

ANÁLISE AGROMETEOROLÓGICA DA SAFRA DE SOJA 2001/2002, EM PASSO FUNDO, RS

Gilberto R. da Cunha

Introdução

O impacto da variabilidade climática sobre o rendimento de grãos da cultura de soja no Rio Grande do Sul pode ser percebido por safras como a de 1990/1991, em que o rendimento médio de grãos no estado foi de 712 kg/ha (Berlato & Fontana, 2001), e a de 2000/2001, com rendimento médio de grãos estimado, conforme Bisotto & Farias (2001), em 2.339 kg/ha.

A precipitação pluvial foi identificada como a principal variável meteorológica determinante de oscilações no rendimento de grãos de soja no Rio Grande do Sul, tanto interanual quanto entre as diferentes regiões (Mota, 1983; Cunha et al., 1999; Barni & Matzenauer, 2000). A importância dessa variável torna-se evidente pelos prejuízos causados por falta de chuvas (deficiência hídrica) nas safras gaúchas de soja em 1977/1978, 1978/1979, 1981/1982, 1985/1986, 1987/1988, 1990/1991, 1995/1996, 1996/1997, 1998/1999 e 1999/2000 (Berlato, 1992; Berlato & Fontana, 1997; Berlato & Fontana, 2001).

Relacionando quantidade de chuva e rendimento médio de grãos de soja no Rio Grande do Sul, Berlato & Fontana (1999) encontraram que as chuvas de dezembro a março explicam 79% ($r^2=0,79$) da variação interanual do rendimento dessa

cultura. Pela função obtida, o rendimento máximo seria alcançado com 848 mm de chuva. Esse valor aproxima-se muito dos 827 mm determinados experimentalmente por Berlatto et al. (1986) como a evapotranspiração máxima média para a cultura de soja no RS.

O presente trabalho teve como objetivo descrever e analisar as condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2001/2002, em Passo Fundo, RS, visando a auxiliar a interpretação de resultados experimentais e a avaliação de desempenho de lavouras na região.

Método

A análise e a descrição das condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2001/2002, 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 altitude), foram feitas com base nas observações meteorológicas do período outubro de 2001 a maio de 2002, exceto para temperatura média de solo, que se restringiu aos meses de outubro, novembro e dezembro de 2001.

Foram avaliados, em níveis decenal 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 pluviométrica e demais componentes do balanço hídrico), confrontando-se os valores ocorridos com os valores normais do período 1961-1990.

Resultados

Os dados de temperatura de solo a 5 cm de profundidade, nos meses de outubro a dezembro de 2001, abrangendo o período indicado para semeadura de soja em Passo Fundo, conforme o Zoneamento Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - safra 2001/2002 (11 de outubro a 31 de dezembro), encontram-se na Tabela 1. Observa-se que houve aumento sistemático da temperatura de solo desde o início do período indicado de semeadura, estabilizando-se, a partir do terceiro decêndio de outubro, acima de 23,0 °C.

Os desvios da temperatura de solo a 5 cm, em relação à normal (DN) entre outubro e dezembro de 2001, situaram-se na faixa entre -1,3 °C (dezembro) e 1,3 °C (novembro). Em outubro e novembro foi mais elevada do que a dos valores normais. O mesmo não aconteceu em dezembro, pela ocorrência sistemática de temperaturas menores que o valor normal (26,0 °C) nos três decêndios desse mês, e particularmente no primeiro deles. De modo geral, considerando-se o limite inferior de 18,0 °C, na profundidade que a semente é colocada, indicado por Bergamaschi et al. (1977), não se pode inferir que houve comprometimento da germinação e da emergência de soja em razão de condições inadequadas de temperatura de solo.

Na Tabela 2 podem ser observados os dados das temperaturas máxima (TM), mínima (Tm) e média (Tmed) do ar, em relação aos da normal padrão (1961-1990). Destaca-se que, no período de dezembro de 2001 a fevereiro de 2002, predominaram desvios negativos em relação aos valores normais. Esse fato pode ter ocasionado desenvolvimento inicial da cultura de soja relati-

vamente mais lento, quando comparado com anos anteriores. Em fevereiro de 2002, por exemplo, os desvios negativos para TM, Tm e Tmed, em relação aos valores normais, foram -0,6 °C, -1,6 °C e -1,0 °C, respectivamente.

A partir de março de 2002, a situação inverteu-se, e todos os indicadores térmicos, sistematicamente, até maio de 2002, foram superiores aos valores normais. Destacou-se o mês de março de 2002, com temperatura média de 22,6 °C, como o mais quente do período outubro a maio, em Passo Fundo, na safra de soja 2001-2002. Nesse mês, o Sul do Brasil sofreu influência de uma massa de ar tropical forte, que permaneceu atuando vários dias sobre o continente, elevando sobremaneira a temperatura. Todos os indicadores térmicos (médias e valores absolutos) concentraram-se acima dos valores normais. As temperaturas, valores médios e absolutos, ultrapassaram até as registradas em janeiro e fevereiro, meses típicos de verão. No dia 10, a temperatura máxima foi 34,4 °C, superando o valor de referência do período da normal climatológica padrão (1961 a 1990), 34,2 °C, ocorrida em 1º de março de 1970.

