

Análise Agrometeorológica da Safra de Soja 2009/2010, em Passo Fundo, RS

Aldemir Pasinato¹

Gilberto Rocca da Cunha²

Genei Antonio Dalmago²

Anderson Santi²

Objetivo

O objetivo desta análise foi descrever e avaliar as condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2009/2010, em Passo Fundo, RS, visando a auxiliar a interpretação de resultados experimentais e de desempenho de lavouras na região.

¹ Analista da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: aldemir@cnpt.embrapa.br.

² Pesquisador da Embrapa Trigo. E-mail: cunha@cnpt.embrapa.br, dalmago@cnpt.embrapa.br, anderson@cnpt.embrapa.br.

Métodos

A análise e a descrição das condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2009/2010, na região de abrangência da estação climatológica principal de Passo Fundo, RS, localizada no campo experimental da Embrapa Trigo ($28^{\circ} 15' S$, $52^{\circ} 24' W$ e 684 m de altitude), foram feitas com base nas observações meteorológicas do período de outubro de 2009 a maio de 2010, exceto para temperatura média do solo, que se restringiu aos meses de outubro, novembro e dezembro de 2009.

Foram avaliados os regimes térmicos (temperatura média do solo a 5 cm de profundidade, temperatura média das máximas (T_x), temperatura média das mínimas (T_n) e temperatura média do ar (T)) e hídrico (precipitação pluvial e demais componentes do balanço hídrico pelo método de Thornthwaite & Mather (1955)) por decêndios e mensalmente. Estas informações foram confrontadas com os valores das normais climatológicas do período 1961 a 1990, exceto a temperatura do solo a 5 cm de profundidade, que foi comparada com a série histórica de 1976 a 1990.

Resultados

A temperatura média do solo a 5 cm de profundidade,

nos meses de outubro a dezembro de 2009, que abran-ge o período indicado para a semeadura de soja em Pas-so Fundo: 21 de outubro a 31 de dezembro (cultivares do grupo I), 11 de outubro a 31 de dezembro (cultivares do grupo II) e 1º de outubro a 31 de dezembro (cultivares do grupo III) é apresentada na Tabela 1. As cultivares são classificadas em grupos homogêneos de acordo com o número de dias da emergência à maturação fisiológica (n), conforme o Zoneamento Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - safra 2009/2010 (Brasil, 2009): grupo I ($n < 115$ dias), grupo II ($115 \text{ dias} < n < 135 \text{ dias}$) e grupo III ($n > 135 \text{ dias}$), respectivamente.

Os desvios da temperatura média do solo a 5 cm de profundidade entre outubro e dezembro de 2009, em relação à série histórica (SH) variaram entre $-1,1 \text{ }^\circ\text{C}$ (dezembro) e $-0,3 \text{ }^\circ\text{C}$ (outubro). No primeiro e segundo decêndios de outubro de 2009, período inicial de semeadura de cultivares do grupo III e grupo II, respectivamente, a temperatura do solo estava abaixo da SH. Em novembro, período central de semeadura da cultura de soja na região, a temperatura manteve-se entre $21,6 \text{ }^\circ\text{C}$ e $25,3 \text{ }^\circ\text{C}$, ficando acima da SH no primeiro decêndio e abaixo da SH no segundo e terceiro decêndios (Tabela 1). Em dezembro, a temperatura média do solo a 5 cm de profundidade manteve-se abaixo da SH nos dois primeiros decêndios e acima da SH no último decêndio indicado para a semeadura da cultura da soja na região de Passo Fundo.

Embora os desvios de temperatura média do solo a 5 cm

tenham sido negativos no período de germinação/emergência de soja, com exceção do primeiro decêndio de outubro de 2009, os demais decêndios dos meses avaliados (outubro, novembro e dezembro de 2009) mantiveram-se acima da temperatura mínima favorável à germinação de soja, cujo valor não limitante, segundo Costa (1996), é de 18,0 °C. Assim, pode-se inferir que não houve comprometimento da germinação e da emergência de soja em razão de condições de temperatura do solo.

