

## **PREVISIBILIDADE DAS CHUVAS NAS CIDADES PARAIBANAS DE CAJAZEIRAS, POMBAL E SÃO JOSÉ DE PIRANHAS**

Kleber de Sousa Batista (1); Maria Aparecida Bezerra Oliveira (2)

(1)Faculdade Santa Maria, kleber.eng91@hotmail.com

(2)Universidade Federal Rural do Semi-Árido, aparecida92oliveira@gmail.com

### **Resumo:**

A água é um recurso natural indispensável para a vida terrestre, a fauna e a flora são alguns dependentes deste recurso para a sobrevivência. A água desde as primeiras civilizações se caracteriza por proporcionar desenvolvimento social e econômico para as populações que possuem em abundância esse líquido com a produção de alimentos através da agricultura, e qualidade de água para o consumo dos animais e humano. Existindo regiões em que se é possível encontrar a água em maior quantidade do que em outras, é de grande importância as informações sobre a quantidade disponível deste recurso nas diferentes regiões do nosso planeta, sendo assim possível adaptar-se para a sua melhor forma de utilização. A precipitação se caracteriza como uma variável de suma importância para o ciclo hidrológico, correspondendo à fase a qual a água volta para a superfície. A precipitação está intimamente ligada com o desenvolvimento de determinadas atividades relacionadas à agricultura, tal variável se relaciona e influencia de forma direta os eventos agrícolas, além do mais é importante para definição do clima de qualquer região. Mediante sua importância o presente trabalho faz referência ao estudo da variável precipitação e sua influência em eventos agrícolas. O objetivo deste concentrou-se em realizar uma análise de tendências pluviométricas com os eventos agrícolas, a partir de dados pluviométricos registrados em estações pluviométricas referentes aos municípios de Cajazeiras, Pombal e São José de Piranhas que estão inseridos na área de estudo, ou seja, estações pluviométricas de cidades inseridas no estado da Paraíba-PB e pertencentes à bacia hidrográfica Pianco-Piranhas-Açu. Para elaboração desse projeto foram montadas rotinas matemáticas com o auxílio do software matlab para que as séries históricas fossem analisadas.

**Palavras-Chave:** Água; Semiárido; Agricultura.

### **INTRODUÇÃO**

A água é um recurso natural, sendo essencial para a sobrevivência dos seres vivos. Este recurso se encontra distribuído na superfície terrestre sobre várias formas e sob três diferentes estados físicos. A sua distribuição não ocorre de maneira uniforme no mundo, havendo regiões que são detentoras de um percentual satisfatório em relação a outras, tal situação auxiliada a má gestão dos recursos hídricos promove escassez. Ressalta-se a região semiárida do Nordeste Brasileiro como uma área afetada pela as situações descritas. Sendo necessário estudos voltados para a previsibilidade de chuvas, tal técnica de previsão de precipitação, se torna importante para avaliação do ciclo hidrológico natural e em suas interferências, desde atividades ligadas ao meio ambiente e suas respectivas consequências. Possibilitando estimativas de dias secos e chuvosos, ao modo de integrar informações para cada estação e para a população em geral que necessita de água de chuva para o desenvolvimento de suas atividades.

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

[www.conidis.com.br](http://www.conidis.com.br)

Nas últimas décadas ocorreram-se grandes avanços nas tecnologias para previsão de tempo e clima, fornecendo informações mais precisas, auxiliando nos estudos direcionados a condições climáticas, quantidade de chuvas em diferentes regiões, além de contribuir com o desenvolvimento da agricultura, principal fonte de renda para a população localizada no sertão nordestino.

A distribuição e quantidade de chuvas são de suma importância para as culturas, pois para que a planta tenha um bom desenvolvimento é necessária uma certa quantidade de água, mediante a alta demanda para uma boa produtividade agrícola. A precipitação possui uma importância primordial para agricultores, principalmente agricultores da região semiárida do Nordeste Brasileiro ao qual precisa de chuvas para o desenvolvimento de suas culturas como feijão e milho, entre outras. Portanto, a precipitação está relacionada com o desenvolvimento econômico de uma determinada região, já que a agricultura depende altamente dos índices pluviais.

Mediante a problemática expressa, o presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo voltado para a previsibilidade de precipitações nos municípios localizados na região semiárida do nordeste brasileiro, especificamente no estado da Paraíba e pertencentes a bacia hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu.

