



I Workshop Internacional de Inovações  
Tecnológicas na Irrigação  
&  
I Conferência sobre Recursos  
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro  
26 a 28 de Setembro de 2007  
Sobral - CE

## **ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO NA REGIÃO CENTRO SUL DO CEARÁ ANTES E APÓS A CONSTRUÇÃO DO AÇUDE DE ORÓS-CE**

**LIMA, F. P.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, J. B.<sup>2</sup>; FERNANDES, R. A.<sup>3</sup>;  
SILVA, L. L.<sup>3</sup>; FARIAS, C. D.<sup>3</sup> & XEREZ, F. N. F. B.<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup>Discente do Curso de Tecnólogo em Irrigação e Drenagem. Escola Agrotécnica Federal de Iguatu, Caixa Postal 38, CEP 63500-000, assis\_p@hotmail.com.

<sup>2</sup>Prof. MS. Escola Agrotécnica Federal de Iguatu, Caixa Postal 38, CEP 63500-000, joaquimbrancodeoliveira@gmail.com.

<sup>3</sup>Discentes do Curso Técnico Agrícola. Escola Agrotécnica Federal de Iguatu, Caixa Postal 38, CEP 63500-000, rondipu@yahoo.com.br.

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo avaliar a tendência temporal do regime das chuvas de 10 localidades da Região Centro Sul do Ceará. Foram utilizados dados de chuva de 77 anos em 10 localidades, obtidos junto a ADENE. Os dados tiveram sua homogeneidade testada pelo teste de run e a análise de temporal foi realizada pela técnica da regressão linear. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa pelo teste t da inclinação da equação de regressão ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados obtidos indicam há tendência de mudança no regime pluviométrico em algumas localidades quando se compara às séries anteriores com as posteriores a construção do Açude de Orós.

**Palavras-chave:** precipitação, tendência temporal.

## **ANALYSIS OF THE PRECIPITATION IN THE AREA SOUTH CENTER OF CEARÁ BEFORE AND AFTER THE CONSTRUCTION OF THE DAM OF ORÓS-CE**

**ABSTRACT** The present study had as objective evaluates the temporary tendency of the regime of the rains of 10 places of the Area South Center of Ceará. Data of 77 year-old rain were used at 10 places, obtained from the ADENE. The data had his homogeneity tested by the run test and the storm analysis was accomplished by the technique of the lineal regression. The results showed that there was not significant difference for the test t of the inclination of the regression equation at the level of 5% of probability. The obtained results indicate there is change tendency in the regime of the precipitation in some places when it is compared to the series previous with the subsequent ones the construction of the Dam of Orós.

**Key-words:** precipitation, temporal tendency.

## INTRODUÇÃO

Devido à possibilidade de mudanças do clima global provocada pelo aumento do efeito estufa, causado pela ação humana e em face do aquecimento global há a expectativa de que o fenômeno venha afetar mais intensamente o planeta. O aumento da temperatura global pode afetar o regime pluviométrico das precipitações, principalmente nas regiões semi-áridas afetando ainda mais a produção agrícola.

O comportamento das chuvas na região Nordeste sempre se constitui da preocupação dos que se dedicam às atividades agropecuárias na região. Por outro, as irregularidades das chuvas afetam a economia regional, dada a alta dependência desta ao setor agrícola (Silva et al., 1989).

No Ceará, RAPELLI & ALVES (1992) verificou que há irregularidade temporal na intensidade de precipitação bem acentuada do que se supunha embora nas regiões serranas a quantidade de chuva seja maior.

A dificuldade de detectar se há um aumento progressivo nas precipitações médias anuais está em modelar corretamente a tendência, em outros termos, de avaliação da estacionariedade de séries temporais.

Berlato et al. (1995), trabalhando com séries de precipitação de 74 a 78 anos no Rio Grande do Sul, verificaram que não há tendência de longo prazo da precipitação pluvial no RS, creditando as reduções e incrementos observados à flutuação natural da precipitação.

