



## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

### **COMPORTAMENTO DA PRECIPITAÇÃO EXTREMA NA MICRORREGIÃO DE IGUATU-CE**

Oliveira, W.F; Britto, I.V.; Oliveira, P.T ;; Bezerra, B.G

Wellingson Farias de Oliveira, Italo Venceslau Britto, Priscilla Teles de Oliveira, Bergson Guedes Bezerra).

*(Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas, Natal-RN, Brasil. Wellingson\_farias@hotmail.com).*

#### **1. INTRODUÇÃO**

A atmosfera é dinâmica por sua própria natureza, seguindo um ritmo composto por eventos usuais e eventos extremos, anômalos ou excepcionais. Os eventos usuais são registrados com maior frequência, possibilitando a sua absorção pelas sociedades que se adaptam ao seu ritmo natural, sendo que estes eventos não distanciam de maneira significativa da média (Barbosa, 2007).

Por outro lado, os eventos extremos de chuva são aqueles em que os valores apresentaram desvios de chuva superiores ou inferiores ao comportamento usual. Estes eventos têm ocorrências com incidência rara, se distanciando da média, variando em sua magnitude. Os eventos climáticos extremos são responsáveis pelas principais catástrofes naturais atuais (Oliveira et al., 2014).

A ocorrência de eventos extremos, que podem resultar em secas ou enchentes severas, alteram consideravelmente as características habituais de uma dada região, desde a física, movimentando massas e redistribuindo algumas características da paisagem, como a social, por exemplo, causando grandes transtornos sociais, como no caso dos longos períodos de estiagem no sertão (Farias et al, 2012).

#### **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

A microrregião de Iguatu é uma das microrregiões do estado do Ceará pertencente à mesorregião centro-sul cearense, está dividida em cinco municípios (Cedro, Icó, Iguatu,





## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Orós e Quixelô) e possui uma área total de 4.762,797 km<sup>2</sup> (figura 1)

Foram utilizados dados de precipitação da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) dos últimos 31 anos, para os municípios da microrregião de Iguatu. O município de Quixelô foi excluído por não apresentar a série temporal completa para o período do estudo.



Figura 1: localização da microrregião de Iguatu-CE.

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Microrregi%C3%A3o\\_de\\_Iguatu#/media/File:Ceara\\_Micro\\_Iguatu.svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Microrregi%C3%A3o_de_Iguatu#/media/File:Ceara_Micro_Iguatu.svg)

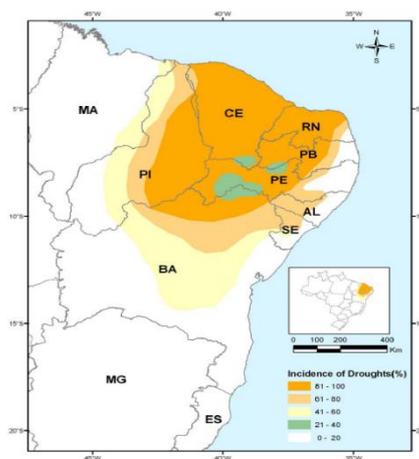


Figura 2: Áreas de Incidência de seca no nordeste brasileiro (NEB).

Fonte: National Action Program to Combat Desertification and Mitigate the Effects of Drought PAN-Brazil (2014)

### 2.1 Técnica dos quantis

Os quantis são pontos tomados a intervalos regulares de uma série de dados, dividindo-a em subconjuntos de mesmo tamanho. Os principais quantis são: os quartis, que dividem a série de dados em quatro partes iguais; os decis, que dividem a série de dados em dez partes iguais; os percentis, que dividem a série de dados em cem partes iguais (Martins 2005).

Neste estudo além dos EPI (Eventos de Precipitação Intensa), também foram calculados os EPF (Eventos de Precipitação Fraca) e os EPM (Eventos de Precipitação Moderada), todos com base no cálculo dos percentis da distribuição de precipitação, considerando apenas os dados de dias com chuva acima de zero. Definiu-se como EPI aquele que apresentou precipitação acima do percentil 95<sup>o</sup>; como EPM aquele que apresentou precipitação em torno do valor médio, ou seja, entre o percentil 47,5<sup>o</sup> e





## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

52,5°; e como EPF aquele que apresentou precipitação abaixo do percentil 5°. Desta forma, foram calculados os percentis e definidos os eventos de precipitação em cada posto pluviométrico. Posteriormente, os resultados foram organizados, por tipo de evento de precipitação, onde se calculou a quantidade de EPF, EPM, EPI e a intensidade da precipitação média diária destes eventos, durante o período de estudo (1984-2014).

