
ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS DE MODIFICAÇÕES NA PRECIPITAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE PETROLINA - PE COMO INSTRUMENTO PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.

Pedro Felipe Cavalcanti dos Santos¹; Caio Cesar Farias Diaz²; Rafael Silva dos Anjos³; Taynã Maria Pinto Lins⁴; Ranyére da Silva Nóbrega⁵.

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Email: pedrofcds@gmail.com

² Universidade Federal de Pernambuco, Email: caio.cesarwow@hotmail.com

³ Universidade Federal de Pernambuco, Email: rafaeldosanjos1992@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Pernambuco, Email: taynalins7@gmail.com

⁵ Professor adjunto do Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco, Email: ranyere.nobrega@yahoo.com.br

RESUMO: Em situações de seca, o semiárido nordestino enfrenta importantes problemas socioeconômicos, uma vez que uma grande parte da população depende de atividades agrícolas. Nesse contexto, o estudo das tendências de precipitação se torna indispensável para um bom planejamento estratégico em regiões que tem na precipitação um fator importante no seu espaço. Com isso, o trabalho objetiva analisar as tendências de precipitação para o município de Petrolina – PE. Para isso foi utilizada série climatológica de precipitação diária de cinquenta anos (1962 a 2012) do BDMEP/INMET. Para análise estatística foi utilizado o módulo RCLimDex 1.9.0. Com os resultados, foi observada uma tendência significativa para o aumento das precipitações no município e modificação nos padrões pluviométricos mensais indicando uma mudança no período chuvoso.

PALAVRAS-CHAVE: precipitação, índices climáticos, semiárido nordestino.

ABSTRACT: In drought situations, the semi-arid northeast faces major socioeconomic problems, since a large part of the population depends on agricultural activities. In this context, the study of the trends of precipitation becomes indispensable for a good strategic planning in regions that have an important factor in the precipitation in your area. With this, the paper aims to analyze the trends of rainfall for the city of Petrolina - PE. For this series was used climatological daily rainfall fifty years (1962-2012) of BDMEP / INMET. For statistical analysis we used the module RCLimdex 1.9.0. With the results, we observed a significant trend for increased rainfall in the county and monthly changes in rainfall patterns indicating a change in the rainy season

KEY-WORDS: precipitation; climatic indices; semiarid Northeast.

INTRODUÇÃO

O Sertão Nordestino (SN) tem sua história marcada pela sinergia entre o homem e o meio, onde as possibilidades de desenvolvimento, em muitas vezes, ficou dificultada pela técnica disponível em relação às condições do ambiente, tendo como fator principal a disponibilidade hídrica da região em face de um regime pluviométrico marcado por extrema irregularidade de chuvas, no tempo e no espaço. Nesse cenário, a escassez de água constitui um forte entrave ao desenvolvimento socioeconômico e, até mesmo, à subsistência da população. A ocorrência cíclica das secas e seus efeitos catastróficos são por demais conhecidos e remontam aos primórdios da história do Brasil (CPRM, 2005).

No SN os totais pluviométricos mostram o máximo de precipitação no verão/outono, como a ZCIT está localizada no Hemisfério Sul, favorece a precipitação na região. No inverno, a precipitação é inibida pelos movimentos subsidentes deste sistema, que está localizado no Hemisfério Norte, e também pelos movimentos descendentes da atividade convectiva que ocorre no oeste-noroeste da Amazônia. Outros sistemas como, por exemplo, frentes frias e vórtices ciclônicos, quando chegam ao SN, também podem causar chuva (Reboita *et al*, 2012).

O principal fenômeno que gera anomalias nas precipitações do SN é o El Niño-Oscilação Sul (ENOS). O ENOS tem duas faces: *La Niña* e o *El Niño*. O El Niño é o aquecimento anormal do Oceano Pacífico Equatorial que, combinado com o enfraquecimento dos ventos alísios na mesma região, provoca mudanças na circulação atmosférica. Em anos de El Niño há uma mudança de posição do ramo ascendente da célula de Walker no Pacífico Equatorial que se desloca para o Pacífico Equatorial Leste. Formam então dois ramos descendentes, um deles sobre o Atlântico e Nordeste do Brasil (Freire *et al*, 2012).

Em situações de seca, o SN enfrenta importantes problemas socioeconômicos, uma vez que uma grande parte da população depende de atividades agrícolas em pequenas e grandes propriedades. Nesse contexto, o estudo das tendências de precipitação se torna indispensável para um bom planejamento estratégico em qualquer região que tenha na precipitação um fator importante na dinâmica do seu espaço.