## **METODOLOGIA**

### **1.1. LOCAL DA PESQUISA**

O estudo foi realizado com os dados da bacia Hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu, vale ressaltar que essa é composta por municípios pertencentes aos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Está localizada na região semiárida do nordeste Brasileiro. A área de drenagem da bacia é equivalente a 43.681,50 Km<sup>2</sup>, destaca-se que 60% da área total de drenagem da bacia está inserida no estado da Paraíba, sendo esse percentual correspondente a 26.183,00 Km<sup>2</sup>, e os demais 40% equivale ao estado do Rio Grande do Norte sendo proporcional a 17.498,50 Km<sup>2</sup>.

A bacia compreende 149 municípios, destacando que desse total 47 é pertencente ao estado do Rio Grande do Norte e 102 ao estado da Paraíba. A população compreendida na área da bacia é de 1.363.802 habitantes, destes 914.343 habitantes (67%) estão no Estado da Paraíba e 449.459 habitantes (33%) no Estado do Rio Grande do Norte.

Foram utilizadas séries históricas de precipitações diárias fornecidos pela Agência Executiva de Gestão de Água na Paraíba – AESA e Agência Nacional de Águas – ANA. Os dados são de postos localizados na bacia hidrográfica do rio Piranhas, sub bacia do Piranhas Açu, situada no extremo oeste da Paraíba. A localização e os postos pluviométricos utilizados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Cidades selecionadas para o estudo.

Localidade	Coordenadas		População (Hab.censo,2016,IBGE).	Área de drenagem na Bacia (Km <sup>2</sup> )	Código da estação
	Geográficas (Graus)				
	Latitude	Longitude			
Cajazeiras	-6,8942	-38,5444	61.816	588,59	638028
Pombal	-6,7719	-37,8006	32.739	78,04	637032
São J. de Piranhas	-7,1156	-38,4967	20.062	663,34	-

## 1.2 QUANTIDADE DE CHUVA

Após a identificação dos municípios e estações os dados diários foram agregados em intervalos mensais e anuais. O valor médio da precipitação por dia chuvoso será calculado dividindo a quantidade total de chuva anual pelo número de dias chuvosos por ano. Para isso e para as análises a seguir, apenas dias com > 0,85 mm de precipitação pluvial (Stern et al., 1982).

Como para a colheita não só o valor médio das chuvas que é importante, mas também a distribuição das chuvas, a análise de frequência do valor diário das chuvas seguirá as seguintes Classes: < 0,85 mm; 0,85 a 3 mm, 3 a 10 mm, 10 a 20 mm, 20 mm a 30 mm, etc. (Hoogmoed e Stroosnijder, 1984; Lebel et al., 2000; Romero et al., 2007).

Para Detectar alterações na quantidade de chuva, o número de dias chuvosos e o número de classes diárias de precipitação, foram testados para significância estatística ao longo do tempo o teste Mann e Kendall. Vale ressaltar que a série histórica de precipitação utilizada para o desenvolvimento deste trabalho corresponde a 23 (vinte e três) anos, iniciando de 1994 á 2016.

### 1.3 ANÁLISE DE DADOS

A agregação de dados diários de precipitação em diferentes intervalos de tempo e a consulta dos eventos induzidos pela precipitação foram realizadas usando rotinas desenvolvidas no ambiente MATLAB.

## RESULTADOS E DISCURSSÃO

Os resultados referentes às análises de frequências de chuvas das séries de precipitação diária (mm) para as cidades selecionadas e pertencentes ao estado da Paraíba, que estão inseridas na Bacia Hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu, para o período de dados observados entre os anos de 1994 a 2016, correspondendo a 23 anos de dados, estão descritos na Tabela 2.

A partir das citadas séries históricas de precipitação (mm) obtiveram-se as frequências de chuvas seguindo os intervalos estabelecidos:  $<0,85$  mm, 0,85-3 mm, 3-10 mm, 10-20 mm, 20-30 mm e  $>30$  mm montou-se a Tabela 2, onde, através de sua análise, é possível avaliar as variações de precipitações diárias de toda a série histórica, destacando-se a obtenção dos números de dias chuvosos (NDC), número de dias sem chuvas (NDSC), probabilidade de dias chuvosos (PDC) e probabilidade de dias sem chuvas (PDSC).

