

## **ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO EM CATOLÉ DO ROCHA-PB UTILIZANDO A TEORIA DA ENTROPIA**

Izaias Romario Soares do Nascimento (1); Edileide Natália da Silva Rodrigues (2); Péricles de Farias Borges (3); Lazaro de Souto Araújo (3)

(1) Graduando em Agronomia, Bolsista do PET AGROBIO, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB); E-mail: izaias.agronomia@gmail.com;

(2) Graduanda em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB); E-mail: edileidenatalia@hotmail.com;

(3) Prof. Dr. do Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (DCFS/CCA/UFPB); E-mail: periclescca@hotmail.com; lazaro.souto@hotmail.com.

### **Introdução**

A região semiárida brasileira é marcada por uma variabilidade espaço-temporal climática, principalmente no que se refere a precipitação pluviométrica devido aos eventos meteorológicos atuantes e com isso há a ocorrência de períodos secos e de chuvas mal distribuídas (NASCIMENTO et al., 2016).

Como a região semiárida apresenta chuvas localizadas em curto espaço de tempo e com alta intensidade, estudos que viabilizem o melhor planejamento tanto das atividades agrícolas como em de captação de água, que são de suma importância no processo de mitigação (PAULA et al., 2010). Segundo Ortolani e Camargo (1987) dentre os elementos do clima, a precipitação pluviométrica é o que mais influencia na produtividade agrícola, principalmente em se tratando de regiões tropicais, tais como o nordeste do Brasil.

O termo entropia utilizado primeiramente na física termodinâmica por Clausius em 1850, foi mais recentemente utilizado por Shannon (1948) na análise econômica e em solução de problemas relacionados com a teoria de codificação e transmissão de dados, teoria da informação. A teoria define a incerteza como entropia, a qual leva em conta todos os tipos de informações disponíveis e representa a distribuição da probabilidade da variável em questão.

O conceito pode ser utilizado em diversas áreas do conhecimento, assim como conforme Souza et al. (2012) que avaliou o grau de incerteza do padrão de distribuição das chuvas no estado da Paraíba, como também Melo e Medeiros (2016), os quais avaliaram a entropia da precipitação pluvial no município de Cabaceiras – PB. Esses afirmam que a entropia é uma ferramenta eficaz para representar a variabilidade dos dados em torno da média.

Diante do conteúdo exposto o objetivo do presente trabalho é avaliar o índice de entropia da precipitação pluviométrica para o

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

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

município de Catolé do Rocha, Paraíba, durante o ano de 2015 nos meses secos e chuvosos.

## **Metodologia**

O município de Catolé Rocha está inserido na mesorregião do Sertão, microrregião de Catolé do Rocha no estado da Paraíba. O clima da região é considerado como semiárido quente com chuvas de verão, segundo a classificação de Köppen. Assim como a maioria das cidades do semiárido Brasileiro as chuvas são mal distribuídas e há ocorrência de períodos de estiagem, essas chuvas por vez sofrem influência das massas Atlânticas de sudeste e do norte (FRANCISCO et al., 2011).

Os dados utilizados foram obtidos através da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do estado da Paraíba (EMATER-PB), são dados referentes a precipitação diária da Cidade de Catolé do Rocha do ano de 2015. Os mesmos foram tabulados em planilha eletrônica e aplicado as equações como descrito a seguir para a entropia anual, mensais e nas estações seca e chuvosa, considerando como estação seca os meses em que a precipitação total foi inferior à média mensal do ano.

A entropia é considerada como a estimativa da incerteza de que ocorra um evento em um processo aleatório, essa foi obtida conforme a equação abaixo, proposta por Shannon (1948):

$$H = -\sum_{i=1}^n \frac{r_i}{R} \log_2 \left( \frac{r_i}{R} \right)$$

Onde: H = entropia da variável aleatória (Bits); n = número possível de eventos para a variável;  $r_i$  = representa a precipitação pluvial diária e R = representa a soma da precipitação da série analisada.

