

Análise agrometeorológica da safra de soja 2014/2015, em Passo Fundo, RS

*Gilberto Rocca da Cunha*¹

*Aldemir Pasinato*²

Introdução

A variabilidade climática extrema (secas/estiagens, alagamentos/excessos hídricos, ondas de calor e geadas, por exemplo) é a variável que, em geral, explica a maior parte das flutuações interanuais observadas no rendimento dos cultivos agrícolas. No caso da soja, o rendimento econômico - grãos ou óleo/proteína produzidos por unidade de área colhida - é um atributo cuja variabilidade é dependente da interação entre o genótipo e os ambientes de produção (que resultam da combinação entre clima, solo e práticas de manejo). A melhor compreensão dessa interação é fundamental para a definição de práticas de manejo específicas por cultivar e regionalmente orientadas; conforme a disponibilidade de recursos do ambiente, em termos hídricos, térmicos e energéticos.

No sul do Brasil, a variabilidade climática, associada especialmente ao regime pluvial, envolvendo desde abundância de chuvas até períodos de estiagens de curta e longa duração, tem sido a principal causa de flutuações no rendimento dos cultivos agrícolas de verão, entre os quais se destaca a cultura da soja (BERGAMASCHI et al., 2011).

Objetivos

Descrever e avaliar as condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2014/2015 em Passo Fundo, RS, visando a auxiliar a interpretação de resultados experimentais e de desempenho de lavouras na região.

Método

A descrição e a análise das condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2014/2015 para a região de abrangência da estação climatológica principal de Passo Fundo, RS, localizada no campo experimental da Embrapa Trigo (28° 15' S, 52° 24' W e 684 m de altitude), foram feitas com base em observações meteorológicas do período de outubro de 2014 a maio de 2015.

¹ Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081, 99001-970 Passo Fundo, RS.

² Analista da Embrapa Trigo.

Foram avaliados os regimes térmico [temperatura média do solo a 5 cm de profundidade, temperatura média das máximas (Tx), temperatura média das mínimas (Tn) e temperatura média do ar (T) e hídrico [precipitação pluvial e demais componentes do balanço hídrico calculado pelo método de Thornthwaite; Mather (1955)], por decêndios e por mês. As informações foram confrontadas com os valores de normais climatológicas do período 1961 a 1990, com exceção da temperatura do solo a 5 cm de profundidade, que foi comparada com a série histórica de 1981 a 2010.

Resultados

Temperatura média do solo a 5 cm de profundidade - analisada nos meses de outubro a dezembro de 2014 (Tabela 1), abrangendo os períodos indicados para semeadura de soja em Passo Fundo: 21 de outubro a 31 de dezembro [para cultivares do grupo I, do Grupo de Maturidade Relativa (GMR) < 6.4], 11 de outubro a 31 de dezembro (para cultivares do grupo II, do GMR 6.4 < GMR < 7.4) e 1º de outubro a 31 de dezembro (para cultivares do grupo III, de GMR > 7.4), de acordo com o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) - safra 2013/2014 (BRASIL, 2014), para a Macrorregião Sojícola 1, que inclui Passo Fundo.

Os desvios da temperatura média do solo a 5 cm de profundidade, em relação à série histórica (SH 1981-2010), variaram entre -0,5 °C (dezembro) e 1,5 °C (novembro). Em escala decendial, os valores médios variaram de 19,0 °C (1º decêndio de outubro) até 26,7 °C (1º decêndio de dezembro). No período de semeadura de soja indicado pelo ZARC para o município de Passo Fundo, a temperatura do solo foi sempre superior ao valor de temperatura mínima considerada limitante à germinação das sementes e à emergência de plantas, que é de 18,0 °C (COSTA, 1996). Assim, pode-se inferir que não houve comprometimento da germinação e da emergência de plantas de soja em função de temperatura do solo, na safra 2014/2015, em Passo Fundo.

