644 mm, respectivamente. As distribuições de Johnson SB e Pearson 3P possuem aderência nos períodos seco e chuvoso, respectivamente. Os meses mais chuvosos são janeiro e fevereiro, enquanto os mais secos são julho e agosto.

**PALAVRAS-CHAVE:** planejamento agrícola, distribuição de probabilidade, hidrologia estatística.

### **PROBABLE RAINFALL FOR NOVA MUTUM, MATO GROSSO STATE**

**ABSTRACT:** The municipality of Nova Mutum, located in Mid-North region of Mato Grosso State, can be considered as one of the leading producers of grains in Brazil. Because of the importance of water availability in the region, identifying likely rainfall allows subsidies for agricultural planning and/or decision-making, minimizing climate risks associated with agribusiness activity. Evaluated data of 32, measured in pluviometer 01356002 inserted into the hydrometeorological network of the National Water Agency. In determining of the monthly and annual rainfall was considered to levels of probability of 50 and 75%, by application of continuous distributions of Pearson 3P and Johnson SB. The Adhesions with data were verified with the chi-square test at 5% significance level. The monthly total rainfall between May and September range from 0.0 to 17.0 mm, while from October to April accumulate 87 to 358 mm, thus defining the dry and rainy seasons. The total annual rainfall, associated with probabilities of 50 and 75% are 1830 and 1644 mm, respectively. Johnson SB and Pearson 3P distributions have adherence to data in dry and wet seasons, respectively. The months with major and smaller total rainfall are January-February and July-August.

**KEYWORDS:** agricultural planning, probability distribution, statistical hydrology

**INTRODUÇÃO:** O município de Nova mutum, tem como principal atividade econômica a agricultura desenvolvida principalmente em regime de sequeiro. Destacando-se nacionalmente na produção de soja, sendo apontado como um dos maiores produtores deste grão.

O estudo da forma de ocorrência da distribuição temporal das precipitações se torna relevante no planejamento racional de várias atividades agrícolas uma vez que, conhecendo-se a precipitação pluvial mínima possível de ocorrer na região, pode-se realizar um planejamento eficiente de irrigações suplementares e a otimização da água disponível, permitindo que o agricultor tome decisões mais confiáveis (MORAIS et al., 2001).

O estudo das distribuições de variáveis climáticas no tempo, determinando seus padrões de ocorrência e permitindo a previsibilidade do comportamento climático de uma região, é uma ferramenta de grande valor para o planejamento e gestão de inúmeras atividades agropecuárias e humanas.

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de chuva efetiva mensal e anual, utilizando-se as precipitações prováveis mensais estimadas por meio das distribuições Johnson SB e Pearson 5 3P, para 50 e 75 % de probabilidade, para uma serie de 32 anos de dados registrados na estação 01356002 da rede hidrometeorológica da Agência Nacional de Águas, município de Nova mutum, MT.

**METERIAL E METODOS:** O trabalho foi desenvolvido a partir de dados de precipitação diários obtidos junto à Agência Nacional de Águas (ANA), no posto meteorológico da cidade de Nova Mutum, Mato Grosso. Localizada na região Médio-Norte do Mato Grosso, geograficamente situada nas coordenadas 13° 05' 04" S e 56° 05' 16" W de Greenwich (MIRANDA & COUTINHO, 2005), e altitude de 480 m. O clima da região é do tipo tropical quente e úmido (Aw, segundo classificação de Köppen), que é o tipo climático predominante do Centro-Norte do Estado de Mato Grosso e caracterizado pela presença de duas estações bem definidas: uma chuvosa (entre outubro a abril) e outra seca (de maio a setembro), e pela pequena amplitude térmica anual, com médias mensais oscilando entre 24° C e 27° C. A precipitação média anual é de 2000 mm, sendo acima de 50% entre os meses dezembro e fevereiro e cerca de 1% ocorrem historicamente, entre junho e agosto (SOUZA et al., 2013).

