



XIV ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE

DIAGNÓSTICO E TENDÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL EM NOSSA SENHORA DAS DORES, SERGIPE.

Ketylen Vieira Santos¹ & Ariovaldo Antônio Tadeu Lucas²

RESUMO: Devido a importância da precipitação pluviométrica na manutenção dos mananciais hídricos e de diversas ações antrópicas necessárias para a sobrevivência da sociedade, o objetivo do presente estudo foi avaliar a distribuição temporal e a tendência da precipitação pluviométrica para o município de Nossa Senhora das Dores/SE, envolvendo análises com regressão linear, medidas de dispersão e tendência central dos índices de chuvas anuais e mensais. Em 30 anos de estudos, a precipitação média histórica foi de 421,7 mm. Na análise estatística nota-se que o maior índice de precipitação se concentra no mês de maio, onde o valor máximo encontrado foi de 171,86, já a mínima foi 40,64 mm, no mês de maio. Os anos 1986, 1988, 1989, 2000, 2009 e 2010 foram classificados como chuvosos, os anos 1990, 1993 e 1998 como secos, já os demais foram classificados como intermediários.

Palavras-Chave – Regressão linear. Precipitação pluviométrica. Séries climatológicas.

INTRODUÇÃO

Diferentes estudos mostram que há insuficiência de água em todo o mundo, onde o motivo mais relevante desse déficit é a crescente procura hídrica, consequência do aumento populacional e das áreas urbanísticas. A demanda hídrica disponível também é impactada pela deterioração dos corpos d'água superficiais, aproveitamento demasiado das áreas subterrâneas e variações climáticas. Analisando todo um contexto histórico, observa-se uma progressiva preocupação no que se refere aos possíveis confrontos pela água, com uma ascensão de discussões político-econômicas sobre seu gerenciamento. (Castro, 2012).

A precipitação pluviométrica é a mais importante entrada de água no ciclo hidrológico, sendo primordial para a manutenção dos corpos e mananciais hídricos, além de diversas ações antrópicas necessárias para a sobrevivência da sociedade (BERIGO e THEBALDI, 2017). Segundo Molina *et al.* (2014), conhecer o comportamento e regime das chuvas, através de estudos e avaliações técnicas, é essencial para o planejamento e gestão de atividades que visem o máximo aproveitamento hídrico, principalmente no setor industrial, irrigação e abastecimento coletivo.

Quando voltado para os dados climatológicos, Ribeiro *et al.* (2014) citam que a análise de tendência compreende estudos de sutis modificações climáticas, avaliando o aumento ou redução dos

¹) Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA/UFS Av. Marechal Rondon, s/n, Jd. Rosa Elze São Cristóvão/SE CEP 49100-000, (79) 99128-4504, ketylenvs@hotmail.com.

²) Professor Doutor Departamento de Engenharia Agrícola/PRORH e PRODEMA/UFS Av. Marechal Rondon, s/n, Jd. Rosa Elze São Cristóvão/SE CEP 49100-000, (79) 3194-7071, aatlucas@gmail.com.



dados médios dos elementos analisados. Para os autores Alexandre *et al.* (2010) e Souza e Nascimento (2020), investigar a tendências nas séries históricas de precipitação pluvial tem bastante relevância na gestão dos recursos hídricos, pois os principais sistema de hidrologia são elaborados baseados em pressupostos da sequência de informações hidrológicas.

Empregar testes de tendência proporciona a verificação da série de dados onde são observadas se ela está diminuindo ou aumentando no decorrer dos anos seguintes. Quando múltiplos parâmetros são obtidos em um mesmo campo amostral, a avaliação dessas informações passa a ser efetuada pela estatística multivariada (Simões, 2015), no intuito de simplificar e reduzir os dados (Andrade *et al.*, 2007), categorizar os elementos de estudo (Malfatti *et al.*, 2018) e apurar a relação entre as variáveis (Castellano *et al.*, 2017).

Neste cenário, o presente trabalho teve como objetivo analisar a variabilidade temporal da série histórica de precipitação mensal e anual do município de Nossa Senhora das Dores, no Estado de Sergipe, por meio de regressão linear simples e precipitação e determinando as zonas homogêneas da região, através da análise de agrupamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Nossa Senhora das Dores situa-se no Estado de Sergipe, nas coordenadas geográficas latitude: 10° 29' 7" Sul e longitude: 37° 12' 19" Oeste, com altitude média de 206 metros. Está inserido no polígono das secas, apresenta temperatura anual média de 24,6 °C e 1.056,4 mm de precipitação média anual. Seu clima é caracterizado como megatérmico seco e sub-úmido e o período chuvoso concentra-se entre os meses de março a agosto (Bonfim, 2002).

