

Eixo Temático ET-03-042 - Meio Ambiente e Recursos Naturais

## **VARIABILIDADE TEMPORAL DE PRECIPITAÇÕES NO MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE-PE, BRASIL**

Guilherme Teotônio Leite Santos, Vitor Hugo de Oliveira Barros, José Martins de França Neto, Jeisiane Isabella da Silva Alexandre, Adriana Thays Araújo Alves

Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, PE. guilherme3tls@hotmail.com; vitor\_barros1@outlook.com; jmf\_netto@hotmail.com; jeisianebellas150@hotmail.com; adrianatahays@hotmail.com.

### **RESUMO**

A região semiárida é marcada pela falta de recursos hídricos, decorrentes da baixa pluviosidade existente nessa região, que resulta em consequências sociais e econômicas danosas à população. Este trabalho tem como objetivo mostrar a variabilidade climática presente no município de Santa Cruz do Capibaribe (localizada no semiárido brasileiro), que apresenta precipitações irregulares, registrando chuvas em excesso em alguns meses do ano e em outros meses um déficit de precipitações, para a realização deste artigo foram utilizados os dados da APAC (Agência Pernambucana de Águas e Clima) no período de 50 anos (1966-2016). O presente artigo relata também uma caracterização da área em estudo, como a localização geográfica da cidade, para uma melhor compreensão dos fenômenos atuantes. Logo os resultados mostraram que a pluviosidade é bastante irregular ao longo do tempo na cidade de Santa Cruz do Capibaribe. Sendo o período mais chuvoso concentrado entre os meses de março a junho, e os meses mais secos entre os meses de agosto a dezembro, isso pode estar relacionado aos fenômenos do El Niño e La Niña.

### **INTRODUÇÃO**

A precipitação é uma das variáveis meteorológicas mais importantes do ciclo hidrológico, pois influencia várias atividades humanas, tais como a agricultura, a pesca, a pecuária e, principalmente, o abastecimento de água para o consumo humano (SILVA et al., 2012). Segundo informações da Articulação Semiárido Brasileiro (ASA Brasil), a maior parte do semiárido brasileiro se situa na região nordeste do Brasil. Focando no estado de Pernambuco, 88% de seu território é caracterizado como semiárido.

O termo semiárido normalmente descreve uma forma genérica o clima e as regiões onde ocorrem precipitações médias anuais entre 250 e 500 mm e cuja vegetação é composta prioritariamente por arbustos que perdem as folhas nos meses mais secos ou por pastagens que secam na época da estiagem.

Essas regiões semiáridas têm a características de possuírem chuvas irregulares, que variam tanto anualmente como espacialmente (SILVA et al., 2011). As chuvas, por sua vez, concentram-se em três ou quatro meses do ano, não raro dando lugar às enxurradas com trovoadas; essa concentração (máximo de contribuição percentual - MPC) ultrapassa os 50 % do total anual, chegando muitas vezes a aproximadamente 70 % das chuvas do ano.

O período de chuvas é variável dependendo das condições da dinâmica atmosférica, como fluxos das massas de ar durante o ano, do relevo e da exposição aos ventos, etc. Na maior parte do semiárido nordestino predomina o período chuvoso de 3 ou 4 meses; por exemplo, se num dado lugar chove 400 mm o MPC pode representar 280 mm, restando apenas 120 mm para os outros 8 ou 9 meses – o que dá uma média de 13 a 15 milímetros para esses meses. Porém, o que se observa é que há os meses que antecedem o período chuvoso e os meses que o precedem e que naturalmente há chuvas, mas que se apresentam abaixo dos 40 a 30 mm.

Ademais, como agravante, o nordeste semiárido encontra-se inserido ao denominado polígono das secas. O Polígono compreende áreas sujeitas repetidamente aos efeitos das secas, apresentando situações desafiadoras para a convivência com a escassez dos recursos hídricos,

dificultando as atividades predominantes da região (agricultura e criação de animais), configurando assim um quadro de necessidade de busca de soluções que possam minimizar o êxodo rural e o quadro de pobreza.

Dessa maneira pode-se verificar que o desenvolvimento dessa região é altamente dependente do gerenciamento eficaz dos recursos hídricos. Partindo dessa ideia, pesquisadores de várias regiões do país estão voltando suas atenções para o desenvolvimento de estudos de tecnologias que possam auxiliar os profissionais na tomada de decisão eficiente frente em relação à gestão da água nessa região.

O conhecimento do regime de precipitação pluvial de uma região, no que concerne à duração e ao final da estação chuvosa, e a possibilidade de se conhecer períodos mais susceptíveis a estiagem (veranicos) dentro dessa estação, são fundamentais para a elaboração de um calendário agrícola e a implementação de projetos agrícolas.

