

# ANÁLISE HARMÔNICA DA PRECIPITAÇÃO ANUAL, PARA O MUNICÍPIO DE CASCAVEL – PARANÁ

Rosiberto S. da SILVA JUNIOR<sup>1</sup>, Ranieri C. F. de AMORIM<sup>2</sup>, Ricardo F. C. de AMORIM<sup>3</sup>,  
Heliofabio B. GOMES<sup>4</sup>, Christiane C. LEITE<sup>4</sup>, Alessandro S. CAVALCANTI<sup>4</sup>

## 1. Introdução

A região sul, apresenta-se numa escala global de forma privilegiada em relação as outras regiões do Brasil, com regime de precipitação bem distribuído e bem definido. A região de Cascavel tem como uma das atividades principais a agricultura, a qual é dependente da precipitação pluviométrica dentre outros elementos meteorológicos. O clima da região oeste do Paraná é considerado um dos principais elementos no desenvolvimento das culturas, em virtude do conhecimento do seu comportamento, onde determina a aptidão e o manejo adequado do solo para a prática agrícola.

Segundo Andrade et al (1997), as chuvas vem sendo objeto de muita preocupação e pesquisa nas áreas agrícolas de diversas regiões do país, representando um papel importante na agricultura de precisão. De maneira geral, a precipitação pluviométrica constitui o elemento meteorológico de maior importância na produção agrícola e sua alta variabilidade no tempo e no espaço provoca, incertezas na colheita, produção e produtividade particularmente em regiões de clima semi-árido.

Climatologicamente o estudo de ciclos de chuvas mostra que se pode antecipar e prevenir em relação a uma seca mais severa ou um período chuvoso mais rigoroso. Um melhor aproveitamento econômico em relação ao fenômeno, é considerado importante para a agricultura; em hidrologia e em outras áreas afins, é necessário um estudo dos ciclos anuais de precipitação pluviométrica, bem como os mecanismos que as influenciam.

## 2. Material e métodos

Foram utilizados dados mensais de precipitação durante 20 anos (1975-1995) para o município de Cascavel - Paraná. Instituiu-se uma análise harmônica usando uma Série Temporal via Método de Transformada de Fourier no período analisado e no período prolongado, desde 1980 a 2030, através da mesma equação matemática. Foi fundamental fazer uma análise dos dados, para verificar a qualidade dos mesmos e sua consistência, bem como possíveis falhas.

O município de Cascavel - Paraná, localiza-se entre as seguintes coordenadas geográficas (Latitude 24°56'S, Longitude 53°26'W e Altitude 760m). Com base nos dados obtidos, verifica-se o possível prolongamento dos dados com o objetivo de prever novas ocorrências de precipitação relacionando sua intensidade com a média anual de precipitação. Foram observados os

dados e comparados com a Série de Fourier, onde observou-se melhor ajuste quanto as previsões relacionadas a períodos de estiagem ou com índice acima da média anual da Série de dados observados. A série temporal desenvolvida pelo Método da equação Transformada de Fourier, foi dada pela seguinte forma:

$$1902,81 - 91,7685 \cos\left[\frac{1}{12}\pi(-1973+x)\right] - 44,2184 \cos\left[\frac{1}{6}\pi(-1973+x)\right] + \\ 221,413 \cos\left[\frac{1}{4}\pi(-1973+x)\right] + 3,24704 \cos\left[\frac{1}{3}\pi(-1973+x)\right] - 36,4501 \sin\left[\frac{1}{12}\pi(-1973+x)\right] - \\ 221,984 \sin\left[\frac{1}{6}\pi(-1973+x)\right] + 43,8226 \sin\left[\frac{1}{4}\pi(-1973+x)\right] - 5,89166 \sin\left[\frac{1}{3}\pi(-1973+x)\right]$$

Equação 1: Série Temporal desenvolvida pelo Método da Transformada de Fourier.

## 3. Resultados e discussão

Foram obtidos dois gráficos, que mostram a análise harmônica usando a Série Temporal via Método de Transformada de Fourier obtidos através da equação acima, no período anual de precipitação(1975-1995) Figura 1a e Figura 1b, que expressa o prolongamento da série, porém com o período maior (1980-2030).

A Figura 1a mostra os anos de 1974, 1978, 1981, 1985, 1988, 1993 e 1995, para as precipitações abaixo da média e, 1973, 1975, 1976, 1977, 1979, 1983, 1986, 1987, 1990, 1991, 1992 e 1993, acima da média em relação a curva que expressa a variação do período de 1975 – 1995, para valores pontuais – anuais. Além disso, com um máximo registrado em 1984 de 2700mm.

A análise do prolongamento da série mostra os anos de 2000, 2001, 2002 e 2003 com os valores de precipitações abaixo da média de 1450, 1400, 1250, 1200 e 1522 mm, respectivamente. Estima-se que em 2004, o total anual registrado para a precipitação será acima de 2700.

