

# XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

## **ESTUDO DA VARIABILIDADE DO REGIME PLUVIOMÉTRICO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

*Jurema Maria Silva Araújo<sup>1</sup> & Adelena Gonçalves Maia<sup>2</sup>*

**RESUMO** – Este trabalho estudou a variabilidade espacial e temporal para 12 municípios do Rio Grande do Norte, localizados em diferentes mesorregiões do estado, através de dois índices: PCP e PCD, detectando concentrações de precipitação e padrões espaciais. Os menores valores de PCD, que refletem melhor distribuição temporal das chuvas foram encontrados nos municípios localizados no leste do estado, na região litorânea. Nesses locais foram observadas concentrações de chuvas entre os meses de abril e maio, de acordo com o PCP. As demais regiões obtiveram um maior índice PCD, refletindo dessa forma uma má distribuição temporal das precipitações, e tiveram a maior concentração de chuva no mês de março. Foi observado ainda que os municípios do leste potiguar apresentam dois picos de chuva o que não é explicado pelo índice PCP, que considerou apenas o maior valor.

**ABSTRACT:** This paper studied the spatial and temporal variability for the 12 municipalities of Rio Grande do Norte, located in different meso state, using two indexes: PCP and PCD, detecting concentrations and spatial patterns of precipitation. The lower values of PCD, which better reflect the temporal distribution of rainfall were found in counties located in the eastern state, the coastal region. In these local concentrations were observed rainfall between the months of April and May, according to the PCP. The other regions had a higher rate PCD, thus reflecting a poor temporal distribution of rainfall, and had the greatest concentration of rain in March. It was also observed that the municipalities of eastern Natal show two peaks of rainfall which is not explained by the PCP index, which considered only the highest value.

**Palavras-Chave** – regime pluviométrico, PCP, PCD.

---

<sup>1</sup> Mestranda em Engenharia Sanitária e Ambiental. PPGES UFRN/CT/LARHISA, Cx. Postal 1524 , Campus Universitário Lagoa Nova, CEP: 59072-970, Natal – RN; e-mail: jurema.araujo@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora Adjunta do Curso de Engenharia Ambiental da UFRN. UFRN/CT/LARHISA, Cx. Postal 1524 , Campus Universitário Lagoa Nova, CEP: 59072-970, Natal – RN; e-mail: adelena@ct.ufrn.br

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo do regime de precipitação pluvial é importante para o planejamento regional, pois o mesmo define a forma de ocupação e os tipos de atividades econômicas desenvolvidas em determinada região. A precipitação pluviométrica também modifica o ambiente em relação a umidade do ar e do solo, a temperatura do ar e do solo e o balanço hídrico da região. Por conta disto, existe a necessidade de se estudar as características pluviométricas locais para que seja feito um planejamento do tipo de desenvolvimento regional adequado para a região e as intervenções necessárias para adequação da disponibilidade à demanda hídrica.

Os índices “*Precipitation Concentration Degree (PCD)*” e “*Precipitation Concentration Period (PCP)*” refletem as variações temporais da precipitação em determinado local. O PCP representa o período (mês) em que a precipitação total dentro de um ano é concentrada e o PCD representa o grau de uniformidade com que a precipitação total anual é distribuído ao longo dos 12 meses (Xie et al. (2005)).

Esses índices dão subsídios a uma melhor gestão dos recursos hídricos locais, pois na maioria dos casos apenas a precipitação total anual é considerada em projetos, não levando em consideração a variação temporal, causando, por exemplo, o subdimensionamento ou superdimensionamento de reservatórios. A caracterização de uma região através desses valores determina áreas semelhantes, facilitando dessa forma a ação de gestores.

Esses índices também são importantes em regiões onde temos a agricultura irrigada como importante atividade econômica, como acontece no Rio Grande do Norte, sendo importante que o PCP coincida com o tempo de irrigação, para diminuir o uso desse tipo de manejo na atividade agrícola.

A concentração da precipitação, que pode ser medida através do PCD, agrava a situação da escassez hídrica, além de ter o potencial de causar enchentes e secas, aumentando também a pressão sobre os recursos hídricos (Zhang et al. (2009) apud LI, et al. (2011)).

Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar a variabilidade temporal da precipitação em diferentes regiões do Estado do Rio Grande do Norte, através do PCP e PCD.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A região de estudo compreende 12 municípios do Rio Grande do Norte, são eles: Baía Formosa, Vila Flor, Passa e Fica, Tibau do Sul, Natal, Taipu, Touros, localizadas na mesorregião do leste potiguar, Venha-Ver, Portalegre e Upanema, pertencentes a mesorregião do oeste potiguar e por fim, Fernando Pedrosa e Currais Novos, municípios da mesorregião central.

A região do oeste potiguar abrange uma área que se estende do litoral até o trecho sudoeste do Estado, caracterizada por diferentes tipos de relevo, que correspondem a áreas serranas, a Chapada do Apodi e o litoral. O clima varia de semiárido a sub-úmido em virtude da ação do relevo. O rio Apodi-Mossoró é responsável pela drenagem da mesorregião. O litoral apresenta grande variação pluviométrica anual e forte evaporação, favorecendo o desenvolvimento de grandes salinas. (IDEMA, 2010).

A região central também abrange uma área que estende-se de norte a sul, abrangendo as áreas do Seridó e alcançando o litoral norte do Estado, sendo esta região drenada pelo rio Piranhas-Açu. Correspondem a áreas semiáridas, e semiúmidas em virtude da baixa precipitação e as variações climáticas existentes. No primeiro caso temos solos pedregosos, com a vegetação caatinga e com o desenvolvimento de salinas no litoral. As regiões serranas estão localizadas na porção semiúmida. (IDEMA, 2010).

Por fim temos a mesorregião do leste potiguar, que se destaca no ponto de vista populacional e econômico, estando estruturada pela cidade do Natal, centro político-administrativo. Possui rios de curto percurso, localizados em um relevo plano de tabuleiros sedimentares, formando extensos vales aluvionais. (IDEMA, 2010).

### **Dados de precipitação**

Os dados de precipitação utilizados neste trabalho foram cedidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do RN (EMPARN) e disponibilizados pela (ANA, 2011), com série de 47 anos de dados, de 1963 a 2010.

As variáveis utilizadas neste estudo foram o grau de concentração de precipitação (*Precipitation Concentration Degree - PCD*) e período de concentração de precipitação (*Precipitation Concentration Period - PCP*), ambos utilizados por Li, et al. (2011). Com esses índices será considerada a variabilidade temporal da precipitação. O PCP representa o período (meses), no qual a precipitação está mais concentrada e o PCD representa o grau em que a precipitação total anual é distribuída ao longo dos doze meses (Xie et al. (2005)).

O intervalo do PCD anual varia de 0 a 1. Se a precipitação total anual concentra-se em um mês específico, um valor máximo de PCD pode ser obtido. Se a precipitação total de cada mês dentro de um ano é distribuída uniformemente, o PCD anual pode atingir seu valor mínimo de zero (Zhang e Qian (2003) apud Li, et al. (2011)).

O princípio básico para o cálculo do PCD e do PCP baseia-se no vetor de precipitação total mensal. Os pressupostos podem ser feitos de forma que a precipitação total mensal é uma grandeza vetorial e que a direção de um ano pode ser vista como um círculo (360°). Em seguida, o PCP anual e PCD para uma localização pode ser definida conforme os itens abaixo (Li, et al. (2011)):

$$R_i = \sum r_{ij}$$

$$R_{xi} = \sum r_{ij} \cdot \sin \theta_j$$

$$R_{yi} = \sum r_{ij} \cdot \cos \theta_j$$

$$PCP_{ij} = \arctan\left(\frac{R_{xi}}{R_{yi}}\right)$$

$$PCD_{ij} = \frac{\sqrt{R_{xi}^2 + R_{yi}^2}}{R_i}$$

Onde “i” é o ano (i = 1963, 1962, ... , 2010), e “j” representa o mês (j = 1, 2, ..., 12) em um ano; “rij” representa a precipitação total mensal no mês “j”, e ano “i”, e “θi” é o azimute do mês “j”. PCPij representa o período (meses), no qual o total precipitação do ano “i” está concentrado e “PCDij” representa o grau em que a precipitação total do ano “i” está concentrada em 12 meses (Li, et al. (2011)).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentado na tabela 1 mostram que as áreas mais a oeste (e na região central também) do estado possuem maiores índices de PCD, ou seja, as precipitações não são bem distribuídas. Para as demais regiões temos um valor mais baixo de PCD, as chuvas são bem mais distribuídas (Tabela 1).

