

ANÁLISE COMPARATIVA
DAS PRECIPITAÇÕES
DIÁRIAS INTERPOLADAS E
DADOS DE ESTAÇÕES
NA REGIÃO DOS
TABULEIROS COSTEIROS

Glauber Vinícius Pinto de Barros¹
Marcus Aurélio Soares Cruz²
Ana Alexandrina Gama da Silva
Julio Roberto Araujo de Amorim
Paulo Sergio Resende Nascimento³

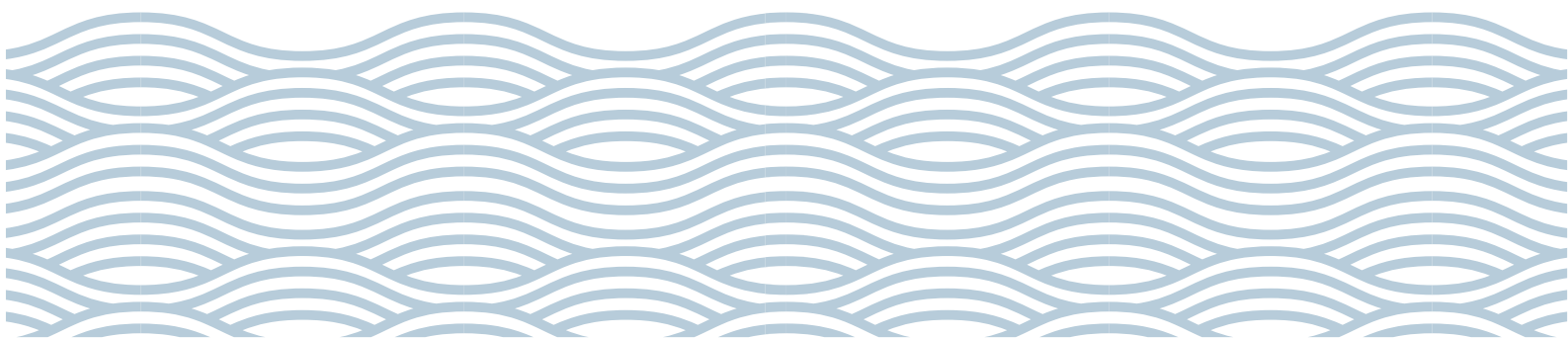
RESUMO: Este artigo apresenta os resultados da análise estatística das precipitações diárias anuais registradas em 182 postos pluviométricos da Região dos Tabuleiros Costeiros, Nordeste do Brasil, em comparação com a base de dados interpolados Daily Gridded Meteorological Variables in Brazil. A grande variabilidade espacial e temporal das precipitações nessa região está associada aos diversos sistemas atmosféricos que atuam na sua formação. Assim, este estudo busca comparar valores obtidos pelas estações pluviométricas e valores da grade meteorológica diária interpolada, a fim de avaliar a viabilidade de aplicações desta em estudos hídricos nesta escala temporal. Os resultados mostraram uma forte correlação entre os dados dos postos pluviométricos e os dados da base para a maior parte da área de estudos. Os valores médios dos coeficientes de correlação de Pearson ficaram acima de 0,74 para todas as regiões avaliadas.

Palavras-chave: Mudanças climáticas, tendências do clima, Modelagem.

1 Graduando, Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Sergipe, Avenida Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP: 49100-000, glauber.barros@hotmail.com;

2 Pesquisador Embrapa Tabuleiros Costeiros, Avenida Beira Mar 3250, Jardins, Aracaju, SE, CEP: 49025-040, marcus.cruz@embrapa.br; ana.gama@embrapa.br; julio.amorim@embrapa.br;

3 Professor, Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Sergipe, Avenida Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP: 49100-000, psrn.geologia@gmail.com.