## **Resultados e discussão**

O comportamento da precipitação para o município de Catolé do Rocha está representado na Figura 1, como possível verificar os meses de fevereiro a maio apresentam uma maior precipitação e também maior quantidade de dias com registro de chuvas. Os meses de junho e julho tiveram precipitação ainda inferior à média mensal anual, mas a quantidade de dias em que foi distribuída foi superior ao mês de maio. O período mais crítico (seco) são os meses de agosto a dezembro e janeiro, onde de agosto a novembro não há nenhuma taxa de chuva e em janeiro e dezembro apenas 2 e 1 dias com chuva respectivamente e um acumulado de menos de 20 mm.

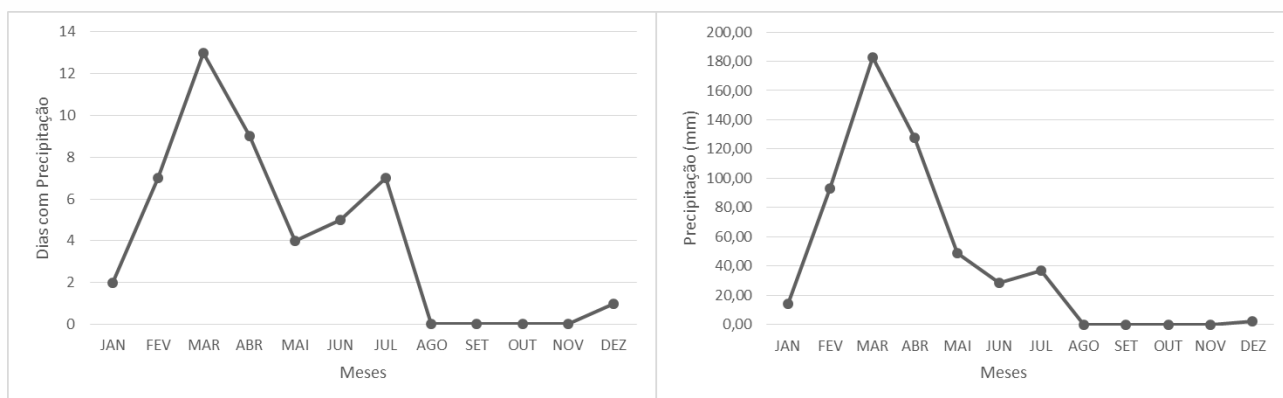


Figura 1. Comportamento da precipitação pluviométrica em Catolé do Rocha – PB (2015).

Os valores de entropia marginal são representados na Tabela 1, a entropia anual é superior à da estação seca e chuvosa, dessa forma em uma escala anual os dados apresentam uma menor variabilidade, visto que o cálculo de entropia desconsidera a ordem de registro de chuva diária ( $r_i$ ), e como há maior número de dias sem registro de precipitação a desordem dos dados é menor nessa escala.

Para cálculo da entropia na estação seca foram considerados os meses de janeiro e de junho a dezembro, pois o acumulado desses meses foi inferior à média mensal anual (Figura 1), dessa forma a entropia em bits foi inferior à da estação chuvosa e a anual, isso pode se dar devido ao fato de que há uma grande variabilidade nesses meses, pois a maioria não houve registro de chuva, mas como a entropia não considera a ordem dos registros e sim o conjunto dos dados a entropia marginal foi baixa, mostrando grande grau de desordem.

Tabela 1. Comportamento da entropia anual e nas estações secas e chuvosas, Catolé do Rocha – PB (2015).

	Anual	Estação	
		Chuvosa	Seca
Entropia (Bits)	4,7	4,22	3,33
Precipitação (mm)	534,4	452,6	81,8

A técnica de entropia é mais eficiente que a técnica convencional da variância para detectar a desordem dos dados em torno da média (MARUYAMA et al., 2005; MELO & MEDEIROS, 2016).

Analisando a entropia em uma escala mensal, nota-se os meses de maior precipitação e de maior

número de dias com chuva são os que apresentam maior entropia em Bits (Figura 1 e 2), como é possível verificar na Figura 2 são os meses de fevereiro a abril e junho e julho, dessa forma pode-se afirmar que há uma maior uniformidade no regime de chuvas nesses meses. A entropia nos meses de agosto a dezembro foi nula (valor zero), visto que não houve registro de chuvas e mesmo havendo em dezembro segundo Melo & Medeiros (2016) para séries em que há apenas um valor de  $r_i$  (registro de chuva) a entropia é zero.

