

# ÍNDICE DE SEVERIDADE DA SECA DE PALMER NO RIO GRANDE DO SUL<sup>1</sup>

Francisco Neto de ASSIS<sup>2</sup>, Sérgio Roberto MARTINS<sup>3</sup>, Marta Elena Gonzalez MENDEZ<sup>4</sup>

## RESUMO

Analisa-se a utilização do Índice de Severidade da Seca de Palmer para avaliar as secas no Rio Grande do Sul. Os resultados mostram que o Estado está sujeito a seca de qualquer intensidade, com uma frequência da ordem de três a quatro vezes a cada dez anos. As secas classificadas como extremas ocorrem com frequência muito baixa. Havendo seca, a probabilidade de que a mesma se prolongue por 12 ou mais meses consecutivos pode ser da ordem de 40%. O trabalho também mostra que existe a possibilidade de utilização de apenas dados correntes de precipitação e de dados normais de evapotranspiração na utilização do método de Palmer.

## INTRODUÇÃO

Do ponto de vista meteorológico, seca é um período, da ordem de um mês ou maior, durante o qual persiste uma situação em que a ocorrência de chuva é menor do que a normalmente esperada. Do ponto de vista agrônomo, este conceito deve incluir considerações a respeito do tipo de solo e estágio de desenvolvimento das culturas. Apesar da dificuldade de se estabelecer um conceito universal (Palmer, 1965), a seca continua sendo uma anomalia climática grande responsável pela variabilidade do rendimento das culturas de verão no Rio Grande do Sul. No caso da soja, em particular, segundo Mota (1979), produz frustrações de safra com frequência de uma vez em cada oito anos.

O Índice de Severidade da Seca de Palmer, PDSI, na notação adotada internacionalmente, desenvolvido empiricamente por Palmer (1965) é largamente utilizado para monitorar as secas nos Estados Unidos, Canadá e Austrália (Karl e Quayle, 1981; Diaz, 1983; Hecht, 1983; Alley, 1984).

Na estimativa do PDSI são utilizados valores históricos de temperatura do ar e de precipitação (P). A evapotranspiração (Ep), um dos parâmetros do método, é estimada pelo método de Thornthwaite (1948). É utilizado um modelo de balanço hídrico no qual o armazenamento de água no solo é distribuído entre duas camadas de profundidades arbitrárias. Assume-se que a camada superficial tem uma capacidade de armazenamento máximo de 25,4mm. A capacidade de armazenamento de água da camada inferior é determinada pelas características e propriedades do solo da região sob estudo.

Valores de PDSI  $\geq -0,99$  são considerados normais; entre -1,00 e -1,99 são indicativos de seca amena; entre -2,00 e -2,99 representam seca moderada; entre -3, e -3,99 seca severa e  $\leq -4,00$  representam a categoria de seca extrema.

O objetivo deste trabalho é avaliar a utilização Índice de Palmer para quantificar e monitorar as secas no Rio Grande do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os dados mensais de precipitação pluviométrica das estações listadas na Tabela 1, fornecidos pela Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. As falhas, quando existiam, foram preenchidas com dados de estações vizinhas, também do DNAEE, que apresentassem no período de observação comum, um coeficiente de correlação de pelo menos 80%. Na ausência de informações de estações vizinhas, as falhas foram preenchidas com as normais da própria estação. A evapotranspiração mensal, foi estimada com base nos dados de temperatura normal relatados por Mota (1973). O uso das

<sup>1</sup> Trabalho realizado parcialmente com recursos do CNPq e dados fornecidos pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica

<sup>2</sup> Eng. Agr., Doutor, Prof. Titular, FAEM-UF Pel. Caixa Postal, 354 - 96001-970 - Pelotas, RS. e-mail: fnassis@ufpel.tche.br

<sup>3</sup> Eng. Agr., Prof. Adjunto, Bolsista do CNPq., FAEM-UFPEL

<sup>4</sup> Eng. Agr., Doutor, Prof. Titular, FAEM-UFPEL

normais de evapotranspiração justifica-se em face da pequena variabilidade deste parâmetro em relação à variabilidade da chuva de ano para ano.

