

ANÁLISE AGROMETEOROLÓGICA DA SAFRA DE SOJA 1998/99, EM PASSO FUNDO, RS

Gilberto R. Cunha¹

Introdução

As variáveis meteorológicas exercem notável influência sobre a expressão do rendimento final das culturas. Particularmente quando grandes anomalias climáticas (desvios em relação ao clima normal) atingem os chamados períodos críticos do ciclo de desenvolvimento de plantas.

É evidente que o rendimento de uma cultura não é determinado exclusivamente pelo clima. Depende, e muito, do nível tecnológico empregado na condução da lavoura. Todavia, o resultado esperado, com o uso de dada tecnologia (cultivar, adubo, fungicida, inseticida etc), pode não ser obtido em decorrência de condições climáticas adversas.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo descrever e analisar as condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 1998/99, em Passo Fundo, RS, visando a subsidiar a interpretação de resultados experimentais e o desempenho de lavouras na região.

Metodologia

A análise e a descrição das condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 1998/99, na região de abrangência da estação climatológica de Passo Fundo, RS, localizada junto ao campo experimental da Embrapa Trigo (28° 15' S, 52° 24' W e 684 m de

¹ Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS.
e-mail: cunha@cnpt.embrapa.br. Bolsista CNPq-PQ.

altitude), foi feita com base nas observações meteorológicas do período outubro de 1998 a maio de 1999, exceto para temperatura média de solo, que restringiu-se aos meses de outubro, novembro e dezembro de 1998.

Foram avaliados, em níveis decendial e mensal, os regimes térmico (temperatura média de solo a 5 cm de profundidade, temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar) e hídrico (precipitação pluvial e demais componentes do balanço hídrico), confrontando-se os valores ocorridos com os valores normais do período 1961-1990.

Resultados

A temperatura de solo a 5 cm de profundidade, nos meses de outubro a dezembro de 1998, encontra-se na Tabela 1. Nesta, constata-se que elas foram inferiores aos valores normais do período, porém em pequena magnitude, nos meses de outubro e novembro, com desvios de $-0,2^{\circ}\text{C}$ e $-0,3^{\circ}\text{C}$, respectivamente. O mês de dezembro, com média de $22,8^{\circ}\text{C}$, apresentou desvio de $-3,2^{\circ}\text{C}$, em relação à temperatura normal ($26,0^{\circ}\text{C}$). O regime pluvial, em parte, explica esse comportamento. Dezembro, embora tenha como registro um total de precipitação pluvial inferior ao valor normal, apresentou melhor distribuição de chuvas durante o mês, comparativamente a outubro e novembro, refletindo-se em menor temperatura. Todos os componentes do regime térmico do mês de dezembro, temperatura do solo e do ar, ficaram abaixo dos valores normais: temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar (vide Tabela 2). Contudo, as temperaturas de solo ocorrida, na média, $20,2^{\circ}\text{C}$ (outubro), $22,9^{\circ}\text{C}$ (novembro) e $22,8^{\circ}\text{C}$ (dezembro), não foi limitante para a germinação de sementes nem para a emergência de plântulas de soja na safra 98/99.

O comportamento das temperaturas máxima (TM), mínima (Tm) e média (Tmed) do ar, em relação ao da normal padrão (1961-1990), pode ser observado na Tabela 2. Com relação a esses indicadores, destaca-se que, na média da estação de crescimento, seus

valores foram iguais aos considerados normais, implicando valores médios de desvios nulos. Todavia, mensalmente houve variabilidade, como em novembro de 1998 (TM e Tmed, desvios positivos de 1,1 °C e 0,3 °C, respectivamente) e principalmente em março de 1999 (TM, Tm e Tmed, entre 1,6 e 2,0 °C acima dos valores normais), tendo apresentado os maiores desvios positivos. Ou seja, esses meses foram mais quentes que o normal. O comportamento da distribuição de chuvas na estação de crescimento e sua relação indireta com a temperatura ocorrida, via densidade de fluxo de radiação solar que atinge a superfície do solo, pode explicar o comportamento observado.