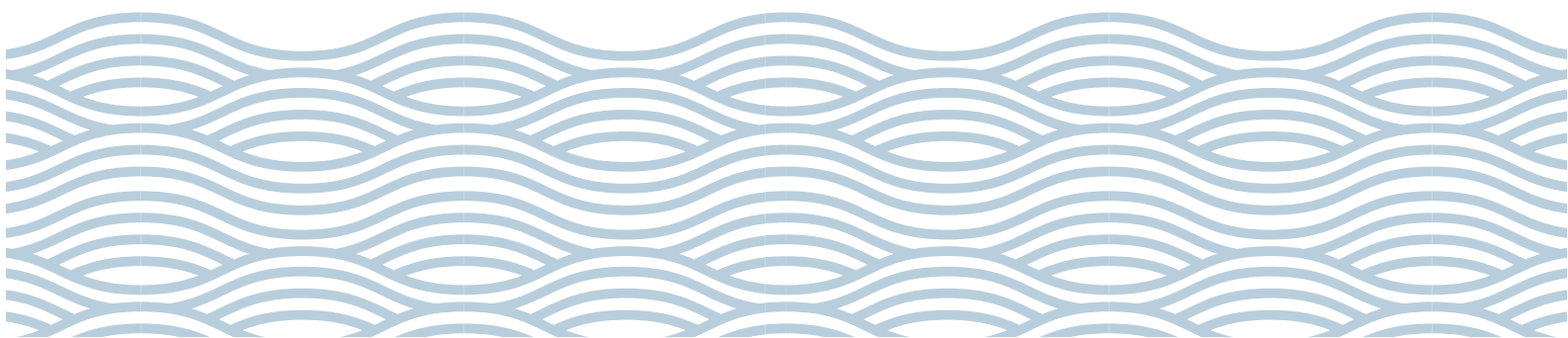
INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil (NEB) é caracterizada historicamente por uma sucessão de eventos climáticos extremos, principalmente associados às grandes secas, com perdas econômicas e impactos sociais muitas vezes incomensuráveis (BRASIL, 2005).

A precipitação pluviométrica é uma variável climática que possui uma distribuição aleatória no espaço e no tempo, exercendo forte influência nas condições ambientais (MELLO; OLIVEIRA, 2015).

A grande variabilidade espacial e temporal das precipitações nessa região está associada aos diversos sistemas atmosféricos que atuam na sua formação. Em geral, os principais sistemas meteorológicos que governam o regime de chuvas na região são: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o oceano Atlântico, Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN); Frentes Frias e Ondas de Leste. Além destes mecanismos, há também a atuação das linhas de Instabilidade (LI), dos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), e do efeito das brisas marítima e terrestre na precipitação (FERREIRA; MELLO, 2005).

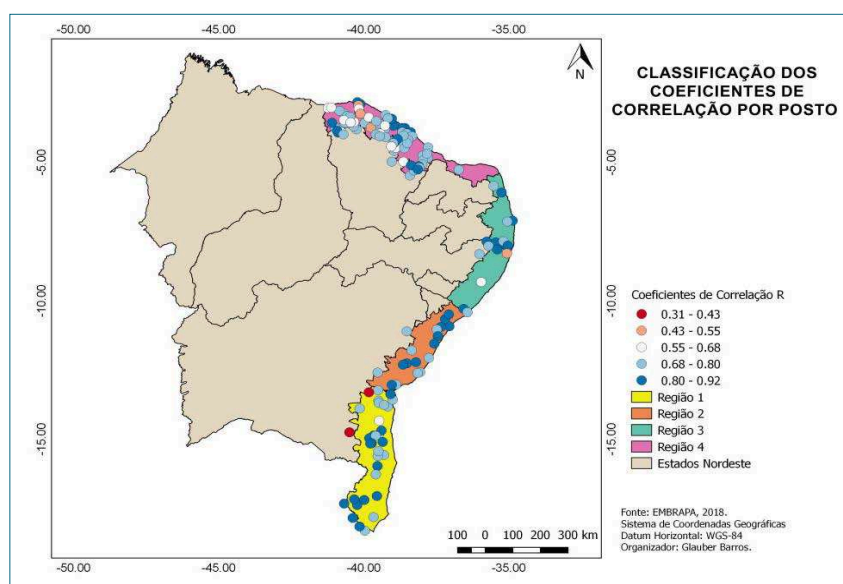
Assim, este estudo busca avaliar estatisticamente as precipitações na região de atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiras no NEB, a partir da comparação dos valores obtidos pelas estações pluviométricas da ANA ao longo das últimas décadas e dos valores da grade meteorológica diária desenvolvida por Xavier et al. (2015) afim de realizar análises comparativas que indiquem a viabilidade de uso desta base para a obtenção de dados de precipitação ao longo da região de atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros. A base de dados de Xavier et al. (2015) é uma grade georreferenciada de $0,25^\circ \times 0,25^\circ$, com valores diários e mensais de chuvas, obtidos a partir dos melhores resultados de interpolações realizadas por métodos como Média Aritmética, Vizinho Natural, IDW (Inverso da Distância a uma potência) e Krigagem Ordinária.