Tabela 1. Estações utilizadas nas diversas regiões

Região	Código	Lat.	Long.	Alt.	Período
1 Depressão Central	02953017	-29°42'	-53°42'	95	1939-1994
2 Litoral	03050004	-30°15'	-50°19'	8	1947-1977
3 Planalto Superior	02851014	-28°12'	-51°32'	889	1915-1994
4 Serra do NE	02950033	-29°19'	-50°11'	880	1944-1994
5 Planalto Médio	02853014	-28°41'	-53°17'	300	1944-1994
6 Encosta Inf. da Serra do NE					
7 Alto Vale do Uruguai	02753003	-27°11'	-53°14'	247	1939-1985
8 Missões	02855001	-28°10'	-55°39'	90	1949-1994
9 São Borja-Itaqui	02955002	-29°10'	-55°28'	200	1957-1994
10 Campanha	03055001	-30°53'	-53°32'	234	1913-1983
11 Serra do Sudeste	03052007	-30°54'	-52°27'	60	1944-1994
12 Grandes Lagoas		-31°52'	-52°21'		1893-1996

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em princípio, pode-se afirmar que todo o Estado do Rio Grande do Sul está sujeito a secas ( $PDSI \leq -1.0$ ) que ocorrem com frequência da ordem de três a quatro vezes a cada dez anos (Tabela 2). Mas a frequência relativa das secas extremas ( $PDSI \leq -4.0$ ) e severas ( $PDSI \leq -3.0$ ) é baixa. Estes dados não são mostrados neste resumo. Ocorrem, em termos médios, entre 2 e 3 anos em 100 (extremas) e entre 4 e 5 em 100 (severas). Na região das Missões ocorre praticamente um ano em dez com seca extrema. As secas moderadas ocorrem com frequência de um ano em dez.

Tabela 2. Frequência relativa de meses com seca de qualquer intensidade ( $PDSI \leq -1.00$ )

Região	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1	32.2	32.2	32.2	32.1	32.1	28.5	28.5	41.0	32.1	32.2	35.6	33.9	32.7
2	32.3	35.5	32.3	29.0	32.2	38.7	38.8	35.5	35.6	35.5	29.0	35.4	34.1
3	32.6	31.4	31.3	27.6	27.5	31.3	35.1	36.4	31.3	28.8	28.8	33.9	31.3
4	29.5	35.3	33.4	35.3	33.3	39.2	35.3	37.3	29.5	33.4	35.3	37.2	34.5
5	27.5	29.4	31.3	31.4	35.3	39.2	41.2	39.2	31.4	33.3	29.4	25.5	32.8
7	31.9	40.4	38.3	34.0	38.4	42.6	38.3	42.6	38.3	38.3	29.8	34.1	37.2
8	33.3	37.2	33.3	35.3	41.2	37.2	43.1	39.2	35.3	29.3	31.3	31.3	35.6
9	34.3	31.5	36.9	36.8	39.5	31.6	39.6	42.2	36.8	39.5	39.5	34.2	36.9
10	36.7	40.9	36.6	36.6	39.5	40.9	39.5	39.5	43.6	35.2	38.0	35.2	38.5
11	39.2	45.1	41.2	43.1	41.2	45.1	45.1	43.1	41.2	43.1	35.2	33.3	41.3
12	23.1	19.2	25.0	26.9	24.0	25.0	24.1	16.4	15.4	14.4	18.3	25.9	21.5
Média	32.0	34.4	33.8	33.5	34.9	36.3	37.1	37.5	33.7	33.0	31.8	32.7	34.2

Em algumas regiões (3, 4, 8) as secas não atingem o grau de extrema ( $PDSI \leq -4.00$ ), enquanto em outras (1, 10 e 11) este estágio ocorre em todos os meses ou em quase todos (3 e 7). Em todas as regiões ocorre secas severas ( $-3.00 \leq PDSI \leq -3.99$ ) em todos os meses do ano.

A probabilidade empírica de ocorrer dois anos consecutivos com seca é inferior a 10% em todo o Estado (Tabela 3). Havendo seca, a probabilidade de que se prolongue por 12 meses ou mais pode atingir até 40%, como na região de São Borja-Itaqui. As secas com duração de três ou mais meses ocorrem na proporção de 3-4 em dez até de 6 em dez.

