

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

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

## 1.Introdução

O termo precipitação, segundo GARCEZ, JOHNSTONE & CROSS, BRUCE & CLARK, inclui toda umidade que atinge o solo, qualquer que seja a sua forma: chuva, neve, granizo, orvalho, etc. Do ponto de vista prático as chuvas são as que apresentam maior interesse para as condições do Brasil. A estimativa de frequência, intensidade e distribuição de precipitação baseia-se numa série de fundamentações teóricas.

A precipitação é, sem dúvida, uma das mais importantes variáveis meteorológicas, pois influi diretamente nos planejamentos agrícolas, hidrologicos e em muitos outros setores.

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

No ponto de vista climatológico o estudo de ciclos de chuvas mostra que pode-se antecipar e prevenir em relação a uma seca mais severa ou um período chuvoso mais rigoroso. Um melhor aproveitamento econômico em relação ao fenômeno, que é muito importante na agricultura, na hidrologia e em outras áreas, por isso é preciso um estudo dos ciclos anuais de precipitação pluviométrica.

## 2.Material e Métodos

Foram utilizados dados diários de precipitação durante 26 anos (1975-1995) e convertidos em séries anuais para reduzir o efeito de "batimento" - ruído para o município de Entre Rios – Paraná. Foi desenvolvida uma análise harmônica usando uma Série Temporal via Método de Transformada de Fourier, com o objetivo de prolongar a série até 2030, na tentativa de analisar o comportamento da precipitação. Antes da utilização dos dados para análise, foi feita a verificação da qualidade dos dados, onde se verificou sua consistência e possíveis falhas. O município de Entre Rios – Paraná, localiza-se entre as seguintes coordenadas geográficas (Latitude 24°42'S; Longitude 54°15'W e Altitude 250m), determinante de uma pequena área oeste do Paraná. Com base nos dados obtidos, verifica-se assim, o possível prolongamento dos dados com

o objetivo de prever novas ocorrências de precipitação relacionando a intensidade com a média anual de precipitação que é de 1458,0mm. Foram observados os dados e comparados com a Série de Fourier, e obtivemos o melhor ajuste para efetuar 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, dada pela seguinte forma:

$$1549,94 + 71,5938 \cos\left[\frac{1}{11}\pi(-1975+x)\right] + 220, \cos\left[\frac{2}{11}\pi(-1975+x)\right] - \\ 211,311 \cos\left[\frac{3}{11}\pi(-1975+x)\right] - 38,0236 \cos\left[\frac{4}{11}\pi(-1975+x)\right] - 147,192 \sin\left[\frac{1}{11}\pi(-1975+x)\right] + \\ 26,4836 \sin\left[\frac{2}{11}\pi(-1975+x)\right] + 9,23736 \sin\left[\frac{3}{11}\pi(-1975+x)\right] + 42,2581 \sin\left[\frac{4}{11}\pi(-1975+x)\right]$$

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

## 3.Resultados e Discussões

Mostra-se a análise harmônica usando uma Série Temporal via Método de Transformada de Fourier, o qual gera-se a Equação 1, para o período anual de precipitação (1975-1995), Figura 1(a), e o prolongamento a termo de projeção na Figura 1(b) para um período maior (1980-2030).

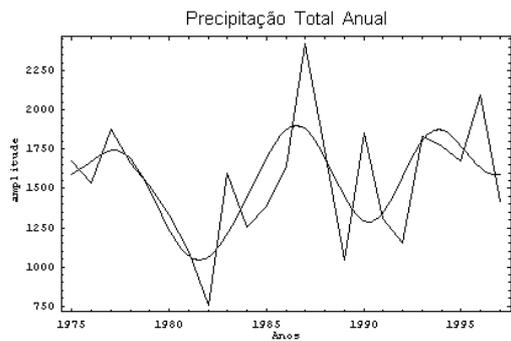
Os resultados revelaram um ciclo de 3 a 5 anos mostrando cristas em (1975, 1977, 1983, 1987, 1990) com precipitações anuais em torno de 1700mm a 2400mm e cavados com precipitações anuais em torno de 750mm a 1450mm(1976, 1982, 1984, 1989, 1992, 1995, 1997).

A Figura 1(b) mostra o prolongamento da série onde pode-se prever precipitação anual média de 1250mm a 2350mm(1980, 1984, 1986, 1990, 1994, 1998) para os máximos e de 750mm a 1750mm(1982, 1988, 1992, 1998) para os mínimos. Seu prolongamento de 2000 a 2030 foram observados valores dentro dos padrões normais para região, seguindo uma tendência teórica normal, quando as anomalias podem observadas pela curva pontilhada menos a curva média. 4.

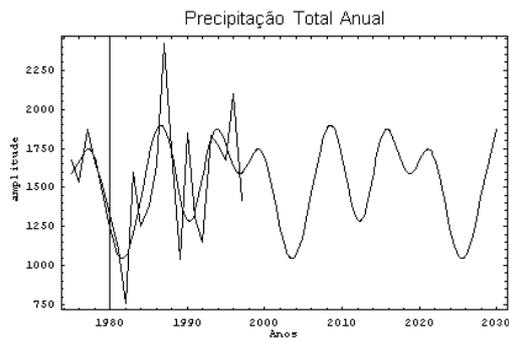
<sup>1</sup> Prof. Dr. do Departamento de Meteorologia da UFAL. Centro Ciências Exatas e Naturais, Departamento de Meteorologia, Campus A. C. Simões S/N Tabuleiro do Martins, Maceió/AL. E-mail: [amorim@ccen.ufal.br](mailto:amorim@ccen.ufal.br).

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

<sup>3</sup> Mestranda em Meteorologia da UFAL



(a)



(b)

Figura 01: (a)Análise Harmônica dos dados de precipitação anual, período de 1975-1995, (b)prolongamento da série de 1980-2030, para Entre Rios – Paraná.

#### 4.Conclusões

Observa-se que no ciclo de 1975-1995 ocorreu uma oscilação de 3 a 5 anos, caracterizando valores máximos de precipitação 1700 a 2400mm e mínimos de 750 a 1450mm.

O prolongamento da série mostra que 1980 a 2000, ocorreram anos climatologicamente diferentes, e que a partir de 2000, observou-se uma tendência a períodos de normalidade pelo menos até 2030, sugerido uma tendência pelo menos teórica do índice de precipitação no município.

#### 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.