MATERIAIS E MÉTODOS

A região de estudo, denominada aqui de Área de Atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros (AETC), contempla, além da região fisiográfica dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste, algumas áreas adjacentes, incluindo a Baixada Litorânea e o Agreste nordestino (CRUZ et al., 2017). Essa região está compreendida entre as coordenadas geográficas $-2^{\circ}47'$, $-41^{\circ}26'$ e $-18^{\circ}21'$, $-34^{\circ}46'$, abrangendo 570 municípios, nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, com uma área total de aproximadamente 219,5 mil km² (EMBRAPA, 2014). A AETC pode ser dividida em quatro regiões, como mostra a Figura 1, e abriga uma população total de 27,1 milhões de habitantes, com grande concentração nas regiões metropolitanas e cerca de 22,7 milhões de pessoas (IBGE, 2010). As principais atividades econômicas desenvolvidas são agricultura (cana-de-açúcar, milho, mandioca, fruteiras), criação de gado e exploração mineral, principalmente petróleo, gás natural e potássio. A região possui precipitação anual média oscilando entre 500 mm e 1.500 mm (EMBRAPA, 2017).

Figura 1. Área de atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros, suas quatro sub-regiões, a localização dos postos pluviométricos e a classificação dos coeficientes de correlação entre os dados da ANA e da base de dados de Xavier et al. (2015) para cada posto

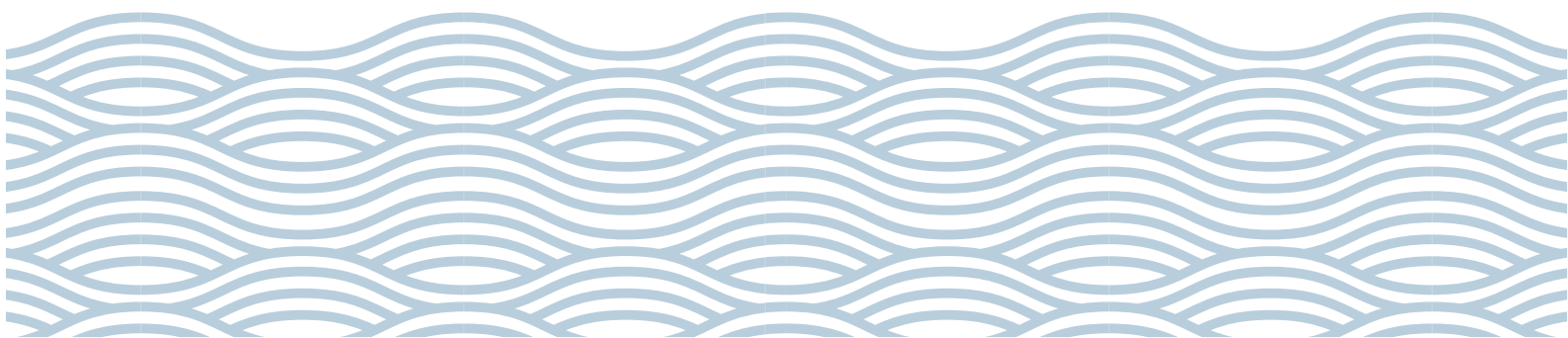


Na Figura 1, pode-se ver as quatro regiões e os 182 postos pluviométricos selecionados para a realização deste trabalho. Os postos selecionados são resultado de um tratamento realizado a partir do inventário de postos pluviométricos disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), no site de sua plataforma do acervo de dados hidrológicos, a *Hidroweb*. Por meio de uma rotina desenvolvida no software R, realizou-se o download dos relatórios dos postos pluviométricos encontrados na AETC. Em seguida, outra rotina extraiu dos relatórios apenas os dados de chuvas diárias para o intervalo de tempo entre os anos de 1985 e 2015.