As informações relativas ao regime hídrico podem ser observadas na Tabela 3 (precipitação pluvial) e na Tabela 4 (componentes do balanço hídrico). Os desvios de precipitação pluvial, em relação aos valores normais, foram sempre negativos (Tabela 3), ou seja, chuvas abaixo do normal; com exceção do mês de abril de 1999, que com 188,3 mm de chuvas contabilizou saldo positivo de 70,1 mm em relação ao valor normal (118,2 mm). Nesta safra, a principal característica foi a ocorrência de chuvas abaixo dos valores normais e a sua distribuição irregular na estação de crescimento. Dois momentos, coincidentes com os chamados períodos críticos da cultura de soja em relação à falta de água (semeadura/estabelecimento e formação/enchimento de grãos) foram secos: novembro de 1998 (choveu 68,5 mm) e março de 1999 (choveu 65,4 mm). O único mês com precipitação pluvial acima do normal, conforme referido, foi abril de 1999. E esse fato, sem dúvida, evitou prejuízos maiores do que os verificados na região, em decorrência da estiagem de março. O regime de chuvas no Sul do Brasil, durante o período da safra de soja 1998/99, foi influenciado pelo fenômeno La Niña, cuja ação mais conhecida implica redução da quantidade de chuvas.

Na Tabela 4 (componentes do balanço hídrico) observam-se os efeitos das chuvas ocorridas durante a estação de crescimento de soja, safra 1998/99, na região de Passo Fundo. Fica evidente a situação de deficiência hídrica em épocas importantes (novembro de 1998; janeiro e março de 1999) ou de equilíbrio hídrico (com excessos relativamente pequenos, exceção de abril e maio de 1999). Por-

tanto, na safra 1998/99, em Passo Fundo e municípios vizinhos, houve falta de água em períodos importantes para a cultura de soja, o que afetou negativamente o rendimento de grãos. O comportamento das variáveis relacionadas com o regime hídrico deu-se de forma oposta à verificada na safra 1997/98, em que atuou o fenômeno El Niño.

Em relação à disponibilidade energética regional, representada pela insolação e pela radiação solar global (Tabela 5), destacam-se os desvios, notadamente positivos, do número de horas de duração de brilho solar (insolação) em relação à disponibilidade normal, durante a maior parte da estação de crescimento considerada (outubro de 1998 a maio de 1999). O único mês com desvio negativo foi abril de 1999. O comportamento dessa variável ocorre de forma inversa ao comportamento do regime de chuvas. No tocante à radiação solar global, os valores situaram-se muito próximos dos considerados normais, com desvios negativos em alguns meses e positivos em outros, fazendo com que na média da estação de crescimento ficasse em $-0,27 \text{ MJ/m}^2\text{.dia}$.

Como fatos mais importantes, do ponto de vista agrometeorológico, na safra de soja 1998/99, em Passo Fundo e municípios adjacentes, destacaram-se:

- 1) Chuvas abaixo do normal no período compreendido entre outubro de 1998 e março de 1999; caracterizando-se novembro de 1998 e março de 1999 como os meses mais secos: dificuldade para realização de semeaduras na época preferencial (novembro) e efeitos negativos no período de enchimento de grãos (março), principalmente.
- 2) Chuva acima do normal no mês de abril de 1999: evitou que os prejuízos decorrentes da estiagem verificada em março fossem maiores.
- 3) Chuva abaixo do normal em maio de 1999: facilitou as operações de colheita em algumas lavouras.
- 4) Regime de balanço hídrico típico de deficiência ou equilíbrio de água: ambiente desfavorável, implicando perda de potencial de rendimento da cultura.

5) *Confirmação da expectativa pré-safra: em virtude da atuação do fenômeno La Niña, do ponto de vista de disponibilidade hídrica, de modo geral, seria um ano menos favorável à cultura de soja, comparativamente à safra 1997/98. De fato, estimativas dão conta de uma média final de 1.423 kg/ha para a safra gaúcha de 1998/99, que ante uma expectativa inicial de 1.820 kg/ha, implicou redução de 21,8 % (1,2 milhão de toneladas de grãos ou quase R\$ 300 milhões, ao preço de RS 14,28 por saco). A causa do prejuízo: deficiência hídrica, principalmente.*

Referências Bibliográficas

PENMAN, H.L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. **Proceedings of Royal Society. Serie A**, London, v.193, p.120-145, 1948.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. *The water balance*. Centerton, NJ: Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publication of Climatology, v.8, n.1).