### 2.2 Análise de tendência

Aplicou-se o teste de Mann Kendall para analisar a tendência de variação na quantidade de eventos e na intensidade da precipitação. Este teste é classificado como não-paramétrico (Mann,1945; Kendall, 1975) e consiste em comparar cada valor da série temporal com os valores restantes, sempre em ordem sequencial, contando o número de vezes em que os termos restantes são maiores que o valor analisado. O teste de Mann Kendall é dado pela seguinte equação:

$$Z_{MK} = \begin{cases} \frac{S - 1}{\sqrt{Var(S)}}, & \text{se } S > 0 \\ 0, & \text{se } S = 0 \\ \frac{S + 1}{\sqrt{Var(S)}}, & \text{se } S < 0 \end{cases}$$

Através do valor de  $Z_{MK}$ , determina-se a tendência estatisticamente significativa na série temporal. Para testar qualquer tendência (positiva ou negativa) para determinado nível de significância, a hipótese nula é aceita se  $Z$  é menor que  $Z_{1-p/2}$ , que é obtido na tabela normal, logo um valor positivo de  $Z_{MK}$  indica tendência crescente, enquanto que um valor negativo de  $Z_{MK}$  indica tendência decrescente. Neste trabalho utilizaram-se os níveis de significância de  $\alpha = 0,001$ ;  $\alpha = 0,01$ ;  $\alpha = 0,05$ ;  $\alpha = 0,1$ . Para aplicação do teste de Mann-Kendall, utilizou-se a planilha MAKESENS, desenvolvida por Salmi et al. (2002) (tabela 1).

## 3. RESULTADOS E DISCURSÕES

Através do resultado do teste de Mann Kendall, verifica-se que a quantidade de EPF apresentam tendência negativa, com confiança de 99,9%; e a intensidade da precipitação apresenta tendência positiva com mesmo nível de confiança (figura 3).

Apesar de não apresentar resultados com significância estatística para as chuvas





## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

moderadas e intensas, verifica-se as chuvas moderadas estão diminuindo em relação à quantidade e aumentando em relação à intensidade da precipitação, (figura 4) enquanto que as chuvas intensas estão aumentando em relação à quantidade e diminuindo em relação à intensidade da precipitação (figura 4). Fazendo com que os prejuízos possam aumentar para os moradores dessa região, pois com a diminuição dessas chuvas fica mais difícil aumentar o nível (quantidade) de água dos seus reservatórios, diminuindo assim a quantidade de água disponível para agricultura e para consumo próprio.

Tabela 1: Resultado do teste de Mann-Kendall.

Teste de Mann-Kendall		
Time series	Teste Z	Confiança
Quantidade EPF	-5,02	99,9%
Precipitação EPF	4,31	99,9%
Quantidade EPN	-1,56	-
Precipitação EPN	0,94	-
Quantidade EPI	1,42	-
Precipitação EPI	-0,82	-

### 4. CONCLUSÕES

O estudo da microrregião do Iguatu no Ceará para o período de 1984 a 2014 evidencia que a quantidade de EPF estão apresentando uma diminuição considerável e se tornando mais intensas. A chuva fraca é de grande importância para a agricultura, pois ela é mais propícia para manter a umidade do solo, se esta chuva diminui, o solo vai ficando cada vez mais seco, sem vegetação, se tornando desprotegido. Isto confirma a situação pelo qual a região passa, a qual está incluída numa área que apresenta alta susceptibilidade à desertificação de acordo com o Relatório do Programa nacional de combate à desertificação.





# SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

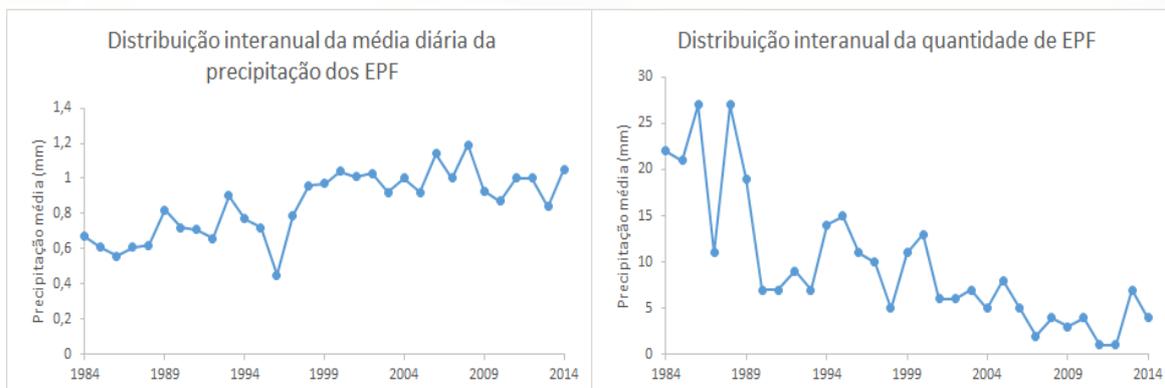


Figura 3: Intensidade da precipitação e da quantidade de eventos para os EPF.

