



SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE TENDÊNCIAS NO REGIME DE CHUVAS PARA O AGRESTE MERIDIONAL DO ESTADO DE PERNAMBUCO

Antonio Ricardo Santos de Andrade¹; Anizio Honorato Godoi Neto¹; Adiel Felipe da Silva Cruz²; Erivaldo Laurentino da Silva³; Anderson Santos da Silva⁴

1,2,3,4 Trabalho executado com recursos da FACEPE, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campos: Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG, arsahot@hotmail.com; agrohonorato@gmail.com; adiel.cruz@agronomo.eng.br; erivaldolaurentino2@gmail.com; andersonirrigacao@gmail.com

INTRODUÇÃO

O impacto econômico e social resultante está relacionado às consequências causadas pelas variações da temperatura do ar e da precipitação pluviométrica, como inundações, desestabilização de encostas, épocas secas e por envolver necessidades crescentes de conhecimento do comportamento da água para o planejamento e desenvolvimento das atividades agropecuárias e não agropecuárias. Sendo este problema é recorrente, porque as variáveis climatológicas apresentam flutuações significativas ao longo do tempo, há anos mais secos, em alguns anos os invernos são rigorosos (Lima et al., 2012; Silva, 2013).

É importante ressaltar que no Estado de Pernambuco possui o histórico de desastres naturais também ligados a estiagens e a seca. As estiagens, comparadas às secas, são menos intensas e caracterizam-se pela menor intensidade e por menores períodos de tempo. Já a seca é caracterizada por longos períodos sem chuva e consequências severas para a região nordeste, ela por sua vez, afeta muitos municípios pernambucanos, matando animais e ameaçando a sobrevivência de milhares de famílias, ocasionando um problema muito grave de abastecimento urbano e na geração de energia elétrica, as vazões de rios também são afetadas, pois elas resultam de uma complexa interação dos diversos processos de armazenamento e transporte do ciclo hidrológico, dependendo da capacidade de infiltração do solo e da chuva (Ramos, 2010).

Segundo LACERDA et al. (2009) a variabilidade espaço-temporal das precipitações pluviométricas constitui uma característica marcante no clima da Região Nordeste do Brasil (NEB),





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

em particular sobre a porção semiárida, onde a irregularidade das chuvas é um fator importante. Estudos recentes sobre mudanças climáticas regionais mostram uma variação no padrão total anual de precipitação sobre o NEB. Em regiões como o Nordeste do Brasil, principalmente no semiárido, a precipitação é uma variável determinante das condições do clima local, bem como da sua variabilidade e mudança em longo prazo (Santos et al., 2009).

Para identificar se há tendências significativas da precipitação pluviométrica e, ao mesmo tempo, verificar o comportamento e evolução da variabilidade espacial hidro climática da região em estudo, foram usados o teste paramétrico por meio do método de regressão linear e o teste “t - Student” para testar a significância dos coeficientes de regressão da reta ajusta a série de dados de precipitação (Theil, 2000; Félix et al., 2010).

Neste contexto, este estudo tem como objetivo a análise estatística para identificar tendência da precipitação pluviométrica anual ou mudança do comportamento da mesma para o Agreste Meridional do Estado de Pernambuco. Foi avaliada uma série histórica de dados de 30 anos da precipitação pluviométrica total anual e da média anual, cedidas pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) e pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), correspondentes ao período de 1984 a 2014 da precipitação pluviométrica das várias estações meteorológicas espacialmente localizadas nas seis mesorregiões do Agreste Pernambucano, formada pela união de 71 municípios.

MATERIAL E MÉTODOS

A localização da área de estudo a mesorregiões (e os 71 municípios) do Agreste Pernambucano é uma das seis mesorregiões do estado brasileiro de Pernambuco. É formada pela união de 71 municípios distribuídos em seis mesorregiões. A região está inserida na área de abrangência do Polígono das Secas, mas apresentando, um tempo de estiagem menor que a do sertão, devido a sua proximidade do litoral. Para a realização deste trabalho foram utilizados dados anuais de precipitação pluvial, foram obtidos junto a Agência Pernambucana de Águas e Clima





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

(APAC) e Agência Nacional de Águas (ANA). O período escolhido foi de janeiro de 1985 a 12 de julho de 2014 totalizando 30 anos, para os 71 municípios das seis mesorregiões do Agreste Pernambucano na região Nordeste no Brasil.