Em relação ao PCP foi observado que na região leste do estado as chuvas se concentram no período de abril e maio. Todos os municípios localizados na parte central e oeste do estado tiveram as precipitações concentradas no mês de março (Figura 1 e Tabela 1).

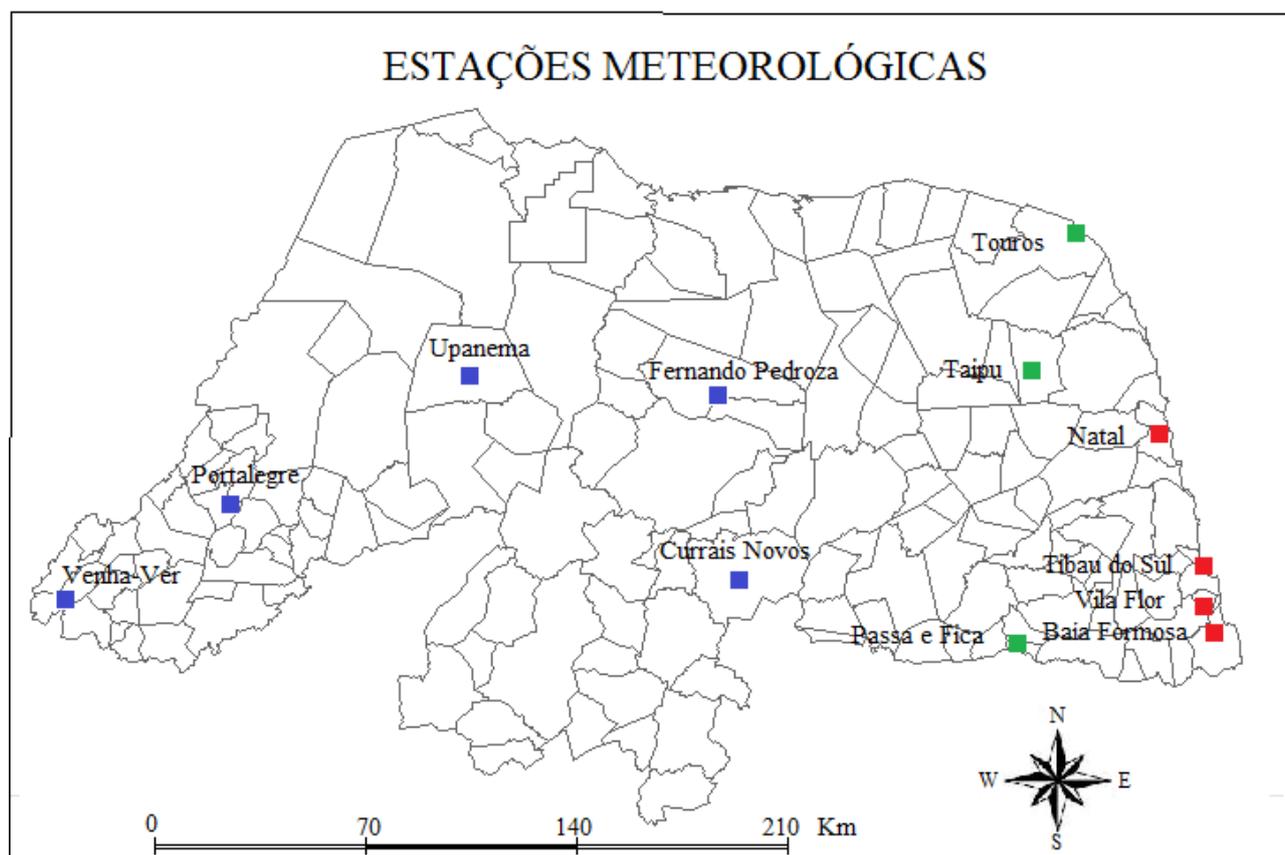


Figura 1 – Distribuição das estações meteorológicas utilizadas.