Temperatura média das máximas (Tx), média das mínimas (Tn) e temperatura média (T) do ar - a Tabela 2 contempla os valores de temperatura do ar e os respectivos desvios em relação à normal climatológica padrão (1961-1990). As temperaturas do ar foram particularmente elevadas nos meses de outubro e novembro de 2014, no início do ciclo da cultura, e nos meses de março e abril de 2015, que coincidem com o período de enchimento de grãos e momento de colheita. Os indicadores térmicos (Tx/Tn/T) apresentaram desvios positivos em relação aos valores médios normais, conforme segue (em °C): 2,5/1,8/2,1 e 1,7/1,2/1,6, em outubro e novembro de 2014, e 1,1/0,7/1,0 e 1,1/0,6/1,0, em março e abril de 2015. No período de dezembro de 2014 até fevereiro de 2015, os desvios dos indicadores Tx, Tn e T ficaram na faixa entre -0,4 °C e 0,9 °C, denotando flutuações inferiores a 1,0 °C em relação aos valores médios normais. As temperaturas do ar relativamente elevadas, no início do ciclo da cultura, podem ter contribuído para acelerar o desenvolvimento das plantas na fase vegetativa, bem como, no final de ciclo, para encurtar a fase de enchimento de grãos.

Regime hídrico (precipitação pluvial e balanço hídrico) – os dados são apresentados nas tabelas 3 e 4. Salientam-se os desvios positivos no indicador precipitação pluvial, em relação aos valores médios normais, entre outubro de 2014 e janeiro de 2015 (Tabela 3). Destaca-se a elevada concentração de chuvas de 21 de dezembro de 2014 (início do 3º decêndio) até 20 de janeiro de 2015 (final do 2º decêndio). Essa particularidade foi relevante para atenuar o impacto da redução e chuvas verificadas nos meses de fevereiro e março de 2015, cujos desvios mensais em relação aos valores médios mensais foram negativos. As chuvas a partir do dia 21 de fevereiro ajudaram na elevação da umidade no solo, atenuando possíveis impactos negativos por falta de água no período crítico de enchimento de grão.

A safra 2014/2015, conforme atesta o balanço hídrico, cujos componentes são apresentados na Tabela 4, foi predominantemente marcada por excessos hídricos. Houve períodos de deficiência hídrica de pequenas magnitudes, concentrados no 3º decêndio de outubro (6,4 mm), 2º decêndio de novembro (1,8 mm), 2º decêndio de dezembro (0,3 mm), e no 1º e 2º decêndios de fevereiro (1,2 e 2,8 mm), 1º e 2º decêndios de março (2,1 e 9,8 mm) e 2º decêndio de maio (1,3 mm). Alguma menção à deficiência hídrica, embora leve e sem implicações maiores, poderia ser registrada no 2º decêndio de março de 2015, por coincidir com o período crítico de enchimento de grãos. Ainda,

ressalta-se que, apesar dos desvios positivos da precipitação pluvial em relação à normal climatológica regional, verificados em abril e maio de 2015, com concentração maior das chuvas nos terceiros decêndios tanto de abril quanto de maio, essa particularidade não trouxe prejuízos às operações de colheita.

O extrato do balanço hídrico, ilustrado na Fig. 1, permite inferir sobre a dinâmica temporal dos componentes do ciclo hidrológico local e a definição dos momentos de deficiência e de excesso hídricos durante a estação de crescimento da cultura na safra 2014/2015. Esse extrato, em apertada síntese, representando a relação oferta (chuva)/demanda de água da soja (evapotranspiração), corrobora que a oferta de água das chuvas foi predominantemente superior à demanda, com os excedentes muitos superiores aos déficits hídricos.

A disponibilidade energética regional, que pode ser configurada pela duração do brilho solar (insolação) e pela radiação solar global, é mensurada pelos dados da Tabela 5. Em dezembro de 2014 e em janeiro de 2015, fica evidenciada a relação inversa que há entre chuvas (Tabela 3), em função de nebulosidade, e densidade de fluxo de energia, conforme denotam os desvios negativos desses indicadores energéticos relativamente aos valores normais. Entretanto, não se configuram indícios de limitação energética para a soja.