Com isso, o trabalho objetiva analisar as tendências de precipitação para o município de Petrolina – PE. O município está inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, que representa a paisagem típica do semiárido nordestino. Está localizado na mesorregião do São Francisco e na Microrregião Petrolina do Estado de Pernambuco (CPRM, 2005). No polo Petrolina/Juazeiro encontra-se o maior exemplo de desenvolvimento agrícola em bases irrigadas do Nordeste (Lacerda & Lacerda, 2004), portanto, é imprescindível um bom conhecimento a respeito da precipitação e suas características.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaboração da análise de tendência para a precipitação, foi utilizada série climatológica de precipitação diária de cinquenta anos (1962 a 2012) do banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A precipitação total (PRCPTOT) é um dos índices sugeridos pelo “*Expert Team on Climate Change Detection Monitoring and Indices*” (ETCCDMI) para análises de tendências estatísticas.

PRCPTOT é um índice dependente da precipitação pluvial diária. RR é o valor da precipitação diária; RR = 1 mm representa um dia úmido e RR < 1 mm, um dia seco. Sendo a precipitação total nos dias úmidos (RR>1 mm).

Precipitação Total – PRCPTOT

É a soma total de precipitação diária no dia i no período j . Se I representar o número de dias em J , então,

$$PRCPTOT_j = \sum_{i=1}^I RR_{ij}$$

Para a análise estatística foi utilizado o ambiente R, que se trata de uma suíte de aplicativos para manipulação de dados, cálculo e visualização gráfica, e o módulo RCLimDex desenvolvido pelos pesquisadores Xuebin Zhang e Feng Yang (Zhang e Yang, 2004).

O RCLimDex tem como objetivo verificar possíveis tendências (*slope estimate*) para índices climáticos sugeridos pelo ETCCDMI. O RCLimDex ainda fornece os testes de significância estatística (*p-value*) para cada índice climático. Os índices possuem dois graus de significância estatística (*p-value*), $p < 0,05$ e $0,05 < p < 0,1$. Quando os valores de *p-value* forem superiores a 0,1 não possuem significância estatística. Quando os valores de *p-value* ficam no intervalo de $0,05 < p < 0,1$ os resultados apresentam boa significância estatística, os valores abaixo de $p < 0,05$ demonstram alta significância estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise verificou-se uma tendência positiva da precipitação para o período de estudado (*slope estimate* = 8,055) com uma alta significância estatística (*p-value* = 0,008). Resultados também observados por Farias e Nóbrega (2010) em seu estudo. Observa-se que no primeiro período de dados (1962 a 1986), há uma tendência negativa de chuvas, essa que se torna positiva no segundo período (1987 a 2012). Portanto, há uma variabilidade observada em relação aos totais pluviométricos nos dois períodos (Figura 1).

A média de chuva calculada para o período de tempo completo (1962 a 2012) foi de 673 mm, tendo como mais chuvosos os anos de 2000, com 1444 mm; 2005, com 1461 mm; 2011, com 1553 mm (Figura 1). O mês mais chuvoso do período foi junho de 2005, apresentando 622 mm. Os anos que se apresentaram como os mais secos foram: 1932, com 244 mm; 1979, com 212 mm; 1984, com 218 mm; 1998, com 158 mm; 2012, com 141 mm (Figura 1). Notasse que os anos mais secos foram 1998 e 2012, esses meses se apresentaram dentro do período mais chuvoso da série, o que mostra a ciclicidade das secas independente das tendências positivas. Uma média para o período apontou um intervalo de 11,5 anos entre os eventos de seca.