Tabela 1 – Valores dos índices para os municípios estudados.

| Mesorregiões | Cidade           | PCD   | PCP     |
|--------------|------------------|-------|---------|
| Leste        | Baía Formosa     | 0.459 | 120.914 |
|              | Vila Flor        | 0.461 | 120.820 |
|              | Passa e Fica     | 0.463 | 104.196 |
|              | Tibau do Sul     | 0.478 | 122.793 |
|              | Natal            | 0.479 | 124.499 |
|              | Taipu            | 0.521 | 108.793 |
|              | Touros           | 0.531 | 114.860 |
| Oeste        | Venha Ver        | 0.626 | 68.658  |
| Central      | Fernando Pedrosa | 0.651 | 72.418  |
|              | Currais Novos    | 0.654 | 74.300  |
| Oeste        | Portalegre       | 0.659 | 69.278  |
|              | Upanema          | 0.664 | 74.845  |

Analisando a série temporal para as estações em questão foi observado que as precipitações médias mensais para as regiões localizadas ao leste possuem dois picos de chuva, o que não ocorre nas demais (Figura 2). E, apesar do índice PCP indicar em que mês as chuvas se concentram, no

caso em questão, ele não explica o fato de que a medida que nos aproximamos do litoral temos dois picos de chuva, revela apenas o maior valor entre os dois picos.

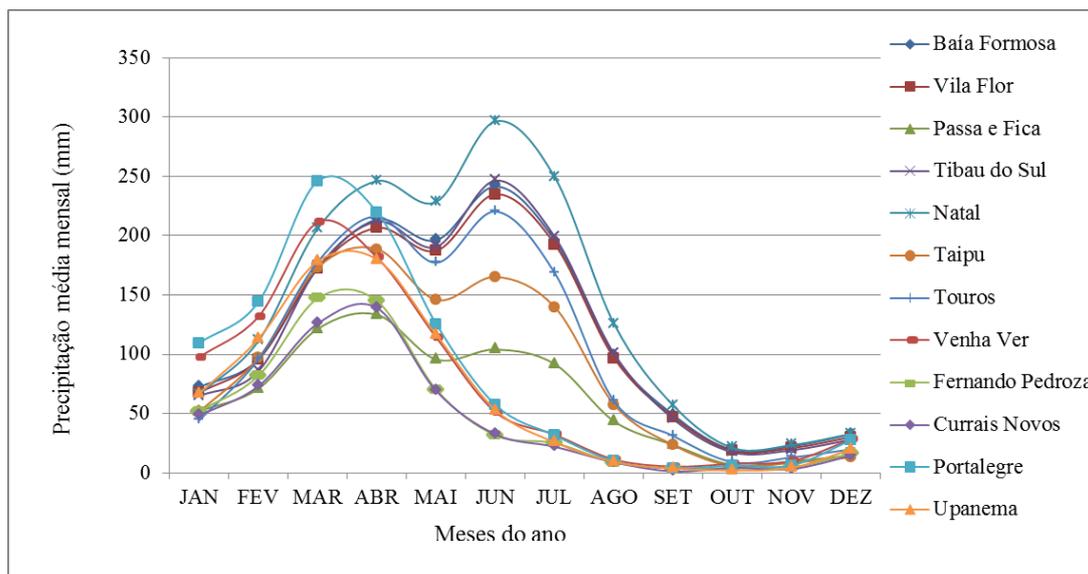


Figura 2 – Distribuição das precipitações médias mensais para os municípios estudados.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se com este trabalho que as regiões localizadas nas porções central e oeste potiguar possuem uma má distribuição temporal de chuvas, com uma maior concentração no período de março, se comparados com os municípios localizados mais a leste, onde temos concentrações de chuvas em maio e abril. Conclui-se ainda que o índice PCP não esclarece os padrões encontrados na distribuição de precipitação média mensal na região leste. Ainda podemos concluir a importância de trabalhos utilizando os índices PCP e PCD na caracterização de regiões, para determinar áreas homogêneas e possibilitar uma melhor gestão de recursos hídricos.

**AGRADECIMENTOS** – Agradecimento especial à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) pelo fornecimento dos dados de precipitação e à CAPES pela concessão da bolsa de mestrado da segunda autora do trabalho.

#### BIBLIOGRAFIA

IDEMA, Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. Anuário Estatístico 2010. Disponível em: [http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio\\_economicos/arquivos/Anuario-CDROM%202010/index.htm](http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/arquivos/Anuario-CDROM%202010/index.htm) Acesso em: 11 jun. 2012.

LI, X.; JIANG, F.; LI, L.; WANG, G. (2011). “*Spatial and temporal variability of precipitation concentration index, concentration degree and concentration period in Xinjiang, China*”. *Int. J. Climatol.* 31: 1679–1693.

XIE ZQ.; DU Y.; JIANG AJ, DING YG. (2005). “*Climatic trends of different intensity heavy precipitation events concentration in China*”. *Journal of Geographical Sciences* 15: 459–465.