Considerações finais

O clima da estação de crescimentos de soja, na região de Passo Fundo, safra 2014/2015, foi caracterizado por temperaturas do ar relativamente elevadas nos meses de outubro e novembro de 2014, no início do ciclo da cultura, e nos meses de março e abril de 2015, que coincidem com os períodos de enchimento de grãos e de colheita. As temperaturas do ar relativamente elevadas, no início do ciclo da cultura, podem ter contribuído para acelerar o desenvolvimento das plantas na fase vegetativa, bem como, no final de ciclo, para encurtar a fase de enchimento de grãos. O regime hídrico, que tem se configurado como mais relevante do que o térmico, para a soja cultivada na região, foi predominantemente marcado por excessos. Houve períodos de deficiência hídrica, de pequenas magnitudes e sem implicações negativas para a expressão do rendimento de grãos. A chuva, na estação de crescimento, superou tanto a faixa de 650-700 mm, para o ciclo total da cultura, quanto a de 130-300 mm na fase crítica delimitada pelos estádios R1-R6 (FEHR; CAVINESS, 1977), com duração entre 30 e 60 dias (concentrados entre janeiro e março). Essas quantidades de chuva são indicadas por Farias et al. (2009) como suficientes para obtenção de rendimentos elevados em soja. Em síntese, na estação de crescimento da soja, safra 2014/2015, na região de Passo Fundo, não houve flutuações climáticas extremas que possam ter influenciado negativamente no desempenho produtivo dessa cultura.

Referências

- BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; SANTI, A.; CUNHA, G. R. A “seca” no enfoque agrônômico. In.: FEDERACITE XIX. **Sustentabilidade como fator de competitividade em sistemas agropecuários**. Esteio: Federacite, 2011. p. 80-100.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 133, de 24 de julho de 2014. Aprova o Zoneamento agrícola de risco climático para a cultura de soja no estado do Rio Grande do Sul, ano-safra 2014/2015. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 140, 24 jul. 2014. Seção 1. p. 306-312.
- COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Ed. Autor, 1996. 233 p.
- FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. Soja. In.: MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, DF: INMET, 2009. p. 261-277.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University – Department of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).

ROLIM, G. S.; SENDELHAS, 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.

THORNTHWAITE, 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 1981-2010 e desvio em relação à série histórica (DSH) de 1981-2010, durante o período de outubro a dezembro de 2014, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.

Mês/2014	Temperatura do solo (5 cm)					
	Decendial (OC)			OC	Mensal	
	1°	2°	3°		SH 81-2010	DSH 81-2010 ⁽¹⁾
	----- °C -----					
Outubro	19,0	20,0	25,5	21,5	20,3	1,2
Novembro	23,1	25,0	26,5	24,9	23,4	1,5
Dezembro	26,7	25,8	23,7	25,4	25,9	-0,5
Média				23,9	23,2	0,7

⁽¹⁾DSH 81-2010 = OC - SH.

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 2014 a maio de 2015, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.

Mês-ano	Temperatura média das máximas (Tx)						Temperatura média das mínimas (Tn)						Temperatura média do ar (T)						
	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⁾	
Out. 2014	23,8	25,7	29,5	26,3	23,8	2,5	12,7	16,0	15,5	14,7	12,9	1,8	17,6	19,7	21,9	19,7	17,6	2,1	
Nov. 2014	27,0	26,8	29,2	27,7	26,0	1,7	16,6	14,4	16,9	16,0	14,8	1,2	21,0	20,0	22,6	21,2	19,6	1,6	
Dez. 2014	29,3	27,9	25,2	27,5	27,8	-0,3	17,6	17,6	17,1	17,4	16,5	0,9	22,7	21,8	20,7	21,7	21,4	0,3	
Jan. 2015	28,0	28,7	26,9	27,9	28,3	-0,4	18,4	19,1	16,6	18,0	17,5	0,5	22,3	22,6	21,3	22,1	22,1	0,0	
Fev. 2015	27,8	27,6	27,4	27,6	28,0	-0,4	16,8	18,2	17,4	17,5	17,5	0,0	21,5	22,2	21,4	21,7	22,0	-0,3	
Mar. 2015	28,6	29,3	25,6	27,8	26,7	1,1	18,1	16,9	16,0	17,0	16,3	0,7	22,3	22,3	19,8	21,5	20,5	1,0	
Abr. 2015	26,1	25,9	22,5	24,8	23,7	1,1	13,4	16,0	13,0	14,1	13,5	0,6	18,9	20,0	16,8	18,6	17,6	1,0	
Mai. 2015	20,2	21,0	19,7	20,3	20,7	-0,4	10,4	12,9	13,1	12,1	10,9	1,2	14,6	16,2	15,7	15,5	15,2	0,3	
Média	-	-	-	26,2	25,6	0,6	-	-	-	-	15,9	15,0	0,9	-	-	-	20,2	19,5	0,7

⁽¹⁾ DN = (OC - NO).