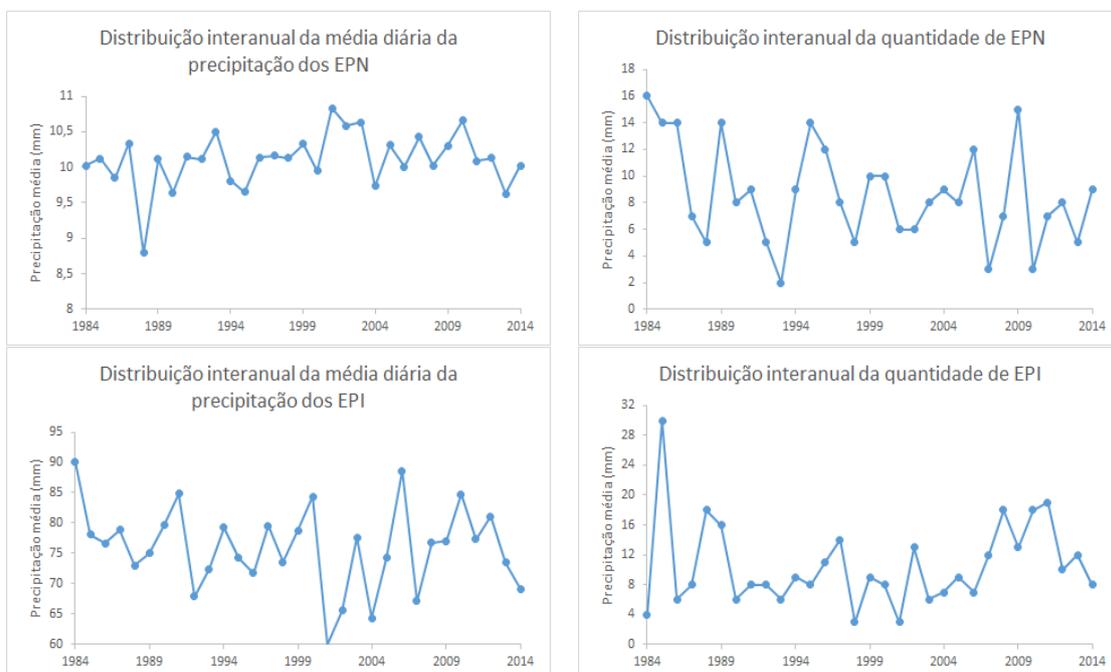


Figura 4: Intensidade da precipitação e da quantidade de eventos para os EPN e EPI.

## 5. REFERÊNCIAS

Barbosa, J. P. M. Mudanças climáticas e distribuição espacial da precipitação na Serra do Mar – análise a partir de séries históricas de precipitação e sistemas de informação geográfica (SIG). Caminhos da Geografia, Uberlândia, 2007, v. 8, n. 22, p. 67-81, set.





## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

2007.

Farias, R. F. L.; Alves, K. M. A. S.; Nobrega, R. S. Climatologia de ocorrência de eventos extremos de precipitação na mesorregião do sertão pernambucano. *Revista Geonorte, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.930 – 941, 2012.*

Kendall, M. G. Rank correlation methods. London: Charles Griffin, 1975. 120p.

Mann, H. B. Nonparametric tests against trend. *Econometrica*, v.13, p.245-259, 1945.

Martins, G. A. Estatística geral e aplicada, 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2005. 424 p.

National action program to combat desertification and mitigate the effects of drought: PAN-Brazil. – Brasília: Environment Ministry. Water Resources Secretariat, 224f, 2004. <http://www.unccd.int/ActionProgrammes/brazil-eng2004.pdf>. Acessado em outubro de 2015.

Oliveira, P. T.; Silva, C. M. S.; Lima, K. C. Linear trend of occurrence and intensity of heavy rainfall events on Northeast Brazil. *Atmospheric Science Letters*, v. 135, p. 598-617, 2014.

Salmi, T.; Määttä, A.; Anttila, P.; Ruoho-Airola, T.; Amnell, T. Detecting Trends of Annual Values of Atmospheric Pollutants by the Mann-Kendall Test and Sen's Slope Estimates – The Excel Template Application MAKESENS. Publication on Air Quality, Finnish Meteorological Institute, n. 31, 2002.

