



# “ESTACIONARIEDADE DA PRECIPITAÇÃO EM CARUARU-PE SEGUNDO MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA VERIFICAÇÃO DE TENDÊNCIAS”



*Autores: João Salgueiro - CPRM; Leidjane Oliveira – UFPE; Eber Pinto - CPRM; Suzana Montenegro - UFPE; Bernardo Barbosa- UFCG.*

# Considerações iniciais

## MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Aquecimento global:

- Efeito estufa (TSM, *El Niño e La Niña*, Dipolo)
- Derretimento das geleiras
- Aumento do nível do mar
- Alteração do ciclo hidrológico
- Descaracterização climática

## DESASTRES NATURAIS

IPCC – 5º Relatório de Avaliação/2013:





- Antropismo
- Eventos extremos
- Inundações - Alagamentos - Deslizamentos
- Secas severas

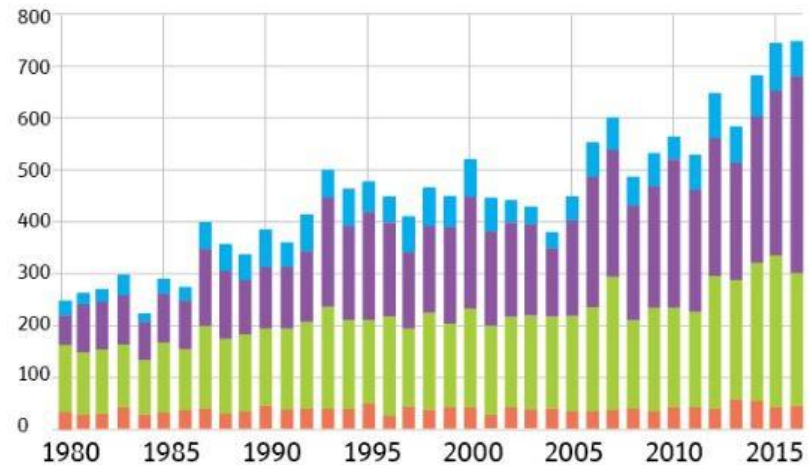
COP - 23 – Relatório da OMM/2017:

- Secas e tempestades (mais danos)

## EVENTOS EXTREMOS

Desde 1980

-  Geofísicos (terremotos, tsunamis, vulcões)
-  Meteorológicos (tempestades e furacões)
-  Hidrológicos (enchentes)
-  Climatológicos (temperaturas extremas, secas, queimadas)



Fonte: Organização Meteorológica Mundial

## Local e objetivo do estudo



$(-08^{\circ} 16' 58'' / -35^{\circ} 58' 33'' / 534\text{m})$   
131 km de Recife - Área: 920 km<sup>2</sup>  
Pop. (2017): 356.128 hab. 4<sup>o</sup>  
IDHM (2010): 0,677  
Clima: Semiárido  
PTA: 1082m (máx) a 140 mm (mín)  
Agropecuária, Têxtil e Turismo

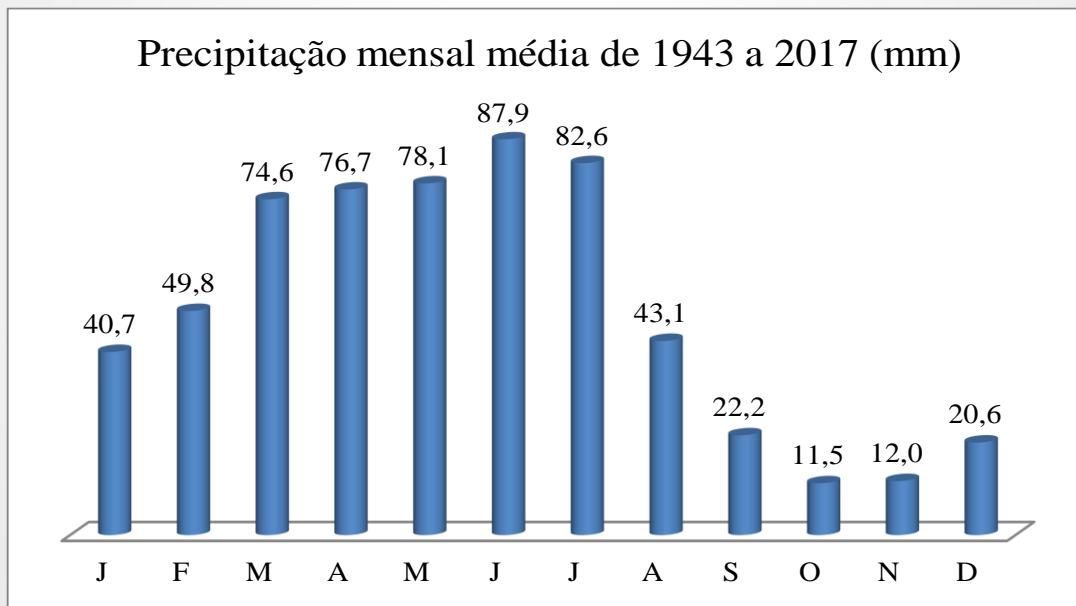
### Objetivo:

“Analisar a estacionariedade da precipitação em Caruaru, utilizando métodos estatísticos, a partir da verificação da existência de tendência em série pluviométrica de longo período”