Para identificar se há tendências significativas da precipitação pluviométrica e, ao mesmo tempo, verificar o comportamento e evolução da variabilidade espacial hidro climática da região em estudo, foram usados o teste estatístico paramétrico por meio do método de regressão linear através a técnica de ajuste das médias móveis e pela da suavização exponencial, e o teste “t - Student” para testar a significância dos coeficientes de regressão da reta ajusta a série de dados de precipitação (Sneyers et al., 1990). Desta forma, foi possível inferir se ocorrem, e quando, tendência numa determinada série histórica para a amostra estudada. O teste utilizado consiste em determinar o intervalo de confiança (IC) do coeficiente angular “a” da reta ajustada, ao nível de 1 e 5% de probabilidade, sendo que se este intervalo não incluir o valor zero, a tendência é significativa (MEYER, 2000). Também pode verificar alterações climáticas pelo sinal do coeficiente angular da reta, assim, a > 0 significa uma tendência crescente e a < 0 indica uma tendência decrescente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 é apresentado o mapa da distribuição espacial dos valores das precipitações pluviiais totais para a série de 1985 a 12 de julho de 2014 para as seis mesorregiões (e seus 71 municípios) do Agreste Pernambucano. Verificou-se que as precipitações no sul (da microrregião do médio Capibaribe) e oeste (das mesorregiões vale do Ipanema e Ipojuca) variam de 15.000 a 20.000 mm (valor médio entre 500 a 666,66 mm), sudeste (da microrregião de Garanhuns) e leste (da microrregião do Brejo Pernambucano), variam de 15.000 a 22.000 mm (valor médio entre 500 a 733,33 mm). Já a área central da microrregião do Vale do Ipojuca apresentam precipitações totais anuais de 10.000 a 15.000 mm (valor médio entre 333,33 a 500 mm).





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

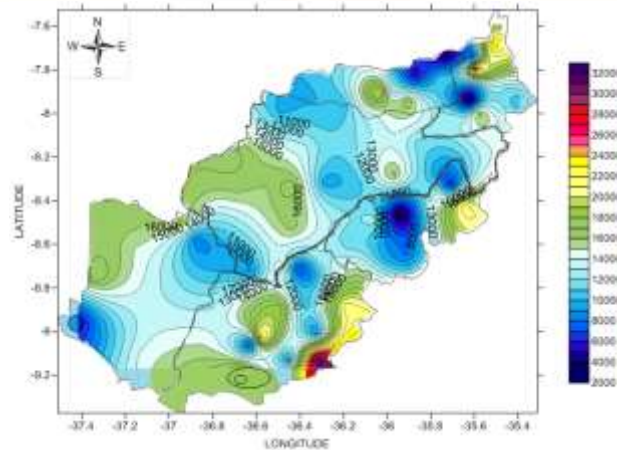


Figura 1. Mapa da distribuição das isolinhas das precipitações pluviométricas totais anuais (mm/ano) das seis mesorregiões (e seus 71 municípios) do Agreste de Pernambuco, para a série de 1985 a 12 de julho de 2014.

Pela Figura 2, a equação linear ajustada para 30 anos da precipitação pluvial total anual para as seis mesorregiões do Agreste Pernambucano, revela ao nível de 5% de significância o coeficiente angular negativo (-397,9), demonstrando uma tendência do decréscimo da chuva total anual da ordem de aproximadamente de - 397,9 mm no período de 30 anos, ou da ordem de -13,26 mm/ano.

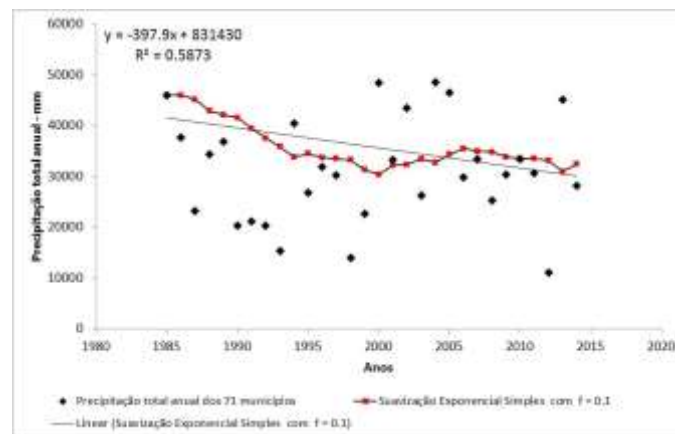


Figura 2. Análise de regressão linear pela suavização dos dados da precipitação pluvial total anual (mm), para a série de 1985 a 12 de julho de 2014 das seis mesorregiões do Agreste de Pernambuco.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Esse valor é consistente, quando comparados com estudos realizados pelo IPCC, que constatou redução das chuvas na região Nordeste ao longo das décadas, por meio de nos modelos que simulam os efeitos das mudanças climáticas globais sobre climas regionais (Figura 2).