Tabela 1. Temperatura de solo a 5 cm de profundidade - ocorrida (OC), normal (NO) e desvio em relação à normal (DN) - durante o período de outubro a dezembro de 1998, em Passo Fundo, RS

Mês/ano	Temperatura de solo (5 cm)					
	Decendial (OC)			Mensal ¹		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN
	----- °C -----					
Out./98	18,1	20,2	20,2	20,2	20,4	-0,2
Nov./98	21,0	22,3	25,4	22,9	23,2	-0,3
Dez./98	25,4	22,7	20,6	22,8	26,0	-3,2
Média	21,5	21,7	22,1	22,0	23,2	-1,2

¹ DN = (OC - NO), NO = "normal" climatológica do período 1976-1990.

Tabela 2. Temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar - ocorrida (OC), normal (NO) e desvio em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 1998 a maio de 1999, em Passo Fundo, RS

Mês/ano	Temperatura (°C)					
	Decendial (OC)			Mensal ¹		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN
Temperatura Média das Máximas						
Out./98	23,0	24,9	24,7	24,2	23,8	0,4
Nov./98	24,9	27,2	29,3	27,1	26,0	1,1
Dez./98	28,4	26,7	26,8	27,3	27,8	-0,5
Jan./99	28,8	27,7	28,8	28,4	28,3	0,1
Fev./99	27,1	26,7	28,5	27,4	28,0	-0,6
Mar./99	29,9	28,2	28,0	28,7	26,7	2,0
Abr./99	24,3	18,6	25,2	22,7	23,7	-1,0
Mai./99	22,8	18,2	16,4	19,0	20,7	-1,7
Média	26,2	24,8	26,0	25,6	25,6	0,0
Temperatura Média das Mínimas						
Out./98	13,2	14,1	14,0	13,8	12,9	0,9
Nov./98	13,4	14,0	16,0	14,4	14,8	-0,4
Dez./98	16,9	15,9	15,9	16,2	16,5	-0,3
Jan./99	16,6	17,5	18,6	17,6	17,5	0,1
Fev./99	17,2	16,6	17,6	17,1	17,5	-0,4
Mar./99	19,0	16,5	18,2	17,9	16,3	1,6
Abr./99	16,4	10,0	13,9	13,4	13,5	-0,1
Mai./99	12,6	7,9	7,7	9,4	10,9	-1,5
Média	15,7	14,1	15,6	15,0	15,0	0,0
Temperatura Média do Ar						
Out./98	17,0	18,6	18,5	18,1	17,7	0,4
Nov./98	18,3	20,1	22,0	20,1	19,8	0,3
Dez./98	22,1	20,6	20,7	21,1	21,5	-0,4
Jan./99	22,2	21,5	22,9	22,2	22,1	0,1
Fev./99	21,6	20,9	22,2	21,5	21,9	-0,4
Mar./99	23,4	21,5	21,8	22,2	20,6	1,6
Abr./99	19,1	13,6	18,4	17,0	17,6	-0,6
Mai./99	16,8	12,1	11,3	13,3	14,3	-1,0
Média	20,1	18,6	19,7	19,4	19,4	0,0

¹ DN = (OC - NO), NO = "normal" climatológica do período 1961-1990.