O emprego de séries temporais permite identificar tendências e oscilações climáticas ao longo dos anos, além das causas e efeitos de possíveis irregularidades (COSTA et al., 2013). O melhor entendimento do comportamento da precipitação pluvial, com vistas ao seu aproveitamento máximo nas atividades agrícolas, pode ser obtido com o estudo do número de dias de chuva. Estudos exatamente dessa natureza já foram realizados anteriormente (MEDEIROS; MEDEIROS, 2016), além de outros com abordagens diferentes, mas com o mesmo objetivo (ARAÚJO; SILVA, 2011; RODRIGUES et al., 2016).

A variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Nordeste do Brasil, apesar dos estudos aqui mencionados, ainda tem sido pouco estudada apesar de sua importância para o propósito de formulação de estratégias de combate aos efeitos da seca no semiárido

O município aqui estudado, por estar em região semiárida, é bastante acometido a grandes períodos de seca, o que ocasiona grandes racionamentos de água. Outro fator que merece destaque é a importância da manutenção dos reservatórios de aquíferos, que por diversas vezes ao ano são a única fonte de água limpa para a população local.

Em relação à disposição de águas superficiais, verifica-se, conforme Cirilo (2010), que o Nordeste semiárido é uma região enfraquecida em relação ao volume de escoamento de água dos rios. Situação essa que pode ser entendida ao se analisar a variabilidade temporal das chuvas e as características geológicas predominantes na região, que apresentam uma grande parcela de solos rasos e rochas cristalinas, apresentando, conseqüentemente, baixas trocas de água entre o rio e o solo adjacente.

A situação referente as águas subterrâneas também não é animadora. Devido as características geológicas citadas, ainda conforme Cirilo (2010), há uma predominância de águas com teor elevado de sais. Por outro lado as reservas de água doce subterrânea nas bacias sedimentares do Nordeste permitem a captação anual de 20 bilhões de m<sup>3</sup> por ano, sem colocar em risco as reservas existentes (REBOUÇAS, 1997 *apud* CIRILO, 2010).

Claramente, há uma necessidade sem precedentes de gestão eficaz, adequada e sustentável da água para proteger as populações e o ambiente natural, além de proporcionar a garantia do abastecimento de água, devendo haver segurança na tomada de decisão de políticas de recursos hídricos e de desenvolvimento agropecuário e socioeconômico para a região necessitando, portanto, de medidas de planejamento e gestão dos recursos hídricos, visando atender à demanda da população, de forma permanente. Deste modo, a governança das águas se deve basear em princípios de gestão compartilhada, descentralizada e de ampla participação pública e dos usuários.

Muito já se foi feito para melhorar a situação do acesso aos recursos hídricos disponíveis na Região Nordeste, porém de forma global ainda precisase avançar muito para o desenvolvimento sustentável dessa área, haja vista o crescimento acelerado da população, sendo inverso à disponibilidade hídrica.

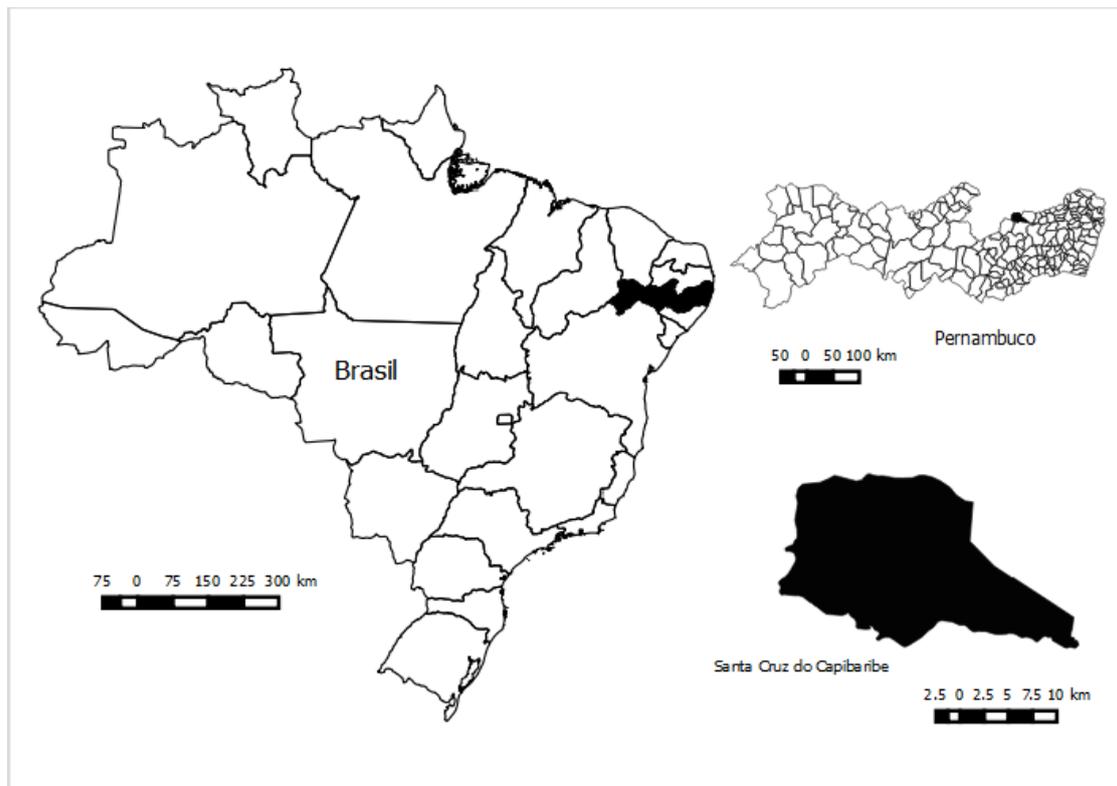
Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo analisar a variabilidade temporal das precipitações pluviais em relação a todos os dados disponíveis de estações meteorológicas do município de Santa Cruz do Capibaribe, em Pernambuco, realizando análises de regressão