Para o presente estudo foram empregados dados de precipitações mensais e anuais de estação meteorológica localizada na região de estudo, disponibilizados pelo Instituto de Meteorologia (INMET), englobando um período de 30 anos (1986 a 2016), a partir de métodos de interpolação desenvolvidos por Xavier *et al.* (2016), intitulado como *Brazil Gridded Meteorological Data* para obtenção de amplas séries históricas e sem falhas.

Foi realizada avaliação da periodicidade das distribuições de chuvas mensais e anuais, representados por gráficos. Os resultados foram avaliados de acordo com a escala proposta e desenvolvida por Meis *et al.* (1981), empregada por Xavier e Dornelas (2005) e De Medeiros *et al.* (2016), onde citam que precipitações anuais e mensais que apresentaram uma escala de variação superior ou inferior a 25% em relação à média foram classificadas como anos secos e úmidos, respectivamente. Já as precipitações anuais próximas da média foram classificadas como anos intermediários.

Para a avaliação da estatística descritiva foram avaliadas medidas de tendência central (média e mediana) e medidas de dispersão (desvio padrão), além da regressão linear da precipitação pluviométrica da série histórica como, necessários para a verificação dos dados, no intuito de verificar o comportamento da amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da distribuição dos dados de precipitação anual para o período de 1986 a 2016, nota-se que a maior precipitação observada no município de Nossa Senhora das Dores foi de 725 mm para o ano de 1989 e a menor foi de 302,45 mm para o ano de 1993. Já a maior variação de precipitação

anual (410,42 mm) ocorreu entre os anos 1989 (725 mm) e 1990 (314,58 mm). Observa-se que ocorreu comportamento padrão sazonal de precipitação na série histórica, onde é possível observar dois períodos bem acentuados, os anos chuvosos (1986, 1988, 1989, 2000, 2009 e 2010) e os anos secos (1990, 1993 e 1998), já os demais anos foram classificados como intermediários (Meis *et al.*, 1981), conforme exposto na Figura 1.

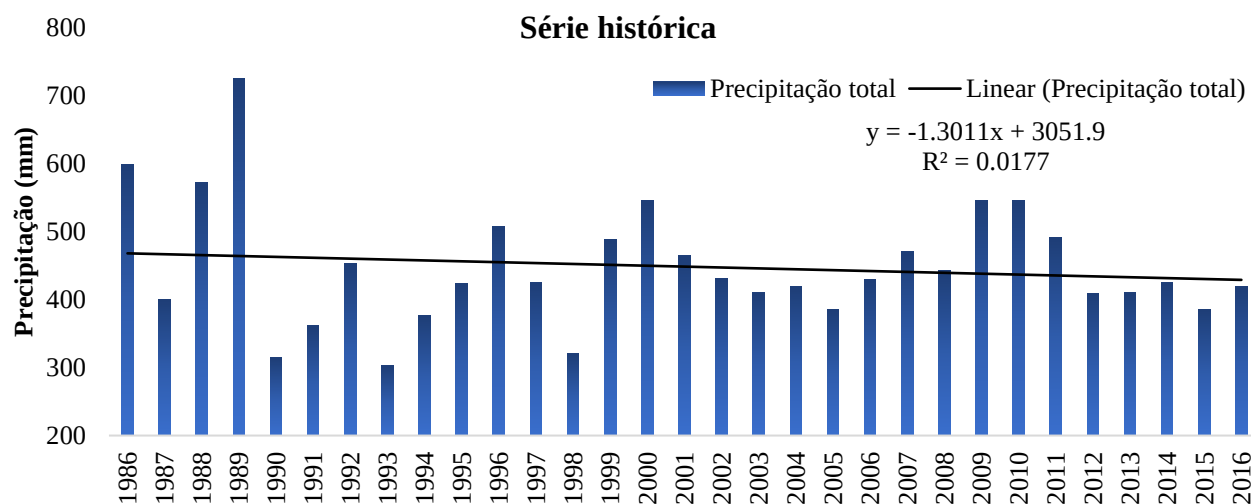
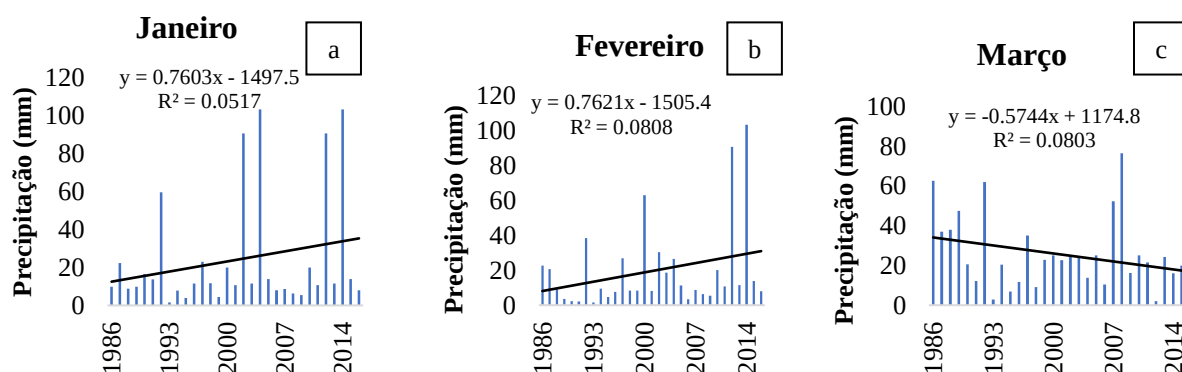