Tabela 3. Precipitação pluvial - ocorrida (OC), normal (NO) e desvio em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 1998 a maio de 1999, em Passo Fundo, RS

Mês/ano	Precipitação Pluvial					
	Decendial (OC)			Mensal ¹		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN
	-----mm-----					
Out./98	41,8	29,8	47,3	118,9	167,1	-48,2
Nov./98	20,0	45,4	3,1	68,5	141,4	-72,9
Dez./98	61,0	75,3	41,1	122,5	161,5	-39,0
Jan./99	0,1	63,6	61,6	125,3	143,4	-18,1
Fev./99	48,6	50,4	15,4	114,4	148,3	-33,9
Mar./99	17,2	0,3	47,9	65,4	121,3	-55,9
Abr./99	72,9	95,8	19,6	188,3	118,2	70,1
Mai./99	16,1	94,0	83,2	108,7	131,3	-22,6
Soma	277,7	454,6	319,2	912,0	1132,5	-220,5

¹ DN = (OC - NO), NO = "normal" climatológica do período 1961-1990.

Tabela 4. Componentes do balanço hídrico climático, segundo Thornthwaite & Mather (1955), para o período outubro de 1998 a maio de 1999, considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, Passo Fundo, RS

Mês/ano	Decêndio	Componentes do Balanço Hídrico ¹						
		P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
		-----mm-----						
Out./98	1°	42	23	19	75	23	0	19
	2°	30	27	3	75	27	0	3
	3°	47	32	15	75	32	0	15
Nov./98	1°	20	33	-13	62	33	0	0
	2°	45	44	1	63	44	0	0
	3°	3	48	-45	34	32	16	0
Dez./98	1°	61	39	22	56	39	0	0
	2°	75	39	36	75	39	0	17
	3°	41	45	-4	71	45	0	0
Jan./99	1°	0	49	-49	36	35	14	0
	2°	64	37	27	63	37	0	0
	3°	62	41	21	75	41	0	9
Fev./99	1°	49	38	11	75	38	0	11
	2°	50	35	15	75	35	0	15
	3°	15	28	-13	62	28	0	0
Mar./99	1°	17	38	-21	46	33	5	0
	2°	0	36	-36	28	18	18	0
	3°	48	30	18	46	30	0	0
Abr./99	1°	73	21	52	75	21	0	23
	2°	96	12	84	75	12	0	84
	3°	20	20	0	75	20	0	0
Mai./99	1°	16	15	1	75	15	0	1
	2°	94	10	84	75	10	0	84
	3°	83	10	73	75	10	0	73

¹ P = precipitação pluvial; ETP = evapotranspiração potencial (Penman, 1948); A = armazenamento de água; ETR = evapotranspiração real; D = deficiência hídrica, E = excesso hídrico.

Tabela 5. Insolação e radiação solar global - ocorridas (OC), normais (NO) e desvios em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 1998 a maio de 1999, em Passo Fundo, RS

Mês/ano	Insolação						Radiação solar global					
	Decendial (OC)			Mensal ¹			Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN	1°	2°	3°	OC	NO	DN
	----- h.dia ⁻¹ -----						----- MJ.m ⁻² .dia ⁻¹ -----					
Out./98	60,8	72,7	73,5	207,0	202,3	4,7	14,13	16,39	16,05	15,52	17,71	-2,19
Nov./98	76,9	91,6	105,5	274,0	220,6	53,4	18,74	22,89	24,73	22,12	20,54	1,58
Dez./98	78,1	81,7	95,4	255,2	254,2	1,0	19,98	20,63	21,63	20,75	22,35	-1,60
Jan./99	91,6	72,2	88,7	252,5	238,8	13,7	23,58	19,87	20,38	21,27	21,43	-0,16
Fev./99	63,9	71,2	80,0	215,1	208,1	7,0	19,79	19,74	21,27	20,26	19,93	0,33
Mar./99	87,5	91,7	70,5	249,7	207,0	42,7	20,84	20,43	15,19	18,82	16,95	1,87
Abr./99	35,1	45,2	75,7	156,0	185,2	-29,2	11,11	10,37	14,26	11,91	13,77	-1,86
Mai./99	77,8	67,2	56,2	201,2	181,1	20,1	13,09	10,94	8,87	10,97	11,07	-0,10
Média	71,5	74,2	80,7	226,3	212,2	14,2	17,66	17,66	17,80	17,70	17,97	-0,27

¹ DN = (OC - NO), NO = "normal" climatológica do período 1961-1990.