O objetivo do presente trabalho foi analisar a tendência temporal do regime pluviométrico anual das cidades de Solonópoles, Jaguaribe, Lima Campos, Icó, Iguatu, Cedro, Cariús, Várzea Alegre, e Acopiara, que compõem o entorno do Açude de Orós, bem como da média regional.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados pluviométricos de Solonópoles, Jaguaribe, Lima Campos, Icó, Iguatu, Cedro, Cariús, Várzea Alegre e Acopiara no Estado do Ceará foram obtidos da ADENE (Agência de desenvolvimento do Nordeste) no período compreendido entre 1913 e 1989, passando pelo teste de rum para verificar a homogeneidades das séries. As eventuais falhas dos 77 anos de precipitação foram preenchidas com base em estimativas conforme metodologia proposta por TUBELIS & NASCIMENTO (1980).

A análise da tendência temporal chuva foi realizada pelo o método clássico de análise de uma série temporal  $Z_t$  que pode ser escrito como (MORETIN e TOLOI, 1987) em três séries distintas: a série total, a série de 1930 a 1959 (30 anos antes da construção do reservatório de Orós) e a série de 1960 a 1989 (30 após a construção do reservatório).



$$Z_t = T_t + S_t + \alpha_t \quad (1)$$

Onde:

$Z_t$	série temporal;
$T_t$	tendência temporal da série;
$S_t$	componente sazonal da série;
$\alpha_t$	termo aleatório da série;
$t$	Número de observações da série.

No caso em que os estudos são feitos utilizando os totais anuais da precipitação pluvial a componente sazonal é filtrada, ficando a análise dos totais anuais de precipitação da seguinte forma:

$$Z_t = T_t + \alpha_t \quad (2)$$

A tendência temporal foi estimada por um polinômio de primeiro grau (tendência linear) dado por:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t \quad (3)$$

Em que:

$\beta_0$	coeficiente linear da regressão;
$\beta_1$	coeficiente angular da regressão;
$t$	ano civil;

As estimativas dos coeficientes  $\beta_0$  e  $\beta_1$  foram feitas pelo método dos quadrados mínimos considerando-se o ano do calendário civil como variável independente, com  $\beta_1$  sendo testado ao nível de 5% de significância

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 fornece os dados da análise de tendência temporal para as 10 localidades estudadas mais a média da Região Centro Sul do Estado do Ceará.

No período de 1930-1950 a análise do coeficiente  $\beta_1$  indica que houve redução no regime pluviométrico ( $\beta_1 < 0$ ) em Jaguaribe, Icó, Cedro, Cariús, Iguatu, Várzea Alegre e na média da região (Figura 1a), enquanto que em Solonópoles, Lima Campos e Acopiara, o  $\beta_1 > 0$  indica houve aumento da precipitação.

Analisando o período de 1960-1989, Orós, Cedro, Cariús, Várzea Alegre, Iguatu, Acopiara e Região Centro Sul (Figura 1a) apresentaram  $\beta_1 > 0$ , já Solonópoles, Jaguaribe, Lima Campos e Icó apresentaram  $\beta_1 < 0$  indicando decréscimo de precipitação. Embora Jaguaribe e Icó apresentem  $\beta_1 < 0$  antes e depois da construção do reservatório de Orós, em Jaguaribe há tendência de aumento da precipitação (de  $\beta_1 = -8,055$  para  $\beta_1 = -0,507 \text{ mm} \cdot \text{ano}^{-1}$ ) enquanto que em Icó a tendência da precipitação é de queda (de  $\beta_1 = -0,637$  para  $\beta_1 = -2,276 \text{ mm} \cdot \text{ano}^{-1}$ ).

Tabela 1 - Estatística da análise da tendência temporal da precipitação pluviométrica anual de 10 cidades do Estado do Ceará e da Média da Região Centro Sul nos períodos 1930-1959, 1960-1989 e 1913-1989.