linear, de forma a identificar uma tendência de comportamento para auxiliar trabalhos futuros nesta região específica do semiárido pernambucano.

## METODOLOGIA

### Caracterização da área de estudo

O Município de Santa Cruz do Capibaribe (apresentado na Figura 1) é conhecido nacionalmente por ser integrante do polo de confecções do agreste pernambucano, sendo responsável por grande parte do PIB do estado de Pernambuco. Em termos de localização, o município se encontra na região agreste do estado Pernambuco, também na região semiárida do Brasil. Segundo dados do IBGE, em 2010, o município possuía uma população de 87.582 habitantes e população estimada de 105.761 para o ano de 2017. A área territorial do município é de 335,309 km<sup>2</sup>.



**Figura 1.** Localização do município de Santa Cruz do Capibaribe - PE. Fonte: Do autor.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para este estudo, inicialmente coletou-se dados meteorológicos em uma série histórica representativa e de um banco de dados confiável. Sendo assim, os dados meteorológicos anuais e mensais históricos obtidos foram retirados do banco de dados da Agência Pernambucana de Águas e Climas (APAC) e correspondeu a 50 anos, referente ao posto pluviométrico de código 86 (1966 a 2016). Foram utilizados os seguintes dados de precipitação pluviométrica: totais anuais e mensais médias do período de 1966 a 2016.

Após a coleta dos dados, foi realizada uma análise dos dados e um tratamento estatístico adequado para a situação em estudo. Primeiramente, a análise foi mensal, onde buscou-se registrar as médias mensais ocorrente na série histórica, bem como, a partir do tratamento estatístico, determinar a média histórica mensal de precipitações.

Em seguida, a análise foi centrada nos dados anuais de chuvas. No qual, foi elaborada uma análise do total precipitado a cada ano na série histórica e, posteriormente, realizou-se um

tratamento estatístico de modo a determinar-se a média de precipitação por ano ao longo da série.

Por fim, buscou-se realizar uma análise descritiva de estatística acerca dos dados mensais, de modo a determinar a média, desvio padrão e coeficiente de variação para cada mês ao longo da série, no intuito de estudar as oscilações ocorrentes entre os meses.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição temporal das chuvas anuais no município de Santa Cruz do Capibaribe-PE, entre os anos de 1966 a 2016, condiz com a realidade da região semiárida, já que a irregularidade das precipitações durante esse período é observada. Analisando os dados obtidos de precipitação da Agência Pernambucana de Águas e Climas (APAC) nesse intervalo de tempo, verificou-se que o período mais chuvoso está entre os meses de março a junho, e os meses mais secos ocorrem entre agosto a dezembro, como pode ser observado no Gráfico 1. Os índices pluviométricos mais altos foram registrados nos meses de março de 1981 com 408,2 mm, em abril de 1977 com 297,0 mm, março de 1969 com 291,7 mm, que incide no período mais chuvoso.

De acordo com o Gráfico 1, devido a inconstância das precipitações médias mensais no período considerado, torna-se necessário meios de acumulação de água para a agricultura, ou seja, investimentos na construção de por exemplo: açudes, barragens superficiais e subterrâneas, sendo essa última mais eficaz, devido a região semiárida brasileira ser severamente atingida pelo fenômeno da evapotranspiração.