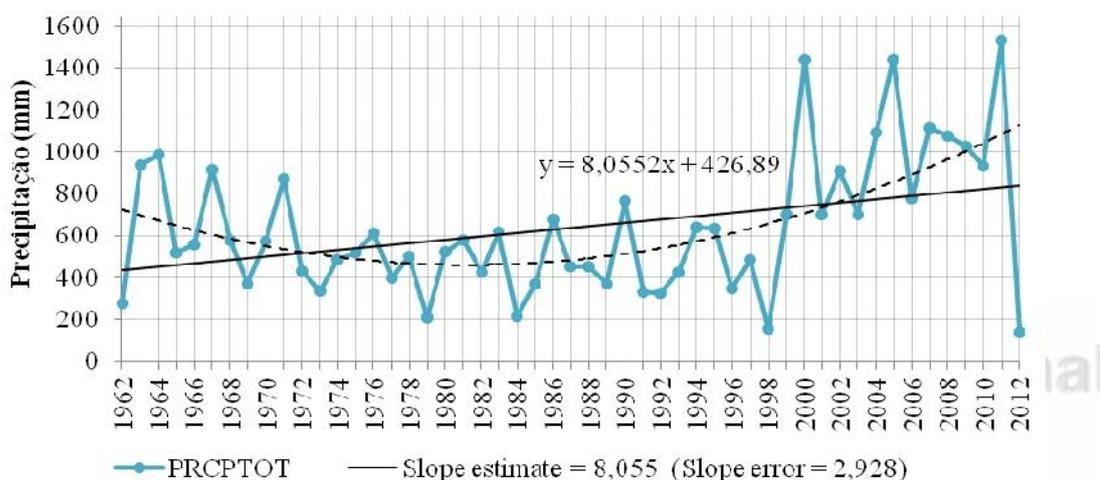


Figura 1 – Tendência da precipitação total anual para o município de Petrolina.

Através das médias de precipitação para cada mês (Figura 2), podemos observar que para o período completo (1962 a 2012), O período das chuvas vai de junho a outubro, tendo o mês de junho como o mais chuvoso (92 mm). No recorte de 1962 a 1986, as precipitações tiveram seu ápice entre os meses de agosto a dezembro com média anual de 539 mm e maior precipitação no mês de outubro (95 mm). No segundo recorte, de 1987 a 2012, o período chuvoso fica entre maio e setembro com média anual de 730 e precipitação máxima em junho (141 mm).

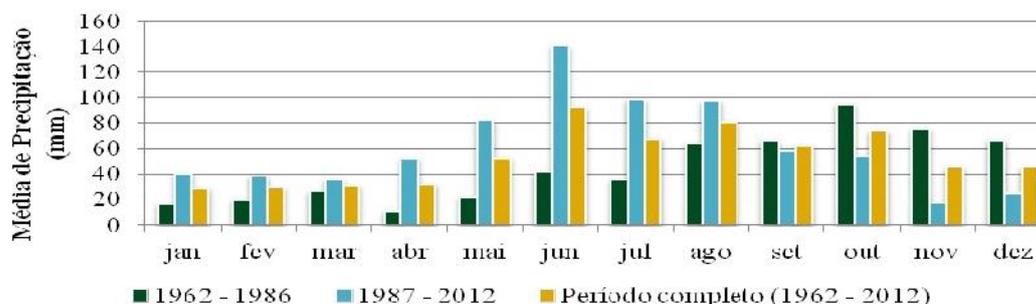


Figura 2 – Média de precipitação mensal para os períodos de 1962 a 1986, 1987 a 2012 e período completo.

CONCLUSÕES

Foi observada tendência positiva de chuva (slope estimate = 8,055) com uma ótima significância estatística (p -value = 0,008), o que implica em maior disponibilidade de recursos hídricos para a região mantendo-se o padrão, porém a ciclicidade das secas compromete a subsistência da parte populacional que depende da água de forma direta.

Houve uma mudança nos padrões pluviométricos comparando os dois períodos de tempo mostrados. As precipitações no recorte que vai de 1987 a 2012 se mostraram mais intensas, havendo também uma mudança no período das chuvas. Mudanças nos padrões de precipitação podem ocasionar impactos positivos ou negativos nas populações. Os impactos negativos são diminuídos quando se utilizam de técnicas melhores adaptadas ao ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>>. Acesso em Setembro de 2013.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Petrolina, estado de Pernambuco** / Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Manoel Julio da Trindade G. Galvão, Simeones Neri Pereira, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 12 p. + anexos.
- FARIAS, R. F. L. ; NÓBREGA, Ranyére Silva. **Tendência espacial e temporal da precipitação pluviométrica em Pernambuco**. In: Josiclêda Domiciano Galvêncio. (Org.). MUDANÇAS CLIMÁTICAS E IMPACTOS AMBIENTAIS. Recife: Universitária da UFPE, 2010, v. , p. 251-264.
- FREIRE, J. L. M.; LIMA, J. R. A. ; CAVALCANTI, E. P. (2011) **Análise de aspectos meteorológicos sobre o Nordeste do Brasil em anos de el niño e la niña**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 4, p. 429-444.
- LACERDA, Marta A. D. de ; LACERDA, Rogério Dantas de. **O cluster da fruticultura no pólo Petrolina/Juazeiro**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande-PB, v. 4, n.1, 2004.
- REBOITA, Michelle S.; KRUSCHE, N.; AMBRIZZI, T.; DA ROCHA, R. P. (2012) **Entendendo o tempo e o clima na América do sul**. TERRAE DIDATICA, v. 8, p. 34-50.
- ZHANG, X.; YANG, F. RCLimDex(1.0) **user manual**. **Climate research branch of meteorological service of Canada**. 23 pág. 2004.