Local / Período	Média (mm)	β <sub>0</sub> (mm)	β <sub>1</sub> (mm)	Teste t	Local / Período	Média (mm)	β <sub>0</sub> (mm)	β <sub>1</sub> (mm)	Teste t
Solonópoles					Cedro				
1930-1959					1930-1959				
1960-1989	603,1	45,1	0,287	0,0731 <sup>ns</sup>	1960-1989	844,4	4722,2	-1,994	-0,3533 <sup>ns</sup>
1913-1989	801,3	6098,5	-	-0,5414 <sup>ns</sup>	1913-1989	1006,1	-4237,7	2,656	0,4110 <sup>ns</sup>
	729,8	-428,7	2,683	0,4172 <sup>ns</sup>		925,6	-2613,5	1,814	1,1359 <sup>ns</sup>
Jaguaribe					Cariús				
1930-1959			-	-1,3746 <sup>ns</sup>	1930-1959				
1960-1989	576,5	16240,2	8,055	-0,0902 <sup>ns</sup>	1960-1989	783,0	8767,7	-4,106	-0,7315 <sup>ns</sup>
1913-1989	748,3	1748,8	-	0,507 <sup>ns</sup>	1913-1989	1010,9	-23923,6	12,628	1,7405 <sup>ns</sup>
	678,2	-561,9	0,636	0,4319 <sup>ns</sup>		916,6	-2821,4	1,916	1,0671 <sup>ns</sup>
Lima					Várzea				
Campos			4,788	0,8621 <sup>ns</sup>	Alegre				
1930-1959	624,0	-8685,5	-	-1,8708 <sup>ns</sup>	1930-1959	806,4	3175,3	-1,191	-0,2132 <sup>ns</sup>
1960-1989	782,4	19306,4	9,382	0,4172 <sup>ns</sup>	1960-1989	1097,1	-7416,7	4,312	0,8093 <sup>ns</sup>
1913-1989	692,2	-3716,3	2,260		1913-1989	989,2	-3537,8	2,320	1,5780 <sup>ns</sup>
Icó					Acopiara				
1930-1959			-	-0,1488 <sup>ns</sup>	1930-1959				
1960-1989	646,4	1885,2	0,637	-0,4178 <sup>ns</sup>	1960-1989	696,1	-119,2	0,419	0,1051 <sup>ns</sup>
1913-1989	806,0	5299,6	-	0,5536 <sup>ns</sup>	1913-1989	868,3	862,6	0,003	0,0005 <sup>ns</sup>
	742,3	-684,9	0,732			783,6	-2911,0	1,894	1,3952 <sup>ns</sup>
Orós					Iguatu				
1930-1959	708,5	5233,3	-	-0,4603 <sup>ns</sup>	1930-1959	701,0	-1489,6	1,127	0,2217 <sup>ns</sup>
1960-1989	825,9	-	2,327	1,4198 <sup>ns</sup>	1960-1989	879,0	-9497,8	5,255	0,7978 <sup>ns</sup>
1913-1989	825,9	17609,6	9,394	1,7632 <sup>ns</sup>	1913-1989	793,2	-3534,9	2,218	1,5345 <sup>ns</sup>
		-4649,1	2,806						
Local / Período					Média da Região				
					Média da Região				
					1930-1959				
					1960-1989				
					1913-1989				
</									



Considerando todo o período (1913-1989), em todas as localidades estudadas, o coeficiente  $\beta_1$  foi maior que zero, indicando aumento na precipitação regional (Figura 1b) em média de  $1,719 \text{ mm}\cdot\text{ano}^{-1}$ .

As localidades que tiveram sua tendência de precipitação alteradas, estão na trajetória da corrente de ventos “Aracati”, sendo essa, aliada ao grande espelho d’água, a possível causa de mudança da tendência da precipitação.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam que apesar de não apresentar mudança significativa à longo prazo, houve variações na precipitação nos pequenos intervalos de tempo.

Nas localidades a barlavento da corrente de ventos “Aracati” em comparação com as localidades a sotavento, ocorreram mudanças na tendência da precipitação, embora sejam não significativas pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Faz-se necessário verificar o comportamento da precipitação pluvial em outras regiões do Estado com e sem grandes reservatórios a fim de verificar se os grandes açudes influenciam ou não o regime pluviométrico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C.; BONO, L. Tendência temporal da precipitação pluvial anual no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 3, p. 111-113, 1995.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. **Séries temporais: métodos quantitativos**. 2. ed. São Paulo: Atual, 1987. 136 p.
- SILVA, B. B. da, KUMAR, K. K., LACERDA, F. F. Início Duração da Estação de Cultivo mais Prováveis em São Gonçalo-PB. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, VI, 1989, Maceió-Al. **Anais...** Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, p. 57-78, 1989.
- REPELLI, C.A; ALVES, J.M.B.. Variabilidade pluviométrica no setor norte do Nordeste e os eventos El-Niño Oscilação Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 7, n. 2, p. 583-592, 1992.
- TUBELIS, A., NASCIMENTO, F. J. L. **Meteorologia descritiva**. São Paulo: Nobel, 1980. 374 p.