Destaca-se as anomalias climáticas extremas relacionadas com as fases quentes (El Niño) e fria (La Niña) do ENOS que apresentam um padrão coerente de persistência ( 1 e 1.5 ano) com influência no Brasil na parte Norte da região Nordeste e a parte Leste da Amazônia ( na faixa tropical) e a Região Sul ( na faixa extratropical).

Os períodos de **El Niño**: 1923-22, 1925-26, 1930-31, 1932-33, 1939-40-41-42, 1946-47, 1951-52, 1951-52, 1957-58, 1963-64, 1965-66, 1969-70, 1972-73, 1976-77, 1997-78, 1982-83, 1986-87, 1991-92, 1992-93, 1993-94, 1994-95, 1997-98. **La Niña**: 1920-21, 1924-25, 1928-29, 1931-32, 1938-39, 1942-43, 1949-50, 1954-55, 1964-65, 1970-71, 1973-74, 1975-76, 1988-89, 1995-96, 1996-97, 1998-99. **Neutros**: os demais.

<sup>1</sup> Aluno do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia da UFAL. Centro Ciências Exatas e Naturais, Departamento de Meteorologia, Campus A. C. Simões S/N Tabuleiro do Martins, Maceió/AL. E-mail: [rosibertojunior@ig.com.br](mailto:rosibertojunior@ig.com.br).

<sup>2</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola da UNIOESTE, Campus Cascavel/PR.

<sup>3</sup> Mestrando em Meteorologia da UFAL.

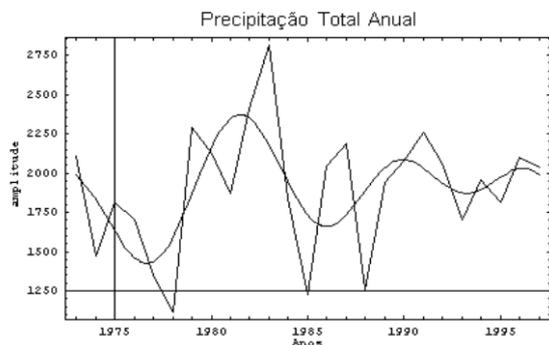


Figura 1a - Análise Harmônica dos dados de precipitação anual, período de 1975-1995.

A Figura 1(b) mostra o prolongamento da série onde se observa a precipitação anual no período de (1980, 1984, 1988, 1992, 1996) de 2100 a 2350mm e no período de (1982, 1986, 1990, 1994, 1998) de 1000 a 1900mm. A partir de 2000 é notório uma tendência da precipitação anual variar em torno de 1700 a 2200mm pelo menos teoricamente até 2030, com uma normalização entre os máximos e os mínimos observados.

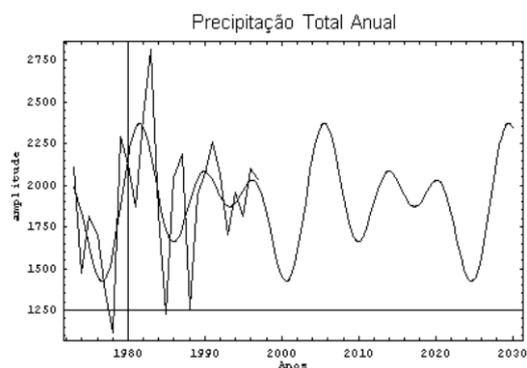


Figura 1b - Prolongamento da série de 1975-2030, para Cascavel – AL.

Os resultados revelaram um ciclo de 3 a 5 anos com máximos em (1975, 1977, 1980, 1985, 1988, 1991, 1994) com precipitações anuais variando em torno de 2150 a 2350mm e mínimos em (1976, 1979, 1981, 1983, 1986, 1990, 1992, 1993, 1995) com precipitações anuais em torno de 1000 a 1900mm.

#### 4. Conclusão

Pode-se concluir que o ciclo de precipitação anual varia de 3 a 5 anos para ambas as séries de dados, desde 1975 a 1995 e a prolongada de 1980 a 2030, com valores de 2000 a 2350mm para máximos; de 1000 a 2200 para os mínimos; de 2100 a 2350mm para os valores máximos e de 1000 a 2000mm para os mínimos respectivamente. A partir de 2000 observa-se uma tendência a normalidade nos valores de precipitação na série com uma variação de 1700 a 2200mm no intervalo de 2000 a 2030.

#### 5. Referências bibliográficas

- ANDRADE, A. R. S., GUERRA, H. de C.; SANTOS, G. R. **Análise Harmônica das Chuvas no Município de Catolé de Rocha - PB.** In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Anais... Campina Grande: UFPB. 1997.
- DUNNE, T. & LEOPOLDO, L. G. **Water in Environmental Planning.** New York: W.H. Freeman, 1978.
- TUBELIS, A. & NASCIMENTO, F. J. L. **Meteorologia Descritiva - Fundamentos e Aplicações Brasileiras;** São Paulo, Ed. Livraria Nobel, pp198-213, 1980.