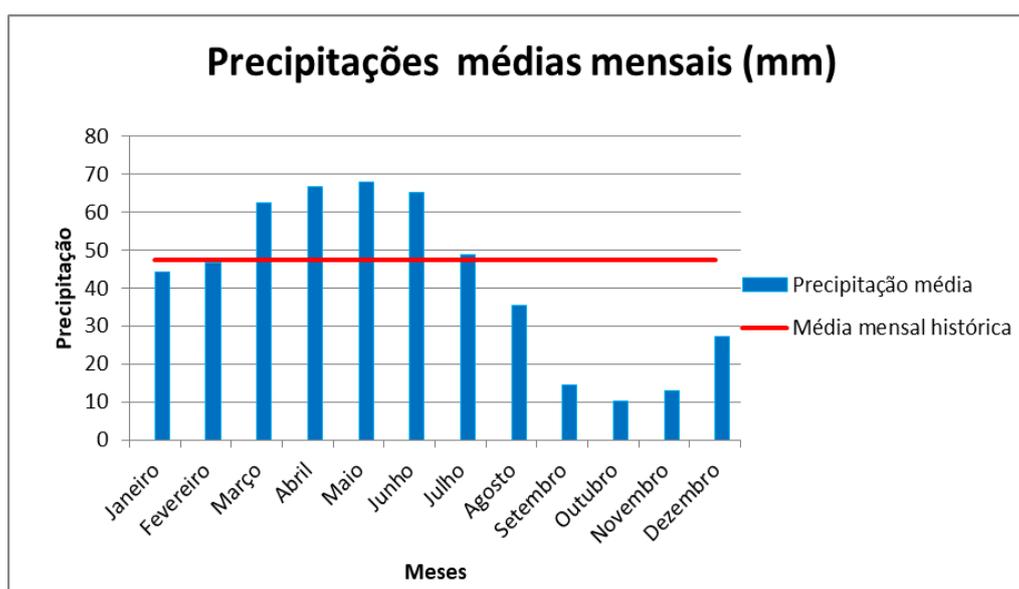
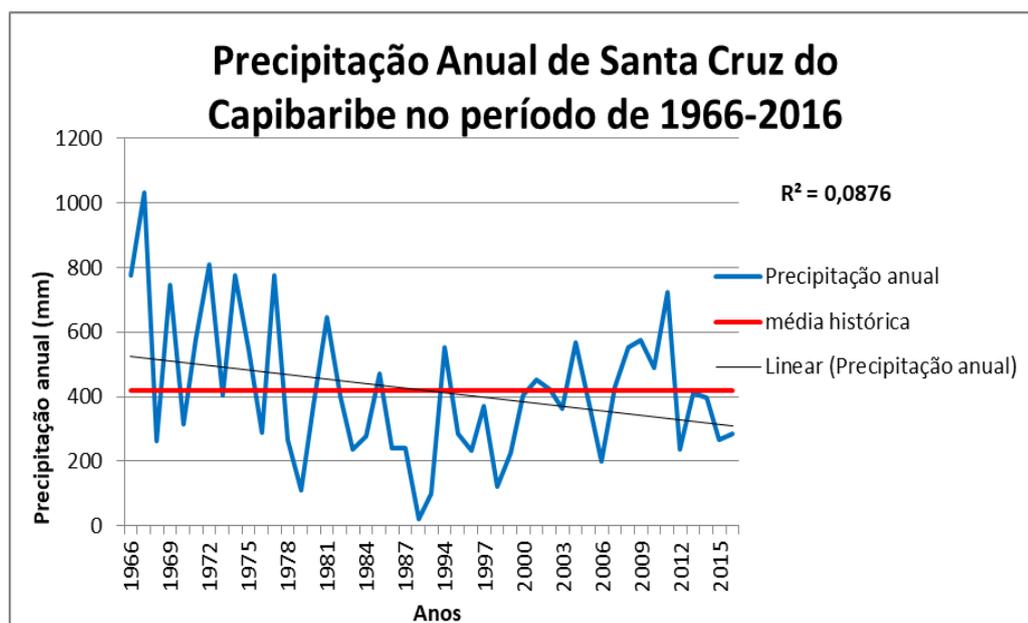


Gráfico 1. Precipitações médias mensais no período de 1966 a 2016. Fonte: Do autor.

A precipitação média anual é de 417,49 mm, pode-se observar também que em dezenove anos ocorreram chuvas acima da média histórica, vinte e dois anos com ocorrência de chuva entre a normalidade considerada para região semiárida e onze anos as chuvas ficaram abaixo de sua climatologia, conforme mostrado no Gráfico 2.