Figura 1. Distribuição temporal e análise de regressão linear da precipitação pluviométrica do período de 1896 a 2016 para o município de Nossa Senhora das Dores/SE.

De acordo com os dados estatísticos, Em Nossa Senhora das Dores os maiores índices pluviométricos concentraram-se entre os meses de abril a agosto, já novembro e dezembro são os meses mais secos do ano. Os índices pluviométricos sofrem decréscimo gradativo a partir do mês de setembro, estendendo-se até dezembro. Nota-se tendência negativa nos meses de março, abril, junho, julho, setembro, novembro e dezembro (Figura 2, de “a” a “l”), sendo que o uso da média espacial de precipitação total pode ter reduzido as tendências. Observa-se que todos os meses apresentaram variação superior à média mensal, apontando dispersão pluviométrica. O melhor coeficiente de determinação da regressão foi do mês de junho ($R^2=0,1226$), e o pior foi o do mês de maio ($R^2=2 \times 10^{-7}$), como mostra a Figura 2 “f” e “g”, respectivamente. Significando que quanto maior é o valor do coeficiente de determinação da regressão maior é o grau de aproximação do modelo às médias.



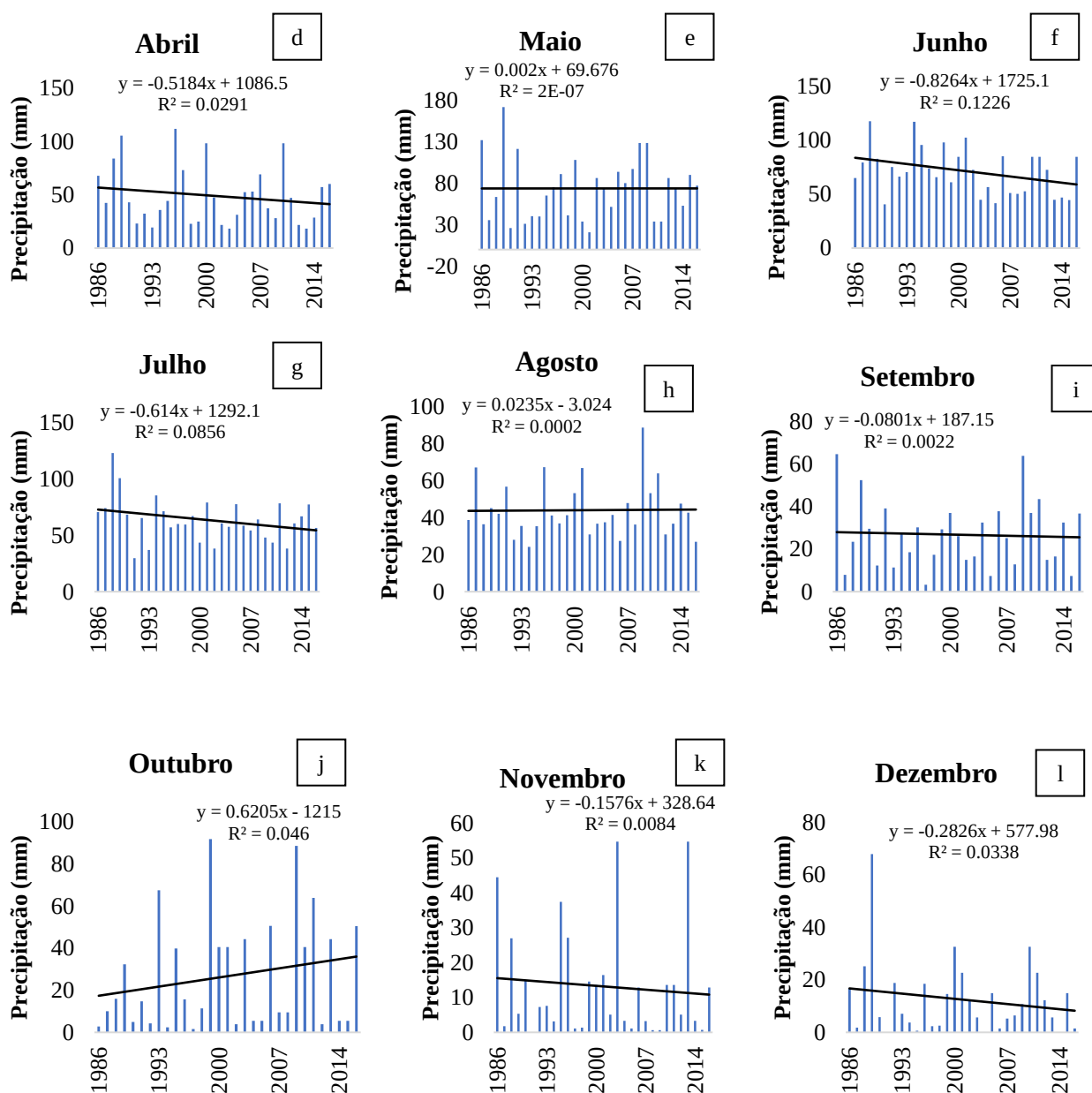


Figura 2. Distribuição temporal da regressão linear das precipitações mensais de janeiro a dezembro, no período de 1986 a 2016, para o município de Nossa Senhora das Dores/SE.

De acordo com a Tabela 1, as médias e medianas foram congruentes, revelando que não ocorreu a existência de dados extremos no estudo. A média de precipitação pluviométrica máxima ocorreu no mês de maio com 73,7 mm, já a mínima ocorreu em dezembro com 12,48 mm. Observa-se