#### **DISTRIBUICAO JOHNSON SB: Parâmetros**

$\gamma$  - Parâmetro de forma contínua

$\delta$  - Parâmetro de forma contínua ( $\delta > 0$ )

$\lambda$  - Parâmetro de escala contínua ( $\lambda > 0$ )

$\xi$  - Parâmetro de localização contínua

Função densidade de probabilidade

$$f(x) = \frac{\delta}{\lambda \sqrt{2\pi} z(1-z)} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\gamma + \delta \ln\left(\frac{z}{1-z}\right)\right)^2\right)$$

Função de distribuição cumulativa

$$F(x) = \Phi\left(\gamma + \delta \ln\left(\frac{z}{1-z}\right)\right)$$

#### **DISTRIBUIÇÃO PEARSON 5 3P: Três parâmetros Pearson 5 3P**

$\alpha$ - Parâmetro de forma contínua ( $\alpha > 0$ ).

$\beta$ - Parâmetro de escala contínua ( $\beta > 0$ ).

$\gamma$ -Parâmetro de localização contínua ( $\gamma \equiv 0$  produz o de dois parâmetros Pearson 5 de distribuição).

Função densidade de probabilidade

$$f(x) = 1 - \frac{\Gamma_{\beta/(x-\gamma)}(\alpha)}{\Gamma(\alpha)}$$

Função de distribuição cumulativa

$$f(x) = \frac{\exp(-\beta/(x-\gamma))}{\beta \Gamma(\alpha) ((x-\gamma)/\beta)^{\alpha+1}}$$

Os parâmetros de escala e de forma da distribuição foram estimados no Programa R pelo método da verossimilhança (ASSIS et al., 1996) e a aderência das probabilidades estimadas para as frequências observadas, foi verificada pelo teste de Chi-quadrado ao nível de 5% de significância. Uma vez estimados os parâmetros das funções Johnson SB e Pearson 3P efetuou-se a estimativa da precipitação provável para os níveis de probabilidade de 50 e 75%.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Tabela 1. Valores da estatística verificada pelo teste de Chi-quadrado ao nível de 5% de significância.

		P VULUE											
Função	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dec	
Johnson SB	-	-	-	-	0.98	0.82	0.35	0.32	0.5	0.86	-	-	
Pearson 5 3P	0.91	0.86	0.88	0.30	0.54	-	-	-	0.90	0.37	0.93	0.96	

Analisando apenas os períodos mensais, verifica-se que as distribuições foram adequadas (Tabela 1). Para o período de novembro a abril a função de Pearson 5 3P se ajusta a serie de dados, observa-se que o mês de Abril foi o que menos se ajustou. Se observa que mesmo se ajustando aos dados a função Johnson SB, apresenta menos ajuste para os meses de julho, agosto e setembro, historicamente mais secos na região.

Tabela 2. Precipitação mensal em mm provável para o município de Nova Mutum, MT, média e para os níveis de probabilidade 50 e 75%, estimados de maio- setembro pela função Johnson SB, e outubro a abril pela função Pearson 5 3P. E anualmente pelas duas funções.

Prob. %	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dec	Ano
	mm												
50	358	317	207	129	19	1	0	2	24	172	222	296	1830
75	283	259	156	87	5	0	0	0	12	131	183	253	1644
Média	363	324	210	143	-	-	-	-	-	176	224	317	1882

Analisando a Tabela 2. Se percebe que existem duas estações bem definidas durante o ano, estando de acordo com SOUZA et al., 2013. Em sua maioria, os projetos de irrigação implantados na região não possuem caráter complementar às precipitações pluviométricas, têm sido elaborados em termos de irrigação total; esta prática faz com que os sistemas sejam superdimensionados. A literatura recomenda que, nesses casos, seja adotado, por ocasião do dimensionamento, o critério da precipitação provável, ou seja, aquele valor de precipitação que ocorre a determinado nível de probabilidade; faz-se necessário, então, definir, para cada região, os valores das precipitações prováveis de ocorrer sob diferentes níveis de probabilidade. A 75 % de probabilidade não prevê ocorrência de precipitações consideráveis entre os meses de maio e setembro, o que oferece um longo período sem precipitação complementar se recomendando planejar o sistemas associados a produção agrícola com uso de sistemas de irrigação. Sem sistemas suplementares os riscos são grandes inviabilizando a produção do agronegócio.