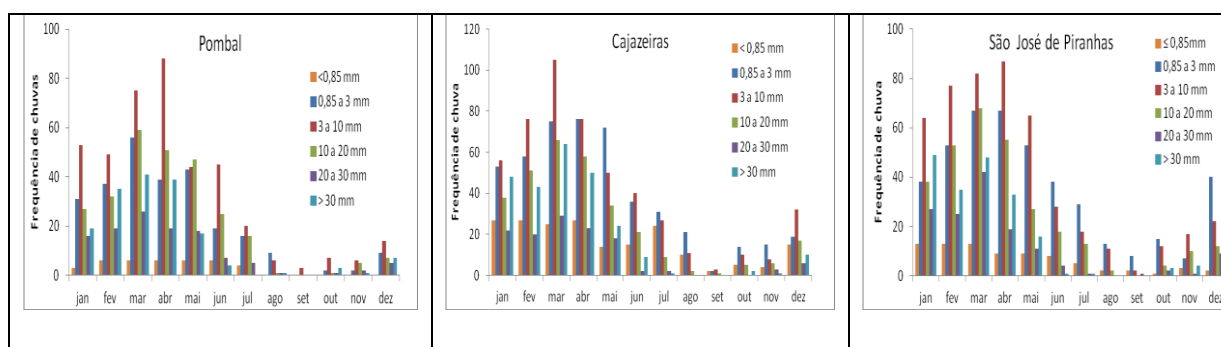
Analisando a Tabela-2 pode-se perceber a variabilidade das precipitações para toda a série histórica. As análises de frequência das classes diárias de precipitação mostraram que para as varias estações, os dias mais chuvosos se concentram entre os meses de janeiro a junho, com maior destaque para o mês de março em algumas estações e abril nas demais, com predominância de chuvas entre 10 e 20 mm. Os intervalos de maior lamina de precipitação, se apresentaram em quantidades menores para todas as estações. A partir dessa distribuição de intervalos de precipitação, pode-se perceber que a incidência de chuvas ocorre com maior frequência no primeiro semestre do ano (janeiro-junho), a partir do segundo semestre as precipitações são mínimas, com lâminas de água em sua maioria inferior a  $<0,85$  mm.

Tabela 2: Frequência de chuvas em intervalos observados nas séries históricas das três cidades do estado da Paraíba inseridas na Bacia Hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu.

Pombal-PB													
Intervalo de precipitação	jan	fev	Mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Anual
≤ 0,85 mm	3	6	6	6	6	6	4	0	0	0	0	0	37
0,85 a 3 mm	31	37	56	39	43	19	16	9	0	2	2	9	263
3 a 10 mm	53	49	75	88	44	45	20	6	3	7	6	14	410
10 a 20 mm	27	32	59	51	47	25	16	1	0	1	5	7	271
20 mm a 30 mm	16	19	26	19	18	7	5	1	0	1	2	5	119
> 30 mm	19	35	41	39	17	4	0	1	0	3	1	7	167
Cajazeiras-PB													
Intervalo de precipitação	jan	fev	Mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Anual
≤ 0,85 mm	27	27	25	27	14	15	24	10	2	5	4	15	195
0,85 a 3 mm	53	58	75	76	72	36	31	21	2	14	15	19	472
3 a 10 mm	56	76	105	76	50	40	27	11	3	10	8	32	494
10 a 20 mm	38	51	66	58	34	21	9	2	1	5	6	17	308
20 mm a 30 mm	22	20	29	23	18	2	2	0	0	0	3	6	125
> 30 mm	48	43	64	50	24	9	1	0	0	2	1	10	252
São José de Piranhas-PB													
Intervalo de precipitação	jan	fev	Mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Anual
≤ 0,85 mm	13	13	13	9	9	8	5	2	2	1	3	2	80
0,85 a 3 mm	38	53	67	67	53	38	29	13	8	15	7	40	428
3 a 10 mm	64	77	82	87	65	28	18	11	2	12	17	22	485
10 a 20 mm	38	53	68	55	27	18	13	2	0	4	10	12	300
20 mm a 30 mm	27	25	42	19	11	4	1	0	1	2	1	9	142
> 30 mm	49	35	48	33	16	1	1	0	0	3	4	18	208

A partir dos dados de frequência de chuvas apresentados na Tabela 2 confeccionaram-se as Figuras 1 que apresentam as distribuições de frequência referentes aos intervalos ≤ 0,85, 0,85 – 3 mm, 3 – 10 mm, 10 – 20 mm, 20 – 30 mm e > 30 mm para as 3 localidades consideradas neste trabalho.

Figura 1: Distribuição de frequências de chuvas nas localidades de Pombal, Cajazeiras e São José de Piranhas, no período de 1994 a 2016.



Analisando as Figuras 2, 3, 4, percebe-se a predominância da maior frequências de chuvas, entre os meses de janeiro a junho, no intervalo entre 3 e 10 mm, cujas frequências variam entre 70 a 110 mm.

Entre os meses de julho a novembro praticamente não há ocorrência de chuvas, e quando ocorre as mesmas apresentam valores insignificantes. Contudo, o mês de dezembro apresenta valores expressivos, embora inferiores aos meses entre janeiro e junho, mas apresenta uma continuidade dos dias mais chuvosos em todas as localidades.

