

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados dados de precipitação mensal da estação meteorológica de Bagé (RS) no período de 1913 à 2007, obtidas no Instituto Nacional de Meteorologia (INMet).

A metodologia fundamenta-se na análise do coeficiente de correlação e coeficiente de regressão entre as precipitações mensais e a variável tempo (número de anos), e avaliar o nível de significância pelo teste t (Spiegel, 1977).

$$\text{Cor}_{(x,y)} = \frac{\text{Cov}_{(x,y)}}{\sqrt{\text{Var}_{(x)} \text{Var}_{(y)}}} \quad t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad b = \frac{\text{Cov}_{(x,y)}}{\text{Var}_{(x)}}$$

Onde, Cor é o coeficiente de correlação entre a precipitação (x) e a variável tempo (y); Var são as variâncias individuais das variáveis (x) e (y); Cov é a covariância entre as variáveis (x) e (y); t é o valor do teste student; b é O coeficiente de regressão linear entre as variáveis (y) e (x).

O número de ocorrência das classes forte estiagem e forte excesso em cada década foram gerados a partir das precipitações mensais. Para a frequência da classe forte estiagem foi considerada os valores inferiores do percentil 0,15 e para a classe forte excesso os valores considerados foram acima do percentil 0,85. As frequências de ocorrência de cada classe extrema em cada ano foram somadas e agrupadas em décadas, sendo 1918-1927, 1928-1937, 1938-1947, 1948-1957, 1958-1967, 1968-1977, 1978-1987, 1988-1997, 1998-2007, sendo este calculado o coeficiente de correlação entre as frequências e a variável tempo (nove décadas).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor do teste t é função do número de amostras e do coeficiente de correlação da precipitação mensal e a variável temporal (ano). Para este trabalho, os valores mínimos (em módulo) do teste de significância foram 2,54 e 1,99 para os níveis de significância de 1% e 5%, respectivamente. Na Tabela 1 são mostrados coeficientes de correlações, coeficiente de regressão e teste t para todos os meses do ano. Pela tabela nota-se que o teste t não apresentou valores de correlação significativos a 1% de probabilidade, apenas no mês de abril o coeficiente foi significativo ao nível de 5%. Em abril o coeficiente de regressão mostra valor positivo, indicando um incremento de chuva acumulada na região de Bagé. Os valores dos coeficientes de regressão ao longo do ano são predominantemente positivos e em alguns meses bastante semelhantes, no entanto, é o teste t que define o grau de importância destes.

Apesar de não apresentar significância nem ao nível de 5%, alguns meses de inverno apresentaram pequeno sinal negativo, o que pode ser um sinal de alerta, visto que é o período de maior armazenamento de água, tanto em solo como em reservatórios. Este período de armazenamento de inverno é fundamental para o período de deficiência hídrica que em geral ocorre no final de primavera e de verão nesta região. Os pequenos sinais de aumento de precipitação na primavera e verão podem também estar sendo consumidos por maior evaporação, visto que em geral ocorreu aumento de temperatura em todo o planeta, aumentando assim o vapor d'água na atmosfera.

A Figura 1 mostra o mês que apresentou maior variação temporal, percebe-se que para abril vem ocorrendo um incremento de 0,88mm a cada ano na região de Bagé, no entanto, o mais evidente são as grandes variações interanuais. Pelos resultados encontrados não ficam evidentes mudanças no regime de precipitação na região de Bagé, apenas pequenas variações temporais, que podem estar associadas a flutuações naturais de um sistema aberto.

Tabela 1. Coeficiente de correlação, coeficiente de regressão e teste t da precipitação acumulada mensal de Bagé(RS), período de 1913 a 2007.

Mês	Coeficiente Correlação (r)	Coeficiente Regressão (b)	Teste (t)
Jan	0,14	0,37	1,34
Fev	0,16	0,49	1,55
Mar	0,16	0,40	1,57
Abr	0,23	0,88	2,27*
Mai	0,01	0,03	0,10
Jun	-0,06	-0,16	-0,62
Jul	0,04	0,14	0,42
Ago	-0,05	-0,13	-0,51
Set	-0,04	-0,11	-0,39
Out	0,19	0,49	1,82
Nov	0,15	0,35	1,48
Dez	0,08	0,22	0,79

(*) significativo a 5%.