Para fins agrícolas, a precipitação pluvial média de uma determinada localidade não é um parâmetro adequado que deva ser utilizado, uma vez que a probabilidade de sua ocorrência com valor igual ou superior à média situa-se em torno de 30%, o que é considerado baixo (CASTRO NETO e SILVEIRA, 1981). Segundo BERNARDO (1995), o nível de 50 a 70% de probabilidade de ocorrência de chuva é o mais confiável para dimensionamento de projetos agrícolas ou de irrigação. MEDINA e LEITE (1984) recomendam que para minimizar os riscos no planejamento de uma agricultura racional não se devem usar probabilidades de ocorrência de chuva inferior a 50%.

As precipitações totais mensais entre maio e setembro variam de 0,0 a 17,0 mm, enquanto que de outubro a abril acumulam de 87 a 358 mm, definindo as estações seca e chuvosa. Os totais anuais de chuvas, associados a probabilidades de 50 e 75% são de 1830 e 1644 mm, respectivamente.

Tabela 3. Parâmetros  $\alpha$  e da distribuição gama calculados pelo método de máxima verossimilhança.

	PEARSON 5 3P			JOHNSON SB			
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\gamma$	$\delta$	$\lambda$	$\bar{\delta}$
Jan	292.41	571,720.00	1599.3				
Fev	85.60	71,151.00	517.06				
Mar	224.67	263,450.00	967.74				
Abr	13.09	3,245.70	-125.29				
Mai				2.1701	0.99978	287.38	-10.379
Jun				1.0515	0.1998	110.8	0.25573
Jul				1.4873	0.32304	22.905	-0.4054
Ago				1.1153	0.37384	96.786	-2.4552
Set				1.7631	0.4883	608.37	7.544
Out	112.73	76,327.00	-507.14				
Nov	274.97	267,380.00	-751.92				
Dez	6.88	1,242.80	105.79				

**CONCLUSÕES:** As distribuição Johnson SB se ajusta bem às séries históricas de precipitação estudadas, destaca-se principalmente com séries históricas para os meses mais secos.

Os dados de precipitação pluvial para todos os meses ajustaram-se às distribuições Johnson SB e Pearson 5 3P, podendo essas ser usadas para estimar a precipitação pluvial provável mensal em diferentes níveis de probabilidade, para fins de planejamento de projetos agrícolas na região do Médio-Norte do Mato Grosso.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- MIRANDA, E. E.; COUTINHO, A. C. (Coords.). Brasil visto do espaço. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: . Acesso em: 16 ago. 2005.
- MORAIS, A. R.; BOTELHO, V. A. V. A.; Carvalho, L. G.; Muniz, J. A.; Lage, G. Estimativa da precipitação provável em Lavras, MG, através da distribuição Gama. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.9, n.2, p.305-310, 2001.
- DOURADO NETO, D.; Assis de, J. P.; Timm, L. C.; Manfron, P. A.; Sparovek, G.; Martin, T. N. Ajuste de modelos de distribuição de probabilidade a séries históricas de precipitação pluvial em Piracicaba, SP. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.13, n.2, p.273-283, 2005.
- SOUZA, A. P.; mota, I. L.; zamadei, t.; martim, c. C.; almeida, f. T.; paulino, j. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. Nativa – Pesquisas Agrárias e Ambientais, v.1, n.1, p.34-43, 2013.
- CASTRO NETO, P.; silveira, j. V. Precipitação provável para Lavras, região sul de Minas Gerais, baseada na função de distribuição de probabilidade Gama. I. Períodos mensais. Ciência Prática, Lavras, n. 5, v. 2, p. 144-151, 1981.
- BERNARDO, S. Manual de irrigação. 6.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995. 657p.
- MEDINA, B. F.; leite, J. A. Probabilidade de chuva em Boa Vista-RR. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 12, p. 1437-1441, 1984.