

Ronaldo MATZENAUER<sup>1</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Sul apresenta grande variabilidade na precipitação pluvial, ocorrendo com frequência, períodos de excessos e, principalmente, deficiências hídricas, que reduzem as safras agrícolas. A cultura do milho apresentou reduções significativas na produção de grãos em quatro das últimas seis safras (1995/96, 1996/97, 1998/99 e 1999/2000) com perdas respectivamente de 1,575, 0,908, 1,022 e 1,072 milhões de toneladas. Estas reduções são devidas, em parte, ao alto consumo de água da cultura, que varia de 541 a 570mm (MATZENAUER et al., 1998a) e, em parte, à insuficiente quantidade e (ou) má distribuição das chuvas nos meses de primavera-verão. Segundo ÁVILA et al. (1996), a probabilidade da precipitação pluvial superar a evapotranspiração potencial nos meses de dezembro a fevereiro, em praticamente todo o Estado, é inferior a 60%, o que determina elevada frequência de ocorrência de deficiências hídricas. Este trabalho teve como objetivo, avaliar as condições de disponibilidade hídrica para a cultura do milho em diversas épocas de semeadura, em anos de ocorrência dos fenômenos El Niño e La Niña, e em anos considerados neutros, em duas regiões climáticas do Estado do Rio Grande do Sul.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram calculados balanços hídricos decendiais com CAD de 75mm pelo método de THORNTON e MATHER (1955), utilizando-se a evapotranspiração máxima da cultura (ET<sub>m</sub>) estimada através de coeficientes de cultura (K<sub>c</sub>) (MATZENAUER et al., 1998b), segundo a relação  $K_c = ET_m / ET_o$ , onde ET<sub>o</sub> é a evapotranspiração de referência calculada pelo método de PENMAN (1956). Os cálculos foram feitos para as localidades de Passo Fundo (região climática do Planalto do Rio Grande do Sul - 28° 15' S, 52° 24' O e 709m de altitude) e Taquari (região climática da Depressão Central - 29° 48' S, 51° 49' O e 76m de altitude), respectivamente para os períodos 1961/62 a 1998/99 e 1963/64 a 1999/00. Os dados meteorológicos foram obtidos na Equipe de Agrometeorologia da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO - Secretaria da Ciência e Tecnologia/RS.

As determinações de ET<sub>m</sub>, evapotranspiração real (ETR) e deficiência hídrica (Def), foram feitas para as épocas de semeadura de setembro, outubro, novembro e dezembro para Passo Fundo, sendo para Taquari incluída a época de agosto, iniciadas no dia primeiro de cada mês, nos seguintes subperíodos: da emergência até 30 dias após (Em-30Em); 30Em até o início do pendoamento (30Em-IP); IP até 30 dias após (IP-30IP); 30IP até a maturação fisiológica (30IP-MF) e no ciclo (Em-MF). A fenologia média (Em-MF) foi de 128 dias para Passo Fundo e 124 dias para Taquari.

Os períodos analisados foram: La Niña - 64/65, 70/71, 73/74, 75/76, 88/89, 95/96, 96/97, 98/99, 99/00; El Niño - 63/64, 65/66, 69/70, 72/73, 76/77, 77/78, 82/83, 86/87, 91/92, 92/93, 94/95, 97/98; anos neutros - 61/62, 62/63, 66/67, 67/68, 68/69, 71/72, 74/75, 78/79, 79/80, 80/81, 81/82, 83/84, 84/85, 85/86, 87/88, 89/90, 90/91, 93/94.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados de evapotranspiração máxima (ET<sub>m</sub>), evapotranspiração real (ETR) e deficiência hídrica (Def) (valores médios de cada período, em mm), para a cultura do milho em diversas épocas de semeadura, em anos de La Niña, El Niño e neutros, para as localidades de Passo Fundo e Taquari, respectivamente. Verifica-se que os valores de ET<sub>m</sub> e ETR são maiores para Passo Fundo. Este resultado pode ser devido, em parte, à maior quantidade de radiação solar global que ocorre em Passo Fundo, e, em parte à maior temperatura do ar observada em Taquari, pois, com o aumento da temperatura, ocorre redução do ciclo da cultura do milho. Observa-se que a deficiência hídrica na média dos anos de La Niña e El Niño é maior para a localidade de Taquari, sendo que em anos neutros, os valores dos dois locais se aproximam.

Verifica-se que os valores de deficiência hídrica na média dos anos neutros, são maiores que os valores médios dos anos de La Niña, para as duas localidades, principalmente nas épocas de outubro, novembro e dezembro. Este resultado é, de certa forma, inesperado. Isto ocorreu devido ao fato que os anos de maior deficiência hídrica foram observados em anos neutros e não em anos de La Niña, como ocorreu em 1978/79, 1984/85, 1985/86 e 1990/91. Desta forma constata-se que para as localidades estudadas neste trabalho, ocorrem fortes estiagens não somente em eventos de La Niña, mas também em anos neutros, mostrando que em alguns destes anos, os efeitos são mais severos.

## 4. CONCLUSÕES

1. A evapotranspiração máxima e a evapotranspiração real do milho é maior para a localidade de Passo Fundo;
2. A deficiência hídrica em anos de La Niña e El Niño é maior para a localidade de Taquari;
3. Em anos neutros a deficiência hídrica da cultura do milho é maior que em anos de La Niña, para os dois locais;
4. Em anos de El Niño as deficiências hídricas são menores.