Tabela 1. Número de postos, médias, mediana, máximo, mínimo e desvio padrão dos coeficientes de correlação para cada uma das quatro regiões dos Tabuleiros Costeiros

Região	Número de Postos	Média dos Coeficientes de Correlação (R)	Mediana do Coeficiente de Correlação	Máximo dos Coeficientes	Mínimo dos Coeficientes
1	35	0,75	0,78	0,85	0,31
2	20	0,79	0,80	0,86	0,67
3	21	0,79	0,82	0,89	0,52
4	106	0,74	0,74	0,92	0,49

De posse dos dados diários para cada posto pluviométrico, uma terceira rotina foi implementada no R que retorna os valores de pluviometria diários da ANA e da base de dados de Xavier et al. (2015), gerando uma tabela onde na primeira coluna estão os dados dos pluviômetros da ANA e na outra os dados da base de dados desenvolvida por Xavier et al. (2015), para cada um dos postos. Esta rotina também retorna uma tabela com os dados: nome do posto; coordenadas geográficas; média das chuvas; chuva máxima; chuva mínima; desvio padrão; mediana e coeficiente de correlação entre os dados da ANA e da base de dados.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os cálculos realizados pela terceira rotina, foram obtidos, para cada uma das quatro regiões, os seguintes parâmetros: médias, mediana, máximo, mínimo e desvio padrão para os coeficientes de correlação, como pode ser visto na Tabela 1. Ainda na Tabela 1, é possível constatar que os desvios padrões para os coeficientes de correlação das quatro áreas são pequenos, isso indica que os dados de correlação para cada posto se encontram, em sua maioria, próximos ao valor da média dos coeficientes em suas respectivas regiões. Assim, quanto menor é o desvio padrão daquela região, mais próximos os dados isolados estão da média dos dados. O melhor desvio padrão foi encontrado para a região 2, igual a 0,047.

Na Figura 1, tem-se a classificação dos coeficientes de correlação para cada um dos postos das quatro regiões da área de estudo. Constatou-se que a maioria dos coeficientes se encontram nas faixas de 0,60 a 0,80 e de 0,80 a 0,92. Isso implica uma correlação de forte a muito forte entre os dados em análise. Na Figura 2, é possível ver os gráficos onde foram plotados os valores diários de chuva das estações da ANA versus os valores da base de dados de Xavier et al. (2015), com ajuste linear para quatro postos pluviométricos. Na Figura 2(a), tem-se o ajuste linear para o posto 240007, localizado na cidade de Acaraú – CE, que obteve um coeficiente de correlação de 0,92. Na Figura 2(b), o ajuste linear para o posto 734006, localizado na cidade de João Pessoa – PB, com um coeficiente de correlação de 0,89.

E na Figura 2(c), tem-se o ajuste linear para o posto 1137017, localizado na cidade de Estância – SE, que obteve um coeficiente de correlação de 0,84. Já na Figura 2(d), o ajuste linear para o posto 1339034, localizado na cidade de Nazaré – BA, com um coeficiente de correlação de 0,86.