Na Tabela 2, são mostrados os valores de temperatura média das máximas (Tx), média das mínimas (Tn) e temperatura média do ar (T), bem como os respectivos desvios em relação à normal climatológica padrão (1961-1990). Observa-se que os maiores desvios para a Tx mensal ocorreram nos meses de novembro de 2009 e fevereiro de 2010 (2,6 e 1,2 °C), respectivamente, enquanto que o desvio negativo mais acentuado ocorreu no mês de maio de 2010 (-1,7 °C). A diferença para todo o período de cultivo de soja (Outubro/2009 a maio/2010) da Tx foi acima da normal climatológica (0,6 °C). Para a Tn, os desvios térmicos ficaram acima da normal climatológica, destacando-se os meses de novembro e dezembro de 2009 e fevereiro de 2010 com desvios positivos acima de 1,0 °C em relação à normal climatológica. Cabe destacar o mês de novembro de 2009, onde a temperatura média das mínimas do ar foi 3,5 °C acima da normal climatológica (Tabela 2). Destaca-se, para a T, que os desvios positivos mais acentuados ocorreram nos meses de novembro de 2009 (2,6 °C) e fevereiro de 2010 (1,1 °C). Tais condições carac-

terizaram essa época (primavera) do ano por temperaturas acima da normal climatológica, que coincidiram com o período germinação/emergência de soja (novembro) e de floração e enchimento de grãos (fevereiro) de soja na região.

Informações relativas ao regime hídrico (precipitação pluvial) estão contempladas na Tabela 3. Constatou-se que houve predomínio de meses com desvios negativos de precipitação pluvial em relação à normal climatológica. Ou seja, choveu abaixo do normal. Os desvios positivos ocorridos nos meses de novembro de 2009 (207,6 mm) e de abril de 2010 (98,2 mm), que correspondem a 147% e 83% acima da normal climatológica, respectivamente, superaram em quantidade os desvios negativos, resultando em 137,8 mm acima da normal, para o período de cultivo de soja (outubro/2009 a maio/2010). No mês de novembro de 2009, a precipitação pluvial, 349,0 mm e o número de dias com chuva, 21 dias, foram elevados, podendo, pelo excesso de umidade no solo, ter contribuído para a configuração de uma condição ambiente favorável para o surgimento de doenças radiculares em cultivares suscetíveis que foram semeadas em outubro e dificultado a entrada de máquinas nas lavouras para as operações de semeadura. Já, nos meses seguintes (dezembro/2009, janeiro, fevereiro e março de 2010), predominou a ocorrência de desvios negativos, principalmente nos meses de fevereiro (-44,7 mm) e março (-53,3 mm) (Tabela 3). As magnitudes mais elevadas, nos desvios de precipitação pluvial em relação aos valores climáticos normais, foram verificadas no primeiro e terceiro decêndios de fevereiro e no primeiro e segundo

decêndios de março, que, coincidindo com o período de florescimento/enchimento de grãos da soja na região, podem, por questões hídricas, até certo ponto, terem imposto algum nível de limite à expressão plena do potencial de rendimento da soja. Não obstante, os desvios negativos nos totais de chuvas registrados versus os valores normais, a ocorrência de eventos de precipitação relativamente bem distribuídos durante os momentos críticos de formação do rendimento da soja, impediu que a configuração de situações extremas de deficiência hídrica prejudicasse o desempenho dessa cultura na região.

Na Tabela 4, (componentes do balanço hídrico) observam-se os excessos hídricos ocorridos durante o ciclo da cultura da soja na região de abrangência da estação climatológica principal de Passo Fundo. Excessos hídricos foram registrados na fase de semeadura e estabelecimento inicial e fase final do ciclo da cultura (novembro de 2009 e abril de 2010), atingindo 121,8 mm no terceiro decêndio de novembro de 2009 e 163,4 mm no terceiro decêndio de abril de 2010.

Os valores mostrados na Tabela 4 e o extrato do balanço hídrico, ilustrado na Fig. 1, permitem inferir que houve predominância de excesso hídrico, particularmente na época de semeadura, germinação/emergência da cultura, no mês de novembro de 2009, e no período maturação/colheita, em abril de 2010. Isso implicou em dificuldade para o estabelecimento das lavouras, devido ao excesso de umidade no solo, podendo, em alguns casos, ter causado um certo atraso na semeadura da soja. Por

outro lado, o déficit hídrico ocorrido em janeiro, final de fevereiro e durante o mês de março de 2010, mesmo coincidindo com um dos períodos mais críticos da cultura da soja (floração/enchimento de grãos), tendo sido atenuado pela regularidade dos eventos de precipitação, não atingiu magnitude suficiente para comprometer o desempenho produtivo da cultura de soja na região de Passo Fundo, na safra 2009/2010.