Tabela 3. Precipitação pluvial decendial e mensal - ocorrida (OC), normal climatológica (NO) de 1961-1990 e desvio em relação à normal (DN) – durante o período de outubro de 2014 a maio de 2015, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.

Mês-ano	Precipitação pluvial					
	Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN ⁽¹⁾
	----- mm -----					
Out. 2014	35,5	135,3	6,0	176,8	152,9	23,9
Nov. 2014	61,2	12,5	69,9	143,6	131,7	11,9
Dez. 2014	34,7	25,8	147,5	208,0	173,2	34,8
Jan. 2015	162,0	114,7	56,8	333,5	149,7	183,8
Fev. 2015	14,1	16,8	80,9	111,8	165,8	-54,0
Mar. 2015	9,6	0,0	33,9	43,5	134,9	-91,4
Abr. 2015	46,2	24,1	77,4	147,7	99,7	48,0
Mai 2015	52,4	2,3	109,6	164,3	114,3	50,0
Total				1.329,2	1.122,2	207,0

⁽¹⁾DN = OC - NO.

Tabela 4. Componentes do balanço hídrico climático decendial, pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), para o período outubro de 2014 a maio de 2015, considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.

Mês-ano	Decêndio	Componente do balanço hídrico ⁽¹⁾						
		P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
		----- mm -----						
Out. 2014	1º	35,5	24,50	11,0	75,00	24,5	0,0	11,0
	2º	135,3	29,87	105,4	75,00	29,9	0,0	105,4
	3º	6,0	39,41	-33,4	48,04	33,0	6,4	0,0
Nov. 2014	1º	61,2	32,66	28,5	75,00	32,7	0,0	1,6
	2º	12,5	29,37	-16,9	59,89	27,6	1,8	0,0
	3º	69,9	35,97	33,9	75,00	36,0	0,0	18,8
Dez. 2014	1º	34,7	35,49	-0,8	74,21	35,5	0,0	0,0
	2º	25,8	32,22	-6,4	68,12	31,9	0,3	0,0
	3º	147,5	31,50	116,0	75,00	31,5	0,0	109,1
Jan. 2015	1º	162,0	31,92	130,1	75,00	31,9	0,0	130,1
	2º	114,7	31,92	82,8	75,00	31,9	0,0	82,8
	3º	56,8	30,78	26,0	75,00	30,8	0,0	26,0
Fev. 2015	1º	14,1	27,76	-13,7	62,51	26,6	1,2	0,0
	2º	16,8	28,84	-12,0	53,24	26,1	2,8	0,0
	3º	80,9	21,21	59,7	75,00	21,2	0,0	37,9
Mar. 2015	1º	9,6	28,28	-18,7	58,46	26,1	2,1	0,0
	2º	0,0	28,03	-28,0	40,23	18,2	9,8	0,0
	3º	33,9	24,76	9,1	49,37	24,8	0,0	0,0
Abr. 2015	1º	46,2	20,75	25,4	74,82	20,8	0,0	0,0
	2º	24,1	23,21	0,9	75,00	23,2	0,0	0,7
	3º	77,4	17,14	60,3	75,00	17,1	0,0	60,3
Maio 2015	1º	52,4	13,52	38,9	75,00	13,5	0,0	38,9
	2º	2,3	16,68	-14,4	61,92	15,4	1,3	0,0
	3º	109,6	17,73	91,9	75,00	17,7	0,0	78,8

⁽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 2014 a maio de 2015, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.