ainda que, na maioria dos casos, as medianas são inferiores aos valores médios, mostrando que o comportamento de distribuição de chuvas é assimétrico com coeficiente de assimetria positivo. Já no desvio padrão foi constatado que os meses de agosto, setembro, novembro e dezembro foram responsáveis pelos menores valores, girando em torno de 13,96 mm a 15,69, o maior desvio padrão foi mês de maio (37,37 mm), mostrando a oscilação dos dados.



Tabela 1. Medidas de tendência central e de dispersão de acordo com a análise estatística dos dados históricos de 1986 a 2016 para o município de Nossa Senhora das Dores/SE.

Mês	Média (mm)	Desvio Padrão (mm)	Mediana (mm)	Variação (%)	Máxima (mm)	Mínima (mm)
Janeiro	23,92	30,39	11,54	127,04	103,30	1,62
Fevereiro	19,54	24,37	9,46	124,77	103,3	1,65
Março	25,47	18,43	22,70	72,35	76,51	1,15
Abril	49,10	27,65	43,06	56,32	112,13	18,39
Maió	73,7	37,37	73,88	50,70	171,86	20,83
Junho	71,48	21,46	72,69	30,02	117,82	40,64
Julho	63,51	19,08	60,45	30,04	122,81	29,55
Agosto	44,02	14,61	41,12	33,19	88,64	24,19
Setembro	26,79	15,69	26,14	58,58	64,72	3,31
Outubro	26,71	26,32	14,77	98,54	91,81	1,57
Novembro	13,2	15,59	7,30	118,11	54,77	0,00
Dezembro	12,48	13,96	7,08	111,91	67,88	0,00

CONCLUSÕES

Na análise de chuvas, a maior precipitação média mensal foi de maio (73,7 mm) e a menor foi de dezembro (12,48 mm), a maior variação de precipitação mensal média ocorreu entre os meses de abril e maio (33,02%) e a anual foi entre os anos de 1989 e 1990 (56,55%). De acordo com a série histórica de 30 anos, a estação chuvosa dura cerca de cinco meses, de abril a agosto e sua média é de 421,7 mm.