Em relação à disponibilidade energética regional, representada pela duração do brilho solar (insolação) e pela radiação solar global (Tabela 5), houve desvios negativos no número de horas de duração do brilho solar (insolação) em relação à disponibilidade normal, com exceção dos meses de outubro de 2009, fevereiro, março e abril de 2010. Os desvios negativos no regime energético estiveram associados com a distribuição de chuvas e, conseqüentemente, com a maior nebulosidade verificada nos meses em que a precipitação pluvial foi acima do valor normal.

Resumindo, as condições meteorológicas para soja na safra 2009/2010, na região de Passo Fundo, RS, foram caracterizadas por excedentes hídricos, em especial nos meses de novembro de 2009 e abril de 2010. Essa condição de ambiente dificultou, mas não a ponto de comprometer em demasia, a operação de semeadura e o estabelecimento das lavouras e a etapa de fim de ciclo, envolvendo maturação e colheita. Também há que se destacar o fato de que, mesmo com períodos de deficiência hídrica em etapas críticas da formação do rendimento da soja (floração e enchimento de grãos), a regu-

laridade dos eventos de precipitação pluvial e a evolução tecnológica alcançada no cultivo desta oleaginosa no Brasil, tanto em termos genéticos (cultivares) quanto em práticas de manejo de cultivo, atenuou esse tipo de impacto, geralmente negativo, configurando a safra de 2009/2010, apesar dos períodos de deficiência hídrica verificados, como de desempenho produtivo para a soja dentro do padrão normal na região alvo desta análise.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 126, de 20 de julho de 2009. Aprova o Zoneamento agrícola para a cultura de soja no estado do Rio Grande do Sul, ano-safra 2009/2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 jul. 2009. Seção 1, p. 15. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/LEGISLACAO/PUBLICACOES_DOU/PUBLICACOES_DOU_2009/D0U_JULHO_2009/DO1_2009_07_21-MAPA_0.PDF. Acesso em: 19 ago. 2010.

COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Ed. Autor, 1996. 233 p.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente Excel para cálculos de balanços hídricos:

normal, seqüencial, de culturas e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.

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

Tabela 1. Temperatura média decendial e mensal do solo a 5 cm de profundidade - ocorrida (OC), média da série histórica (SH) de 1976-1990 e desvio em relação à série histórica (DSH) - durante o período de outubro a dezembro de 2009, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

Mês	Temperatura de solo (5 cm)					
	Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	SH	DSH ¹
	----- °C -----					
Out. 2009	17,8	19,0	22,9	20,0	20,3	-0,3
Nov. 2009	25,3	21,6	23,1	23,3	23,3	0,0
Dez. 2009	23,1	23,9	27,5	24,9	26,0	-1,1
Média	22,1	21,5	24,5	22,7	23,2	-0,5

¹ DSH = (OC - SH), SH = série histórica do período 1976-1990.

Tabela 2. Temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar decendial e mensal - ocorrida (OC), normal climatológica (NO) de 1961-1990 e desvio em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 2009 a maio de 2010, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