De acordo com os gráficos da Figura 2, é possível observar uma tendência similar para a cidade de Pombal, nos quais o NDSC é maior que o NDC, mesmo no período chuvoso da região, chegando a valores acima de 60% de probabilidade de não ocorrer precipitação. As cidades de São José de Piranhas e Cajazeiras apresentaram diferenças em relação ao município de Pombal, com os valores do NDC e do NDSC muito próximos. Ressaltando que em março em Cajazeiras o NDC é maior que o NDSC, fato que é ratificado com a probabilidade de dias com chuva ser maior que a PDSC.

No segundo semestre percebe-se nas figuras 2, 3, 4, que a probabilidade de não ocorrer precipitação é de mais de 80% de chance para todas as cidades e que, principalmente para setembro essa probabilidade chega a 100%, na maioria das cidades estudadas.

É importante constatar que no período de 1994 a 2016 ocorreram mais dias sem chuva. Considerando o primeiro semestre, todas as cidades apresentaram mais de 400 dias sem chuva de um total de 4278 dados diários, com probabilidade de mais de 60% de chances de não chover e apenas em Cajazeiras e São José de Piranhas essa probabilidade caiu para 50%, ou seja, as chances de ocorrer precipitação foram maiores. A maior probabilidade de chover é no mês de abril.

Figura 2: Número de dias com chuva (NDC) e sem chuva (NDSC) e Probabilidade de chover (PDC) e de não chover (PDSC).

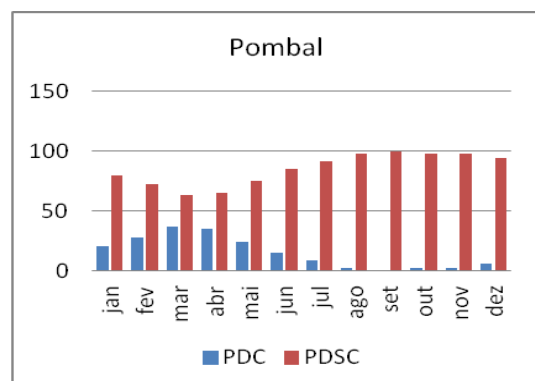
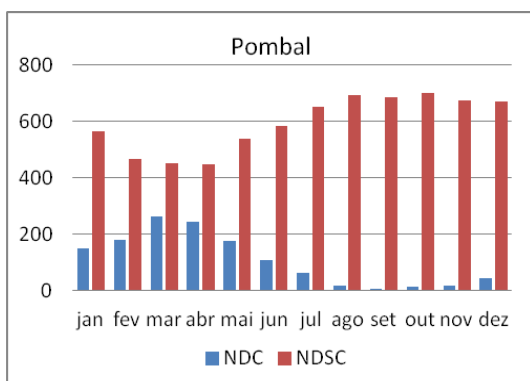


Figura 3: Número de dias com chuva (NDC) e sem chuva (NDSC) e Probabilidade de chover (PDC) e de não chover (PDSC).