Na análise estatística nota-se que, geralmente, o maior índice de precipitação concentra-se no mês de maio, onde o valor máximo encontrado foi de 171,86, já a mínima foi 40,64 mm, no mês de maio. Os anos 1986, 1988, 1989, 2000, 2009 e 2010 foram classificados como chuvosos, os anos 1990, 1993 e 1998 como secos, já os demais foram classificados como intermediários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, G.R.; BAPTISTA, M.B.; NAGHETTINI, M. *Estudo para identificação de tendências do regime pluvial na região metropolitana de Belo Horizonte a partir de métodos estatísticos*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 15, n. 2, p. 115-126, Abr/Jun 2010.

ANDRADE, E.M.; ARAÚJO, L.F.P.; ROSA, M.F.; DISNEY, W.; ALVES, A.B. *Seleção dos indicadores da qualidade das águas superficiais pelo emprego da análise multivariada*. Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 683- 690, 2007.

BERIGO, Júnio; THEBALDI, Michael. *Análise da tendência temporal da precipitação do município de Formiga-MG*. Enciclopédia Biosfera, v. 14, n. 25, 2017.

BOMFIM, Luiz Fernando Costa *Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe*. Diagnóstico do Município de Nossa Senhora das Dores, 2002.



- CASTELLANO, G.R.; MORENO, L.X.; MENEGÁRIO, A.A.; GOVONE, J.S.; GASTMANS, D. *Quantificação das emissões de CO₂ pelo solo em áreas sob diferentes estádios de restauração no domínio da Mata Atlântica*. Química Nova, v. 40, n. 4, p. 407-412, 2017.
- CASTRO, C. N. *Gestão Das Águas: Experiências Internacional e Brasileira*, Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), nº 1744, ISSN 1415-4765, Junho, 86p, 2012.
- DE MEDEIROS, Raimundo Mainar et al. *Diagnóstico e tendência da precipitação pluvial em Bom Jesus, Piauí, Brasil*. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 11, n. 3, p. 115-121, 2016.
- INMET. Normais climatológicas Instituto Nacional de Meteorologia. Brasília – DF. 2021.
- MALFATTI, M.G.L.; CARDOSO, A.O.; HAMBURGER, D.S. *Identificação de regiões pluviométricas homogêneas na bacia hidrográfica do Rio Paraná*. Geociências, v. 37, n. 2, p. 409-421, 2018.
- MEIS, M. R. M.; COELHO NETTO, A. L.; OLIVEIRA, P. T. T. M. *Ritmo e variabilidade das precipitações no vale do rio Paraíba do Sul: o caso de Resende*. Revista de Hidrologia e Recursos Hídricos, v. 3, 1981.
- MOLINA, S.K.M.; ALMEIDA, I.K.; STEFFEN, J.L.; ALVES SOBRINHO, T. *Caracterização de disponibilidade hídrica e comparação de metodologia de regionalização de vazões*. Geociências, v. 33, n. 3, p. 506-515, 2014.
- RIBEIRO, R.E.P.; ÁVILA, P.L.R.; BRITO, J.I.B.; SANTOS, E.G.; SOUSA, L.F. *Análise da tendência climática nas séries temporais de temperatura e precipitação de Tucuruí-Pará*. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 7, n. 5, p. 798-807, 2014.
- SANTOS DE SOUZA, Tailan; DOS SANTOS NASCIMENTO, Patricia. *Análise da variabilidade espacial e temporal da precipitação pluviométrica na região hidrográfica do Recôncavo Sul (BA)*. Revista Brasileira de Climatologia, [S.l.], v. 27, jul. 2020. ISSN 2237-8642.
- SIMÕES, Y.S. *Análise de tendências do comportamento de chuvas no estado da Bahia. Feira de Santana, 2015*. 230 p. Trabalho (Conclusão de Curso), Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana.
- XAVIER, A. C.; KINGB, C. W.; SCANLON, B. R. *Daily gridded meteorological*, 2016.
- XAVIER, R. A.; DORNELLAS, P. C. *Análise do comportamento das chuvas no município de Arapiraca, Região Agreste de Alagoas*. Revista de Geografia, v. 14, n. 2, 2005.