Mês-ano	Temp. média das máximas - TM						Temp. média das mínimas - Tm						Temp. média do ar - Tmed					
	Decendial (OC)			Mensal			Decendial (OC)			Mensal			Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN ¹	1°	2°	3°	OC	NO	DN ¹	1°	2°	3°	OC	NO	DN ¹
	----- °C -----																	
Out. 2009	23,1	22,6	27,5	24,5	23,8	0,7	12,1	12,2	14,4	12,9	12,9	0,0	16,5	16,8	20,1	17,9	17,7	0,2
Nov. 2009	30,0	27,4	28,4	28,6	26,0	2,6	18,3	17,6	19,1	18,3	14,8	3,5	23,0	21,4	22,7	22,4	19,8	2,6
Dez. 2009	27,4	28,1	30,4	28,7	27,8	0,9	16,6	16,4	20,2	17,8	16,5	1,3	20,9	21,8	24,2	22,4	21,5	0,9
Jan. 2010	28,9	27,3	28,4	28,2	28,3	-0,1	19,2	17,9	17,7	18,3	17,5	0,8	23,1	21,6	22,1	22,3	22,1	0,2
Fev. 2010	31,9	28,1	27,3	29,2	28,0	1,2	20,5	18,8	17,1	18,9	17,5	1,4	25,2	22,6	20,9	23,0	21,9	1,1
Mar. 2010	28,1	28,1	26,8	27,6	26,7	0,9	16,3	15,6	17,2	16,4	16,3	0,1	21,5	20,9	20,8	21,1	20,6	0,5
Abr. 2010	25,2	26,8	20,0	24,0	23,7	0,3	13,0	14,6	12,7	13,4	13,5	-0,1	18,0	19,6	15,7	17,7	17,6	0,1
Mai 2010	19,8	17,7	19,6	19,0	20,7	-1,7	11,0	10,4	11,0	10,8	10,9	-0,1	14,5	13,3	14,4	14,1	14,3	-0,2
Média	-	-	-	26,2	25,6	0,6	-	-	-	15,9	15,0	0,9	-	-	-	20,1	19,4	0,7

¹ DN = (OC - NO).

Tabela 3. Precipitação pluvial decencial e mensal - ocorrida (OC), normal climatológica (NO) de 1961-1990 e desvio em relação à normal (DN) – durante o período de outubro de 2009 a maio de 2010, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

Mês-ano	Precipitação pluvial					
	Decencial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN ¹
	-----mm-----					
Out. 2009	48,1	65,2	20,6	133,9	167,1	-33,2
Nov. 2009	18,9	172,0	158,1	349,0	141,4	207,6
Dez. 2009	69,5	34,8	37,7	142,0	161,5	-19,5
Jan. 2010	51,0	62,1	13,4	126,5	143,4	-16,9
Fev. 2010	9,2	84,5	9,9	103,6	148,3	-44,7
Mar. 2010	0,0	15,9	52,1	68,0	121,3	-53,3
Abr. 2010	0,0	0,6	215,8	216,4	118,2	98,2
Mai 2010	21,8	87,3	21,8	130,9	131,3	-0,4
Total	-	-	-	1.270,3	1.132,5	137,8

¹ DN = (OC - NO).

Tabela 4. Componentes do balanço hídrico climático decendial, pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), para o período outubro de 2009 a maio de 2010, considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

Mês-ano	Decêndio	Componente do balanço hídrico ¹						
		P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
----- mm -----								
Out. 2009	1º	48,1	22,0	26,1	75,0	22,0	0,0	26,1
	2º	65,2	22,5	42,7	75,0	22,5	0,0	42,7
	3º	20,6	33,9	-13,3	62,9	32,7	1,1	0,0
Nov. 2009	1º	18,9	38,6	-19,7	48,3	33,4	5,2	0,0
	2º	172,0	33,3	138,7	75,0	33,3	0,0	112,0
	3º	158,1	36,3	121,8	75,0	36,3	0,0	121,8
Dez. 2009	1º	69,5	30,6	38,9	75,0	30,6	0,0	38,9
	2º	34,8	32,3	2,5	75,0	32,3	0,0	2,5
	3º	37,7	41,9	-4,2	70,9	41,8	0,1	0,0
Jan. 2010	1º	51,0	34,1	16,9	75,0	34,1	0,0	12,9
	2º	62,1	29,5	32,6	75,0	29,5	0,0	32,6
	3º	13,4	33,0	-19,6	57,8	30,6	2,3	0,0
Fev. 2010	1º	9,2	37,1	-27,9	39,8	27,1	9,9	0,0
	2º	84,5	29,8	54,7	75,0	29,8	0,0	19,5
	3º	9,9	20,4	-10,5	65,2	19,7	0,7	0,0