A Figura 3 corresponde aos valores dos coeficientes angulares da reta ajusta (tendência) aos dados da precipitação total anual para as seis mesorregiões (e os 71 municípios) do Agreste Pernambucano, usando o método da suavização para a série histórica estudada (janeiro de 1985 a 12 de julho de 2014).

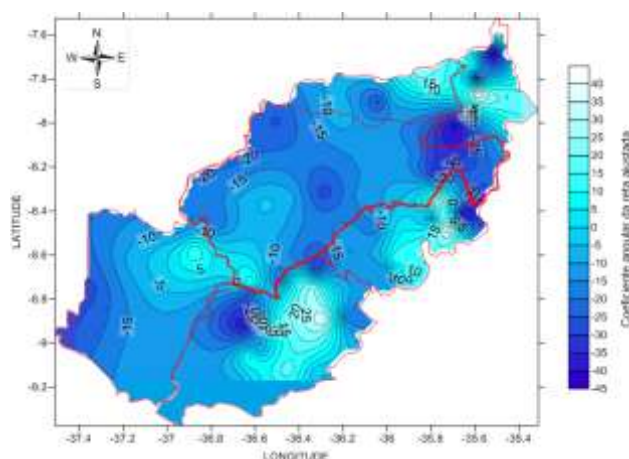


Figura 3. Distribuição espacial dos valores dos coeficientes do angulares da reta que identificar as tendências da precipitação total anual, em mm/ano, para as mesorregiões do Agreste de Pernambucano, para a série de 1985 a 12 de julho de 2014.

De modo geral observa-se uma tendência negativa (diminuição da precipitação) bastante expressiva e significativa sobre grande parte as mesorregiões (dos municípios) estudadas, principalmente sobre as regiões do oeste do vale do Ipanema e do Ipojuca e do Alto Capibaribe, representados por valores negativos do coeficiente angular.

CONCLUSÕES

Conclui-se que em toda a região do Agreste Meridional Pernambucano, está sofrendo uma diminuição de volume e precipitação e estes podem acarretar danos graves aos biomas do semiárido





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

do Nordeste Brasileiro, prejudicando as atividades econômicas e surgindo secas mais intensas na região. A diminuição pluviométrica ratificado neste estudo mostrou-se irregular na escala temporal já que esta tendência foi observada ao longo de todo o período estudado;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FÉLIX, D. de O., SOUSA, I. F. de, NASCIMENTO, P. J. S. da S., SANTOS, D. N. dos. **Avaliação da Tendência de Precipitação Pluviométrica anual no Estado de Sergipe**. In: XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belém, 2010.

LACERDA, F. F.; DIAS, H.; ASSAD, E. D.; SANTOS, A. de. A. **Deteção de Sinais de Mudanças Climáticas para Algumas Localidades do Sertão do Pajeú - PE**. In: XVI CBA - Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 2009, Belo Horizonte. Mudanças Climáticas, Recursos Hídricos e Energia para uma Agricultura Sustentável, 2009.

RAMOS, A.M. **Influência das mudanças climáticas devido ao efeito estufa na drenagem urbana de uma grande cidade**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, 2010, 160p.

SANTOS, C. A. C. dos; BRITO, J. I. B. de; RAO, T. V. R.; MENEZES, H. E. A. Tendências dos índices de precipitação no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 24, n. 1, p. 39-47, 2009.

SILVA, R. O. B. **Tendências de mudanças climáticas na precipitação pluviométrica no estado de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil), Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, 2013, 95p.

THEIL, H. **A rank-invariant method of Linear and polynomial regression analysis**, I, II, III. *Nederl Akad Wetensch Proc* 53: p. 386-392, p. 512-525, p. 1397-1412, 2000.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FACEPE pelo financiamento de pesquisa, através do programa PIBIC, que concederam a bolsa de Iniciação Científica no período 2013-2015 para a realização deste trabalho.