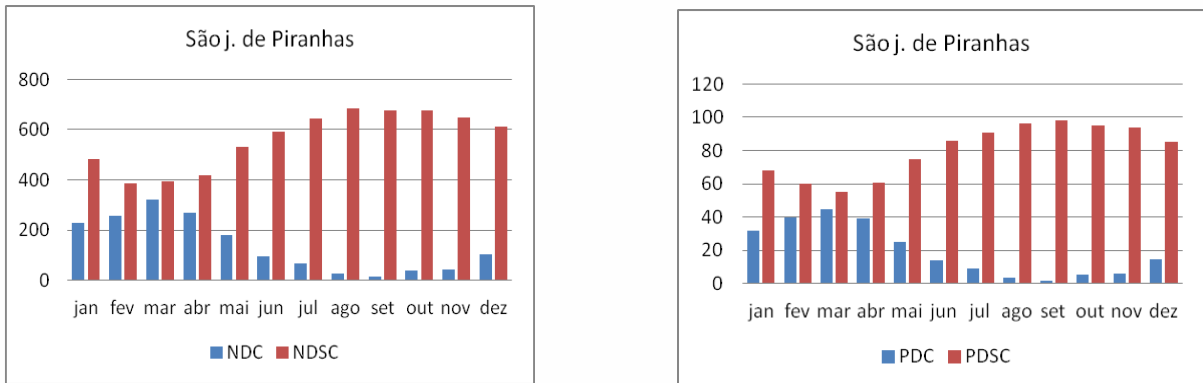
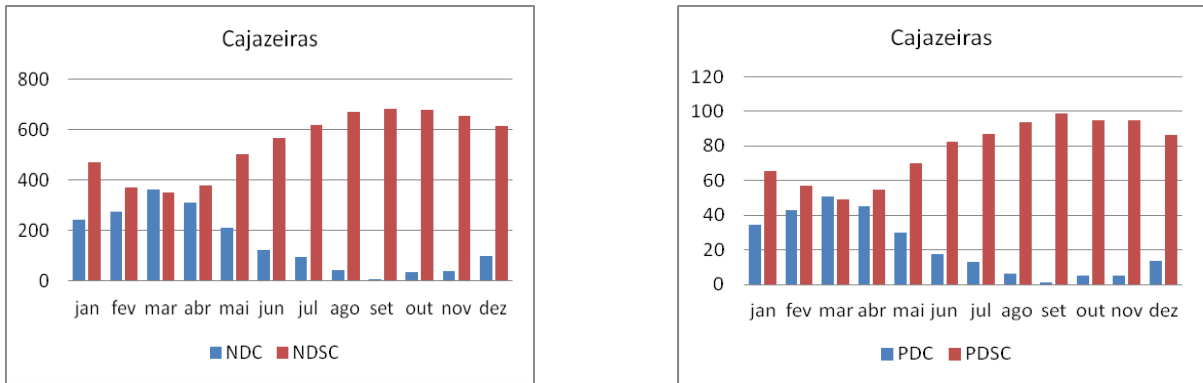
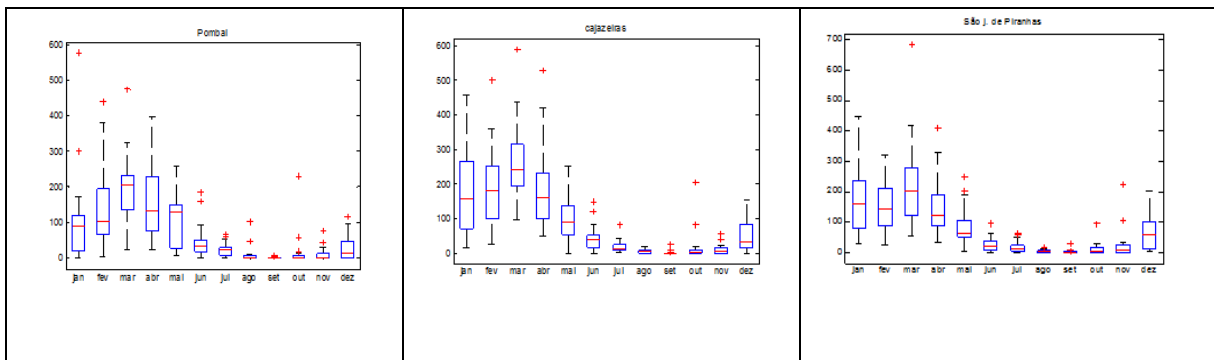


Figura 4: Número de dias com chuva (NDC) e sem chuva (NDSC) e Probabilidade de chover (PDC) e de não chover (PDSC).



A Figura 5 apresenta os boxplots das chuvas mensais das 3 localidades em estudos, em que se observa a concentração dos períodos chuvosos entre janeiro e junho, com grande variabilidade e assimetria nos valores mensais, com presenças de valores atípicos em todos os meses.

Figura 5: – Boxplot das chuvas históricas mensais das localidades em estudo, entre 1994 e 2016.



## CONCLUSÕES

Contatou-se a partir da série de vinte e três anos de precipitações para as três localidades inseridas na Bacia Hidrográfica Piáncó-Piranhas-Açu que o primeiro semestre do ano, ou seja, de janeiro á junho ocorre o período mais efetivo de precipitações. A partir do teste Mann-Kendall pode-se concluir que não houve tendências significativas para três localidades estudadas.

## REFERÊNCIAS

ANA-Agência Nacional de Águas. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piáncó-Piranhas-Açu. p. 167. Brasília-DF. 2016.

MODARRES, R; SILVA, V.P.R. **Rainfall trends in arid and semi-arid regions of Iran.** Journal of Arid Environments, v.70, n.1, p.344-355, 2007.

MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S.O. **Dinâmica das chuvas sobre o Nordeste brasileiro,** In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. Anais Sociedade Brasileira de Meteorologia – SBMET. 1 CD-ROM.CL00132, Rio de Janeiro, RJ, 2000.

STERN, R.D.; COE, R. The use of rainfall models in agricultural planning. Agricultural Meteorology, Amsterdam, v.26, p.35-50, 1982