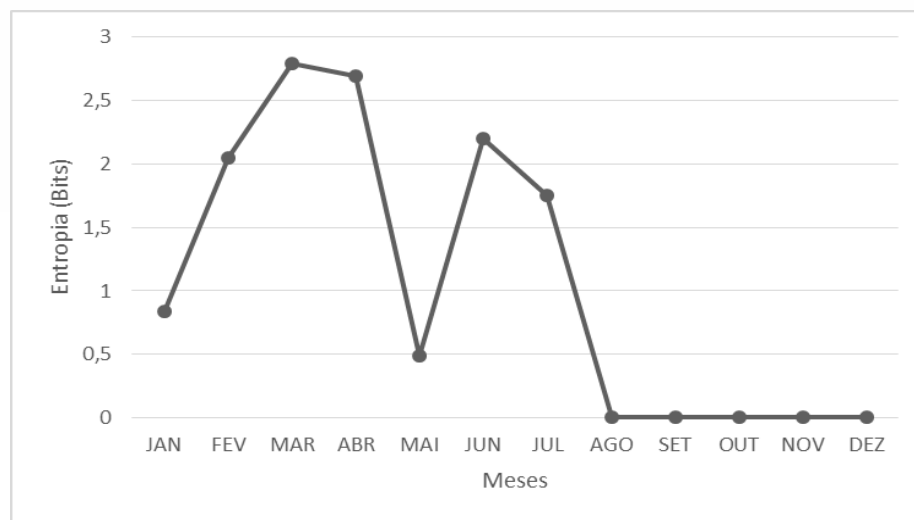


Figura 2. Comportamento da entropia mensal da precipitação pluvial, Catolé do Rocha – PB (2015)

A precipitação pluvial é um dos elementos meteorológicos que apresenta maior variabilidade tanto em quantidade quanto em distribuição mensal e anual de uma região para outra (ALMEIDA, 2003).

### Conclusões

A estação seca apresenta uma baixa entropia, demonstrando assim uma variabilidade na precipitação superior à da estação chuvosa e da série anual;

A entropia é uma técnica eficaz para a avaliação da variabilidade de dados em torno da média, podendo ser amplamente usada na meteorologia e climatologia.

**Palavras-Chave:** meteorologia; recursos hídricos; semiárido; teoria de Shannon.

### Referências

- ALMEIDA, H. A. Variabilidade anual da precipitação pluvial em Cabaceiras, PB, In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, XIII, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2003, **Sociedade Brasileira de Agrometeorologia**, p. 835-837, 2003.
- FRANCISCO, P. R. M.; PEREIRA, F. C.; MEDEIROS, R. M. SÁ, T. F. F. Zoneamento de risco climático e aptidão de cultivo para o município de Picuí – PB. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.5, p.1043-1055, 2011.
- MARUYAMA, T.; KAWACHI, M. T.; SINGH, V. P. Entropy-based assessment and clustering of potential water resources availability. **Journal of Hydrology**, v.309, n.1-4, p.104-113, 2005.
- MELO, V. S.; MEDEIROS, R. M. Entropia da precipitação pluvial no município de Cabaceiras – PB, Brasil. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 5, p. 952-964, 2016.
- NASCIMENTO, I. R. S.; RODRIGUES, E. N. S.; LACERDA, L. B.; BORGES, P. F. Análise da influência dos elementos meteorológicos na evapotranspiração de referência no Semiárido Potiguar. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, CAMPINA GRANDE, 2016. **Anais I CONIDIS**, Editora Realize, v. 1, 2016.
- ORTOLANI, A. A.; CAMARGO, M. B. P. Influência dos fatores climáticos na produção. **Ecofisiologia da Produção Agrícola**. Piracicaba: Potafos, 249 p., 1987.
- PAULA, R. K.; BRITO, J. I. B.; BRAGA, C. C. Utilização da análise de componentes principais para verificação da variabilidade de chuvas em Pernambuco. XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia. **Anais...** Belém do Pará, PA. 2010, CD Rom.
- SOUSA, E. P.; SILVA, V. P. R.; CAMPOS, J. H. B. C.; OLIVEIRA, S. D. A Teoria da Entropia na Análise da Precipitação no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.5, n.2, p.386-399, 2012.