As grandes variações pluviométricas ao longo dos anos observadas no Gráfico 2, através do baixo valor do coeficiente de determinação encontrado, pode ser resultado dos fenômenos conhecidos como El Niño e La Niña. O El Niño é caracterizado por provocar secas intensas no nordeste, que afeta principalmente a região semiárida, devido à intensificação da escassez hídrica. A La Niña provoca um efeito inverso, ou seja, é responsável pelo aumento de precipitação e vazões dos rios dessa região (AZEREDO, 2017).



**Gráfico 2.** Precipitação anual de Santa Cruz do Capibaribe no período de 1966 a 2016. Fonte: Do autor.

Com o auxílio da estatística descritiva é possível analisar o comportamento da precipitação pluviométrica, através do coeficiente de variação das precipitações médias mensais dos 50 anos analisados (1966 – 2060), os meses que apresentaram uma variabilidade mais elevada foram: janeiro, julho e agosto, como podem ser observados na Tabela 1, ou seja, apresentaram uma maior extensão da variabilidade das precipitações mensais em relação à média mensal de precipitação.

**Tabela 1.** Estatística das precipitações mensais do município de Santa Cruz do Capibaribe.

Meses	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Precipitação média	44,13	46,69	62,31	66,56	68,02	65,23	48,78	35,35	14,51	10,32	12,99	27,09
Desvio Padrão	55,60	36,67	73,94	59,18	56,17	50,89	36,81	44,98	12,97	11,68	11,91	22,12
Coeficiente de variação	1,26	0,79	1,19	0,89	0,83	0,78	0,75	1,27	0,89	1,13	0,92	0,82

Fonte: Do autor.

## CONCLUSÕES

Devido às precipitações irregulares anuais típicas da região semiárida ao longo do ano no município de Santa Cruz do Capibaribe, localizado no semiárido brasileiro, torna-se necessário a intensificação de obras eficientes para a retenção de água, para que em períodos críticos, em que as chuvas médias esperadas ficam abaixo do necessário para o suprimento da população, não venha a interferir na economia dos habitantes da região. Já que foram observadas precipitações médias mensais entre o período de 1966 a 2016, valores maiores entre os meses de março a junho e nos meses de agosto a dezembro valores menores. Logo, este estudo pode ser utilizado como um auxílio de planejamento para construção de obras hídricas na região que possui carências hídricas, a fim de aproveitar as precipitações dos meses mais chuvosos, ou seja, realizar o armazenamento da água nesse período.

## REFERÊNCIAS

- APAC. Dados do Posto Pluviométrico. Disponível em: <[http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php?posto\\_id=86](http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php?posto_id=86)>. Acesso em: 21 nov. 2017.
- ARAÚJO, L. E. A., SILVA, D. Influência da variabilidade climática sobre a distribuição espaço-temporal da precipitação na região do Baixo Paraíba (PB). **Caminhos da Geografia**, v. 12, n. 37, p. 289-304. 2011.
- AZEREDO, T. El niño e la niña. Disponível em: <<http://educacao.globo.com/artigo/el-nino-e-la-nina.html>>. 2017. Acesso em: 20 out. 2017.
- COSTA, M. N. M., BECKER, C. T., BRITO, J. I. B. Análise das séries temporais de precipitação do semiárido paraibano em um período de 100 anos - 1911 a 2010. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 4, p. 680-696, 2013.
- COSTA, M. R.; CIRILO, J. A. **Análise do potencial de uso das águas subterrâneas nas bacias da região semi-árida do estado de Pernambuco**. Águas Subterrâneas. 2010. IBGE. Cidades. <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=261250&search=pernambuco|santa-cruz-do-capibaribe>>. Acesso em: 16 nov. 2017.
- MEDEIROS, B. C.; MEDEIROS, R. M. Variabilidade da precipitação pluvial no município de Gilbués – PI, Brasil. Anais do I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 2016.
- RODRIGUES, E. M.; PEREIRA, T. M. S.; MOURA, D. C. Variabilidade climática no município de Serra Branca - PB, semiárido brasileiro. Anais do I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 2016.
- SILVA, V. P. R.; PEREIRA, E. R. R.; ALMEIDA, R. S. R. Estudo da variabilidade anual e intra-anual da precipitação na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 27, n. 2, p. 163-172, 2012.
- SILVA, V. P. R.; PEREIRA, E. R. R.; AZEVEDO, P. V.; SOUSA, F. A. S.; SOUSA, I. F. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 131-138. 2011.