## 5. REFERÊNCIAS

- ÁVILA, A. M.H. de; BERLATO, M.A.; SILVA, J.B. da; et al. Probabilidade de ocorrência de precipitação pluvial mensal igual ou maior que a evapotranspiração potencial para a estação de crescimento das culturas de primavera-verão no Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.2, n.2, p. 149-154. 1996.
- MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M.A.; et al. Evapotranspiração da cultura do milho. I: Efeito de épocas de semeadura. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.6, n.1, p. 9-14, 1998a.
- MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M.A. Evapotranspiração da cultura do milho. II: Relações com a evaporação do tanque classe A, com a evapotranspiração de referência e com a radiação solar global, em três épocas de semeadura. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.6, n.1, p. 15-21, 1998b.

<sup>1</sup> Pesquisador da FEPAGRO/SCT-RS. E-mail: agrome@fepagro.rs.gov.br. Bolsista do CNPq.



**Tabela 1** - Evapotranspiração máxima (ETm), evapotranspiração real (ETR) e deficiência hídrica (Def) (valores médios em mm), para a cultura do milho em quatro épocas de semeadura, em anos de La Niña, El Niño e neutros. Passo Fundo, RS, período 1961/62 – 1998/99

Época	ETm				Ciclo Em- MF	ETR				Ciclo Em- MF	Def.				Ciclo Em- MF
	Em- 30Em <sup>1</sup>	30Em- IP	IP- 30IP	30IP- MF		Em- 30Em	30Em- IP	IP- 30IP	30IP- MF		Em- 30Em	30Em- IP	IP- 30IP	30IP- MF	
ANOS DE LA NIÑA (= média de 8 anos)															
01/Set	61	232	168	124	586	61	193	124	109	487	1	40	44	15	99
01/Out	86	198	167	116	568	81	156	134	111	482	5	42	33	5	85
01/Nov	101	150	160	98	508	89	127	143	92	451	12	23	16	6	57
01/Dez	99	141	130	99	469	93	133	116	76	419	6	7	14	23	50
ANOS DE EL NIÑO (= média de 12 anos)															
01/Set	67	214	178	123	582	66	200	146	112	523	1	14	33	11	58
01/Out	81	193	168	115	558	80	167	146	102	495	1	26	22	13	62
01/Nov	94	155	157	96	503	89	138	133	84	444	6	17	23	12	59
01/Dez	102	140	126	94	463	98	126	107	81	411	4	13	19	14	51
ANOS NEUTROS (= média de 18 anos)															
01/Set	64	223	178	131	597	62	187	135	95	479	2	36	44	36	118
01/Out	86	196	176	123	581	82	160	122	96	460	4	36	55	27	121
01/Nov	97	158	169	99	524	86	129	118	83	416	10	29	51	17	108
01/Dez	105	151	130	94	480	96	117	101	72	385	9	34	30	22	95

<sup>1</sup> Em - emergência; 30Em - 30 dias após Em; IP - início do pendoamento; 30IP - 30 dias após IP; MF - maturação fisiológica

**Tabela 2.** Evapotranspiração máxima (ETm), evapotranspiração real (ETR) e deficiência hídrica (Def) (valores médios em mm), para a cultura do milho em cinco épocas de semeadura, em anos de La Niña, El Niño e neutros. Taquari, RS, período 1963/64 – 1999/00

Época	ETm				Ciclo Em- MF	ETR				Ciclo Em- MF	Def.				Ciclo Em- MF
	Em- 30Em	30Em- IP	IP- 30IP	30IP- MF		Em- 30Em	30Em- IP	IP- 30IP	30IP- MF		Em- 30Em	30Em- IP	IP- 30IP	30IP- MF	
ANOS DE LA NIÑA (= média de 9 anos)															
01/Ago	43	158	155	119	476	43	143	102	93	380	0	14	53	27	95
01/Set	55	165	154	122	496	53	134	112	87	387	2	31	41	35	110
01/Out	80	137	161	114	492	74	111	108	105	399	6	26	52	9	93
01/Nov	91	144	150	91	475	84	112	130	75	402	7	32	20	16	74
01/Dez	95	92	127	88	401	84	87	101	77	349	11	6	25	11	53
ANOS DE EL NIÑO (= média de 12 anos)															
01/Ago	46	162	133	120	461	44	151	118	99	412	1	11	14	22	48
01/Set	59	149	148	121	477	57	138	119	95	410	2	11	29	26	68
01/Out	71	128	159	114	472	70	111	122	94	397	1	17	37	20	75
01/Nov	85	142	150	90	466	81	120	119	76	396	4	22	30	13	70
01/Dez	94	94	124	89	399	88	80	103	76	347	6	13	21	12	52
ANOS NEUTROS (= média de 16 anos)															
01/Ago	49	165	142	122	478	47	151	114	85	397	2	14	28	37	81
01/Set	57	159	154	128	497	56	140	110	80	386	1	19	44	48	111
01/Out	78	134	165	123	499	74	107	104	93	377	4	28	62	30	123
01/Nov	89	148	161	96	494	78	105	114	77	374	10	43	46	19	119
01/Dez	98	99	133	94	425	83	77	99	78	337	15	22	34	16	88

<sup>1</sup> Em - emergência; 30Em - 30 dias após Em; IP - início do pendoamento; 30IP - 30 dias após IP; MF - maturação fisiológica

PENMAN, H.L. Evaporation: and introductory survey. **Netherland Journal of Agricultural Science**, Wageningen, v. 4, p. 9-29, 1956.

THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. The water budget and its use in irrigation. **Yearbook of Agriculture**, Washington, 1955, p. 346-358.