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Mês-ano	Decêndio	Componente do balanço hídrico ¹						
		P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
Mar. 2010	1º	0,0	26,5	-26,5	45,8	19,4	7,1	0,0
	2º	15,9	25,0	-9,1	40,5	21,1	3,9	0,0
	3º	52,1	27,2	24,9	65,5	27,2	0,0	0,0
Abr. 2010	1º	0,0	19,1	-19,1	50,7	14,7	4,4	0,0
	2º	0,6	22,5	-21,9	37,9	13,4	9,0	0,0
	3º	215,8	15,3	200,5	75,0	15,3	0,0	163,4
Maio 2010	1º	21,8	13,5	8,3	75,0	13,5	0,0	8,3
	2º	87,3	11,8	75,5	75,0	11,8	0,0	75,5
	3º	21,8	15,3	6,5	75,0	15,3	0,0	6,5

¹ Calculados conforme Rolim et al. (1998).

P = precipitação pluvial, ETP = evapotranspiração potencial, A = armazenamento de água, ETR = evapotranspiração real, D = deficiência hídrica, E = excesso hídrico.

Tabela 5. Insolação e radiação solar global decendial e mensal - ocorrida (OC), normal climatológica (NO) e desvios em relação à normal (DN) - durante o período de outubro de 2009 a maio de 2010, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.

Mês-ano	Insolação						Radiação solar global					
	Decendial (OC)			Mensal			Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN ¹	1°	2°	3°	OC	NO	DN ¹
h						MJ.m ⁻² .dia ⁻¹						
Out. 2009	58,8	63,9	92,5	215,2	202,3	12,9	16,3	17,6	20,6	18,2	17,7	0,4
Nov. 2009	63,9	39,9	42,6	146,4	220,6	-74,2	20,8	21,9	21,2	21,3	20,5	0,8
Dez. 2009	72,2	87,3	78,7	238,2	254,2	-16,0	21,5	22,5	21,9	22,0	22,4	-0,4
Jan. 2010	43,9	50,1	90,5	184,5	238,8	-54,3	16,5	17,0	22,4	18,6	21,4	-2,8
Fev. 2010	90,1	73,9	58,3	222,3	208,1	14,2	22,0	20,0	20,0	20,7	20,0	0,7
Mar. 2010	93,2	70,0	46,5	209,7	207,0	2,7	20,2	17,4	13,8	17,1	16,9	0,2
Abr. 2010	86,5	64,4	36,6	187,5	185,2	2,3	16,3	14,0	10,9	13,7	13,7	0,0
Mai 2010	33,6	24,0	42,6	100,2	181,1	-80,9	8,6	8,0	9,0	8,5	11,1	-2,6
Média	-	-	-	188,0	212,2	-24,2	17,8	17,3	17,5	17,5	18,0	-0,5

¹ DN = (OC - NO).

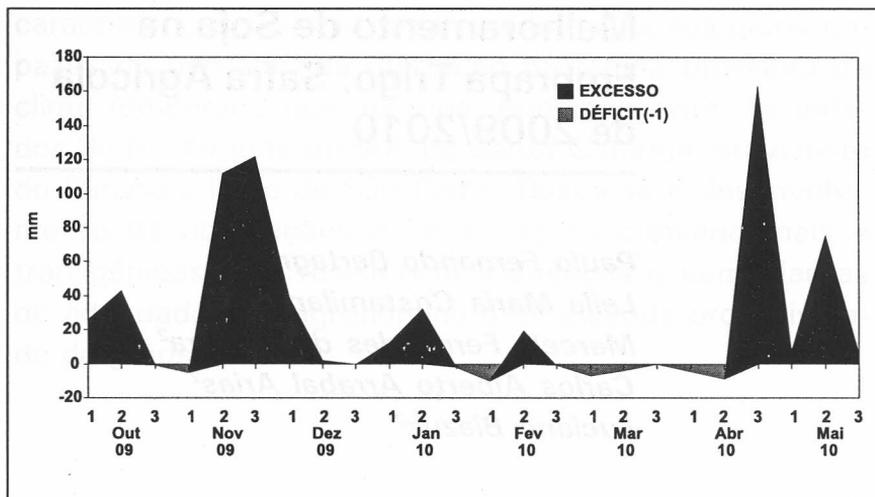


Fig. 1. Extrato do balanço hídrico decenal, outubro de 2009 a maio de 2010, segundo Tornthwaite & Mather (1955), considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2010.