Tabela 3 - Regiões agroecológicas do Rio Grande do Sul: probabilidade empírica de ocorrer um período de seca com até 3, 6, 9, 12 ou 24 meses de duração, maior seca observada com as frequências acumulada dos meses com intensidade (PDSI) maior ou igual à indicada

Região	Probabilidades de ocorrer seca com pelo menos o número de meses indicados					Maior seca observada							
	3	6	9	12	24	Período		PDSI Máx.	PDSI ≤ a				
						De	Até		-4	-3	-2	-1	
1	50.0	39.3	21.4	11.4	7.1	jun/1978	mai/1983	-6.70	33	39	44	48	
2	43.7	43.7	25.0	12.5	6.2	fev/1948	mar/1953	-4.00	1	6	27	50	
3	46.8	25.5	14.9	12.8	6.4	ago/1924	out/1927	-3.89	0	11	33	39	
4	32.4	27.0	18.9	13.5	2.7	nov/1949	ago/1953	-3.57	0	4	24	46	
5	60.0	52.0	40.0	24.0	4.0	mai/1951	ago/1953	-3.54	0	7	21	28	
7	62.1	34.5	27.6	24.1	0.2	dez/1948	set/1950	-3.52	0	3	13	24	
8	35.0	30.0	25.0	15.0	10.0	mai/1955	ago/1961	-5.86	47	54	64	76	
9	60.0	53.3	46.7	40.0	6.7	mar/1957	mai/1961	-4.16	2	17	42	51	
10	49.0	31.4	19.6	17.6	3.9	set/1916	jun/1919	-4.78	5	14	24	34	
11	39.3	35.7	32.1	28.6	7.1	out/1953	set/1958	-5.03	20	37	50	60	
12	40.0	21.8	12.7	5.4	1.8	dez/1894	dez/1896	-3.50	0	7	20	25	

O uso dos dados normais de Eto induz a uma leve tendência de sobrestimar a duração das secas e dos excessos bem como a subestimar a intensidade das secas. Os dados da estação de Pelotas, no período de 1931 a 1990, mostrou que o uso dos valores correntes de evapotranspiração resultou em 245 meses com  $PDSI \leq -1.0$  contra 258 quando foi utilizada a evapotranspiração normal (1961/90). A intensidade máxima da seca foi de -4.81 quando se utilizou dados correntes de Eto e de -4.16 com dados normais. A intensidade máxima dos excessos foi de 6.56 com dados correntes e de 6.83 com valores normais. Com respeito aos meses em que inicia ou termina uma seca, praticamente não há diferença quando se utiliza dados normais ou correntes de Eto.

## CONCLUSÕES

O Índice de Severidade da Seca de Palmer pode ser utilizado para a avaliação e monitoramento das secas no Rio Grande do Sul. Embora tenha sido testado com os dados de apenas uma localidade existe a possibilidade, a ser confirmada com um estudo mais amplo, de utilizar-se os valores normais de evapotranspiração, possibilitando assim o uso de dados de estações que medem apenas precipitação.

## BIBLIOGRAFIA

- ALLEY, W. M. The palmer drought severity index: limitations and assumptions. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, V.23.: p-1100-1109. 1984.
- DIAZ, H. F. Drought in the United States: Some aspects of major dry and wet periods in the contiguous United States, 1895-1981. *J. Clim Appl. Met.*, 22, 3-16. 1983.
- HECHT, A. D. Drought in the Great Plains: History of societal response. *J. Clim. Appl. Met.*, 22, 51-56. 1983
- KARL, T. R.; QUAYLE, R. G. The 1980 summer heat wave and drought in historical perspective. *Mon. Weather Rev.*, 109, 2055-2072. 1981.
- MOTA, F. S. da. Índice de seca para a soja (*Glycine max (L.) Merr.*) - Contribuição para um modelo de previsão do rendimento da soja no Rio Grande do Sul. UFPel, Pelotas, 1979. 61p. (Tese de Concurso para Prof. Titular).
- MOTA, F. S. da.; BEIRSDORF, M. I. C.; GARCEZ, J. R. B. Zoneamento agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina - Normais agroclimáticas. Pelotas, MA, 1973. 80p.
- PALMER, W. C. Meteorological drought. Res. paper 45. U.S. Weather Bureau. (Available from Library and Information Services Division, NOAA, Washington, D.C.). 1965.
- THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.*, 38, 55-89. 1948.