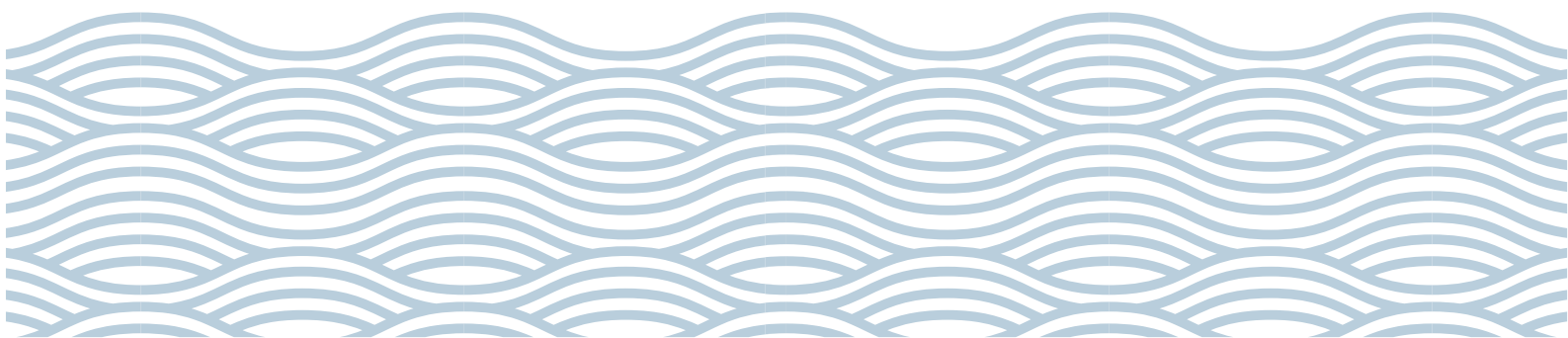
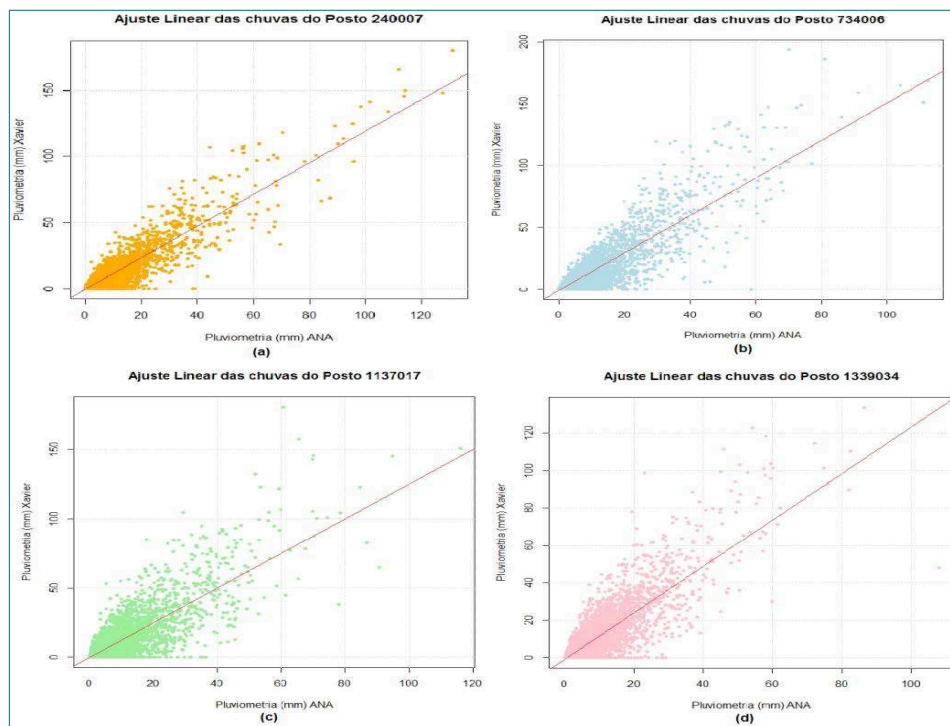


Figura 2. Ajuste linear para os dados pluviométricos (mm) do posto 24007 (a), do posto 734406 (b), do posto 1137017 (c) e do posto 1339034 (d).



CONCLUSÕES

- 1- Constatou-se uma forte correlação entre os dados dos postos pluviométricos e os dados da base de Xavier et al. (2015) para a maior parte da área de estudo, o que possibilita fazer previsões das chuvas a partir das equações de regressão linear;
- 2 - Modelos estatísticos são uma ferramenta de grande valia para a realização de previsões de variáveis climáticas, ainda que os valores representem de maneira média as amostras utilizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mudanças climáticas e suas implicações para o Nordeste**. Brasília: MMA, 2005. 232 p.

CRUZ, M. A. S.; SILVA, A. A. G.; AMORIM, J. R. A.; ALMEIDA, A. Q.; BRITO, J.I.B. Tendências de alterações na precipitação na área de atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 20.; SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 5., Juazeiro, 2017. **Anais...** Juazeiro: SBMET, 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tabuleiros-costeiros/apresentacao>>. Acesso em: 7 fev. 2018.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Relatório final dos trabalhos executados pela Comissão da O.S. Nº 09/2014** - Delimitação da área de atuação da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros,, 2014.

FERREIRA, A. G.;MELLO, N. G. S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região.**Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 1, n. 1., p.15-28, 2005.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Censo Demográfico. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?&t=downloads>>. Acesso em: 6 fev. 2018.

MELLO, Y. R; OLIVEIRA, T. M. N. Análise estatística e geoestatística da precipitação média para o município de Joinville (SC). **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, n. 2, 229-239, 2016.

XAVIER, A. C.; KING, C. W.; SCALON, B. R. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980–2013). **International Journal of Climatology**, v. 36, n. 6, p. 2644-2659, 2016.