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. 2014	51,8	40,7	110,2	202,7	202,3	0,4	18,6	13,2	24,1	18,64	17,74	0,9
Nov. 2014	59,5	83,9	91,2	234,6	220,6	14,0	18,95	24,81	25,51	23,09	20,47	2,6
Dez. 2014	83,6	66,1	55,2	204,9	254,2	-49,3	25,58	21,75	18,09	21,81	22,35	-0,5
Jan. 2015	70,9	48,2	88,9	208,0	238,8	-30,8	21,58	19,04	23,27	21,30	21,44	-0,1
Fev. 2015	91,1	73,6	52,5	217,2	208,1	9,1	23,28	19,96	18,69	20,64	19,97	0,7
Mar. 2015	68,2	87,3	49,9	205,4	207,0	-1,6	20,08	21,27	14,60	18,65	16,92	1,7
Abr. 2015	77,4	46,7	70,9	195,0	185,2	9,8	18,56	13,30	15,36	15,74	13,74	2,0
Mai 2015	52,9	64,6	39,0	156,5	181,1	-24,6	12,38	12,32	8,36	11,02	11,11	-0,1
Média				203,0	212,2	-9,1				18,9	17,97	0,9

¹ DN = (OC - NO).

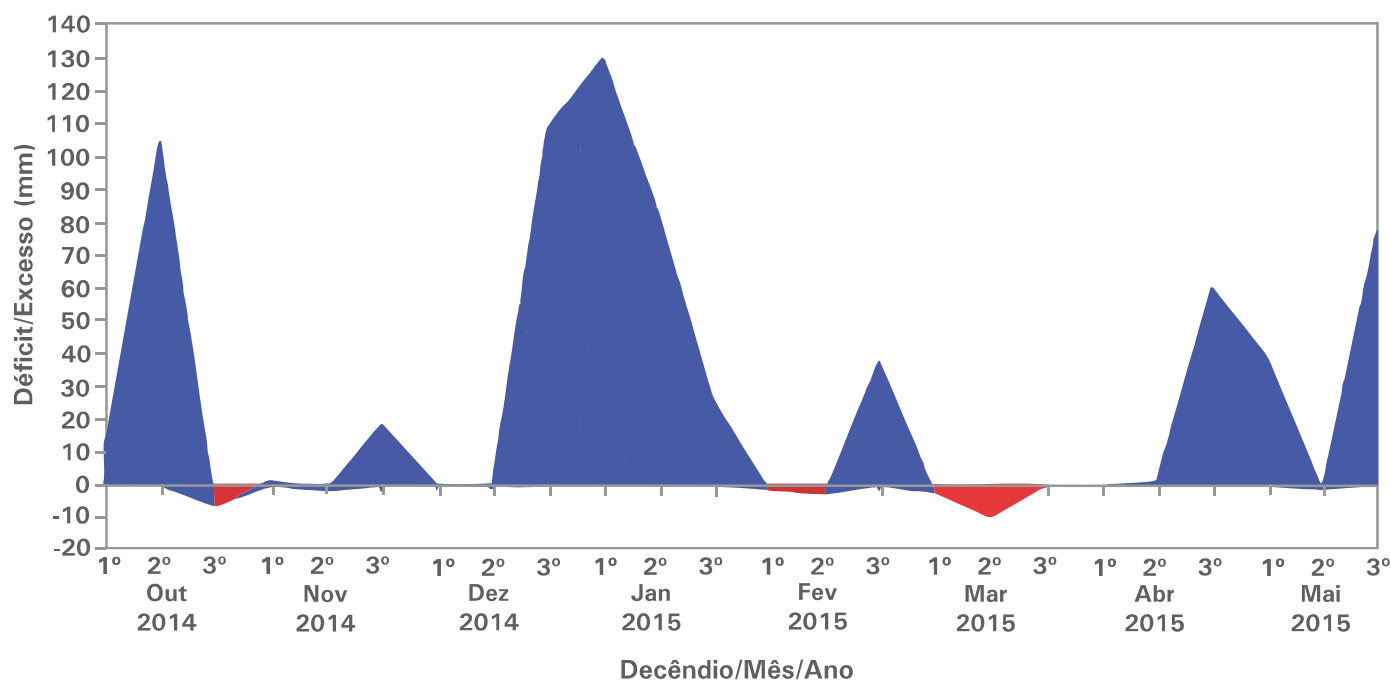


Figura 1. Extrato do balanço hídrico decendial, de outubro de 2014 a maio de 2015, segundo Thornthwaite & Mather (1955), considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2015.