# Pluviometria

**Série pluviométrica: APAC - 75 anos – 1943 -2017**

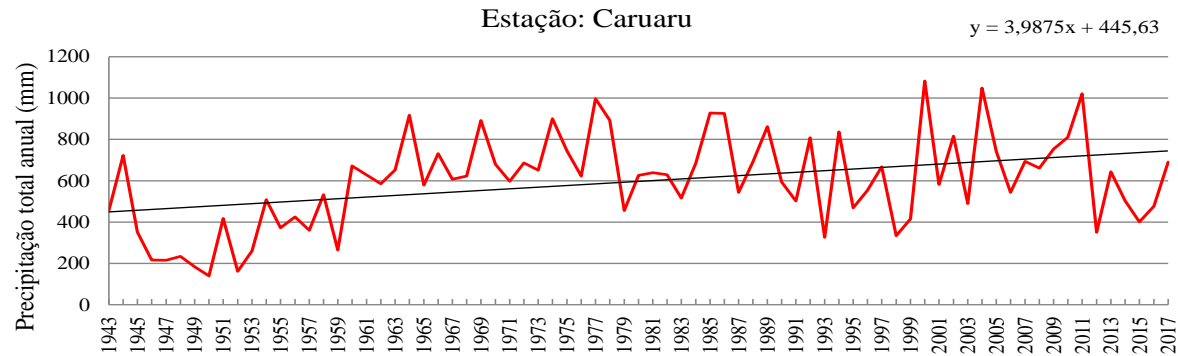
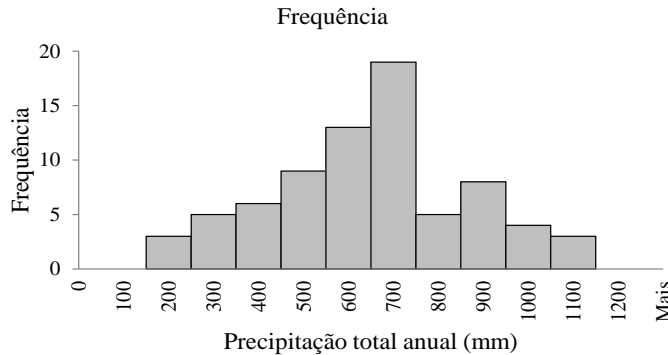
**Variáveis hidrológica: PTA (Precipitação Total Anual) e TMU (Trimestre Mais Úmido)**



# Análise dos dados

**Análises:**  
Preliminar;  
Consistência;  
Estatística;  
Exploratória.

Parâmetro	Valor	Parâmetro	Valor
Média	597,2 mm	Mínimo	140,0 mm
Mediana	622,0 mm	1º quartil	456,5 mm
Desvio padrão	222,2 mm	3º Quartil	726,5 mm
Coef. de curtose	-0,41	Amplitude (AIQ)	270,0 mm
Coef. de assimetria	-0,34	Limite superior	1131,5 mm
Coef. de variação	37%	Limite inferior	51,5 mm
Variância (mm <sup>2</sup> )	49382,6	Outlier inferior	Não existe
Máximo	1082,0	Outlier superior	Não existe



# Metodologia

## Métodos estatísticos não paramétricos:

- *Mann Kendall* e *Spearman's Rho* aplicados às séries de PTA e TMU

## Testes de hipóteses:

- Nula  $H_0$ : Não existe tendência
- Alternativa  $H_1$ : Existe tendência

## Níveis de significância ( $\alpha$ )

$\alpha = 0,01$ ,  $\alpha = 0,05$  e  $\alpha = 0,10$

## Método *Bootstrapping* de reamostragem (Chiew e Siriwardena, 2005)

Método robusto para estimar o nível de significância de um teste estatístico quando as suposições do teste são violadas.

Davidson e Hinkley (1997), Efron e Tibshirani (1998), Efron (1979), Burn *et al.* (2010), Burn e Taleghani (2012), Önöz e Bayzit (2012) e Khaliq *et al.* (2009)

**Software: Trend Change Detection Software – TREND**

## Resultados, conclusões e sugestões

Variável hidrológica	Métodos	Decisão	Estatística de teste	Valores críticos			Nível de significância
				$\alpha=0,10$	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$	
PTA	<i>Mann-Kendall</i>	Rejeitar $H_0$	+2,576	1,619	1,999	2,484	$\alpha < 0,01$
	<i>Spearmann's Rho</i>	Rejeitar $H_0$	+2,576	1,653	1,930	2,449	$\alpha < 0,01$
TMU	<i>Mann-Kendall</i>	Rejeitar $H_0$	+2,576	1,560	1,894	2,658	$\alpha < 0,05$
	<i>Spearmann's Rho</i>	Rejeitar $H_0$	+2,576	1,1589	1,888	2,586	$\alpha < 0,05$

$H_0$ : Não existe tendência

- ✓ Os resultados dos testes estatísticos indicaram tendências crescentes da precipitação. A partir daí, o planejamento dos recursos hídricos deverá intensificar investimentos referentes ao armazenamento do excesso hídrico, já que se trata de clima semiárido;
- ✓ Nas áreas urbanas os órgãos competentes deverão reavaliar os projetos de micro e macrodrenagem, com vista à predominância de maiores escoamentos superficiais no futuro. Em casos de chuvas intensas, a Secretaria de Urbanismo e Obras e a Defesa Civil do município deverão alertar para os alagamentos e deslizamento de massas.

*“Obrigado pela atenção de todos”*