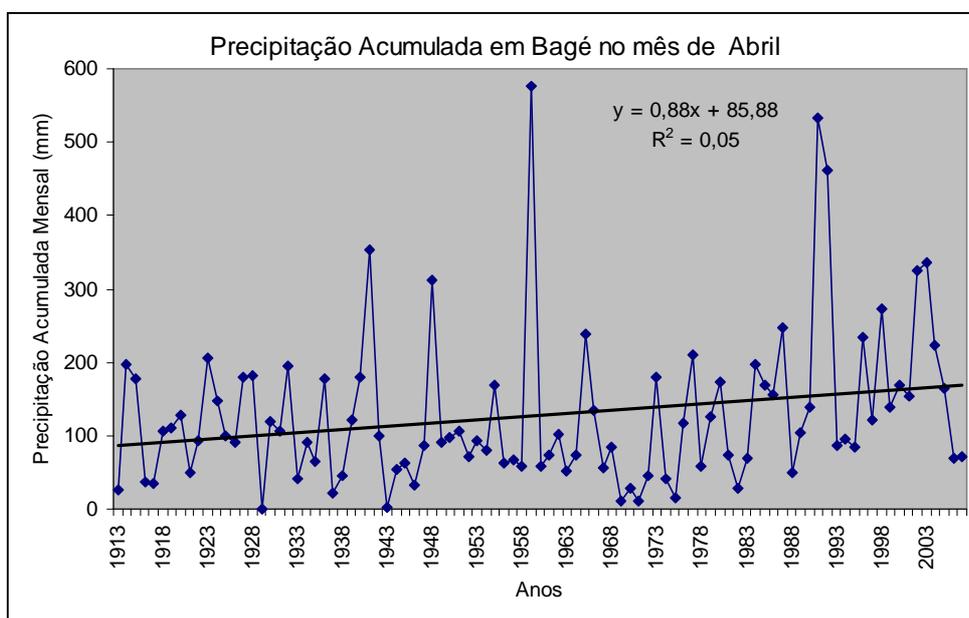


Figura 1. Tendência temporal da precipitação acumulada do mês de outubro em Bagé (RS), período de 1913 a 2007.

Na Figura 2 são apresentados os coeficientes de correlação entre as freqüências das classes extremas ao longo das nove décadas analisadas. Os coeficientes de correlação para a classe forte estiagem mostram predomínio de sinal negativo (tendência de redução), com exceção no mês de agosto, no entanto, apenas nos meses de janeiro e julho estes valores são significativos no nível de 5%. Da mesma forma, os coeficientes da classe de forte excesso

apresentam sinal positivo na maioria dos meses, com exceção de alguns meses de inverno, mas somente em março e abril são significativos no nível de 5%. Assim, as evidências mostram que as fortes estiagens de janeiro e julho estão reduzindo, enquanto que, os fortes excessos de março e abril estão aumentando.

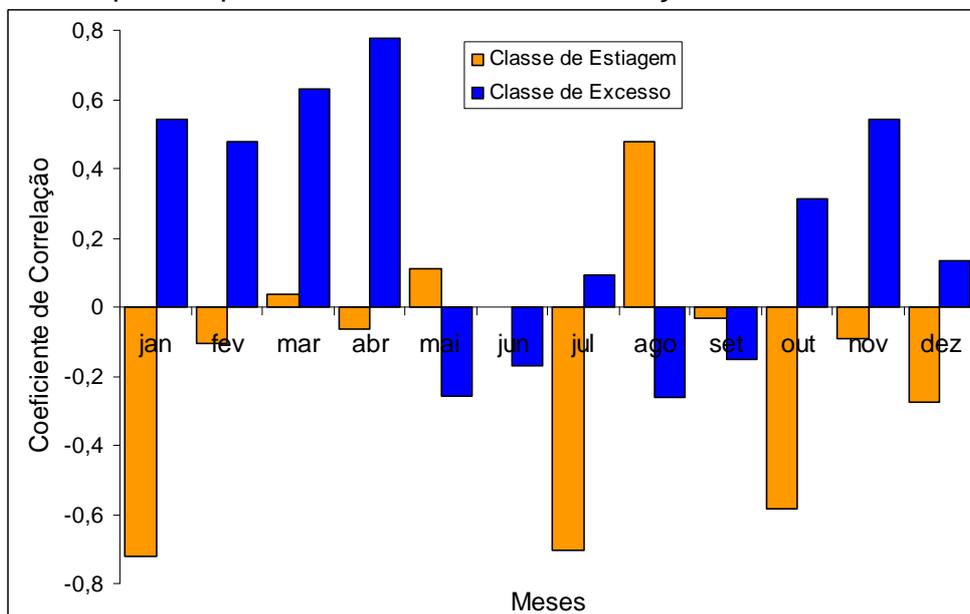


Figura 2. Coeficiente de correlação das classes Estiagem e Excesso, derivados das freqüências das décadas entre 1918 e 2007, em Bagé (RS).

4. CONCLUSÕES

A tendência temporal das precipitações mensais na região de Bagé mostrou que nestes últimos 90 anos, apenas o mês de abril apresentou sinal de crescimento significativo.

Os eventos extremos de estiagem apresentaram tendência de redução nas últimas décadas, especialmente em janeiro e julho. Já os eventos de forte excesso apresentaram aumento, especialmente em março e abril, sendo este último coincidente com a tendência geral nesta região.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIAZ, A. E.; STUDZINKI, C.D.; MECHOSO, C.R. Relationships between precipitation anomalies in Uruguay and Southern Brazil and sea temperature in the Pacific and Atlantic oceans. **Journal of Climate**, v.11, n.2, p.251-271, 1998.
- FONTANA, D.C.; BERLATO, M.A. Influência do El Niño Oscilação Sul sobre a precipitação do Estado do Rio grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.5, n.1, p.127-132, 1997.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). **Mudanças do clima: A base das Ciências Físicas**. <http://www.ipcc.ch>, acesso em 04/05/2007.
- Marques, J. R.; Diniz, G. B.; Prestes, S. D. Anomalia na TSM associadas as fortes anomalias na produtividade da soja no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14, 2006, Florianópolis. **Anais**, 2006.

ROPELEWSKI, C.F.; HALPERT, M.S. Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño/Southern Oscillation. **Monthly Weather Review**, Boston, v.115, n.8, p.1606-1626, 1987.

SANSIGOLO, C.A.; PEREIRA, C.S.; SILVA, I.R. Relação entre as precipitações regionais no sul do Brasil e as temperaturas da superfície dos oceanos Atlântico e Pacífico. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v.19, n.1, p.5-11, 2004.