Informações relativas ao regime hídrico podem ser observadas na Tabela 3 (precipitação pluvial). Desvios negativos de precipitação pluvial, em relação aos valores normais, ou seja, chuva abaixo do normal, ocorreram no mês de novembro de 2001 (-24,5 mm) e nos meses de janeiro (-47,4 mm) e fevereiro de 2002 (-71,6 mm). Nos outros meses, os desvios foram positivos: outubro de 2001 (108,4 mm), dezembro de 2001 (32,6 mm), março de 2002 (235,5 mm), abril de 2002 (17,7 mm) e maio de 2002 (61,1 mm).

Na Tabela 4 (componentes do balanço hídrico) observam-se os

efeitos das chuvas ocorridas durante a estação de crescimento de soja, safra 2001/2002, na região de abrangência da estação climatológica de Passo Fundo. Constata-se a ocorrência de deficiência hídrica, de pequena magnitude, na fase de semeadura e estabelecimento de lavouras, entre o terceiro decêndio de outubro e o terceiro decêndio de novembro de 2001. Em dezembro de 2001, predominou uma condição de excessos hídricos, que amenizou o problema da escassez de chuva anterior, pelo menos localmente. Depois, observaram-se certa deficiência hídrica, particularmente no segundo decêndio de janeiro de 2002 e no terceiro decêndio de fevereiro de 2002, ou pequenos excessos de umidade ao longo desses dois meses.

Analisando as tabelas 3 e 4, verifica-se que as chuvas que ocorreram a partir de março de 2002, época que coincide com o período crítico de enchimento de grãos em soja na região, foram determinantes para atenuar os impactos das situações de deficiência e de equilíbrio hídrico anteriores, predominando, a partir de então, uma condição de excedentes hídricos até maio de 2002, evitando prejuízos maiores no rendimento final de grãos.

Os dados das tabelas 3 e 4 e o extrato do balanço hídrico, apresentado na Fig. 1, mostram claramente que, comparativamente à safra de 2000/2001, quando, praticamente, não houve deficiência hídrica em de Passo Fundo e região (Cunha, 2001), as condições de disponibilidade de água para a cultura de soja na safra 2001/2002 foram mais críticas.

Em relação à disponibilidade energética regional, representada pela insolação e pela radiação solar global (Tabela 5), destacam-se os desvios positivos do número de horas de duração de

brilho solar (insolação), em relação à disponibilidade normal, durante o período de novembro de 2001 até fevereiro de 2002. Esse fato também resultou, nesses meses, em predomínio de desvios positivos de radiação solar global, comparativamente aos valores normais. A partir de março de 2002, os desvios foram negativos, associados aos valores de precipitação pluvial acima dos normais, porém em pequena magnitude.

Na seqüência, serão apresentados, mês a mês, os fatos mais importantes, do ponto de vista agrometeorológico, ocorridos durante a safra de soja 2001/2002, em Passo Fundo e em municípios adjacentes.

Outubro 2001- caracterizou-se por chuvas acima da média normal. No entanto, há que se destacar que, dos 275,5 mm registrados como total mensal, superando em 108,4 mm o valor normal do mês (167,1 mm), somente a chuva ocorrida no dia 1º totalizou 137,6 mm. Esse valor foi superior ao registro de maior volume de chuvas em 24 horas do mês de outubro do período da normal climatológica padrão (1961-1990), que é 103,7 mm. Essa situação, com chuvas acima do normal, porém concentradas em um único dia, seguindo-se períodos secos após chuvas regulares no restante do mês, não causou maiores problemas para a semeadura de soja.

Novembro 2001- embora com índices abaixo da média normal (24,5 mm), de modo geral, pode-se considerar que as chuvas ocorridas foram relativamente bem distribuídas, excetuando-se um período de estiagem de praticamente 13 dias, entre o dia 12 e o dia 24, quando choveu apenas 1,7 mm em dois eventos isolados. Essa condição não causou sérios problemas para a semeadura de soja.

Em termos de regime térmico, a temperatura média mensal foi 1,1 °C superior à média normal. Quanto aos valores extremos de temperatura: a média das máximas e a média das mínimas foram 1,5 °C e 1,0 °C maiores do que o valor normal, respectivamente.

Dezembro 2001- caracterizou-se por chuvas acima da média normal (32,6 mm). De modo geral, pode-se considerar que as chuvas ocorridas foram relativamente bem distribuídas, diferentemente do observado em outros locais do Rio Grande do Sul. Essa condição foi favorável para o estabelecimento de lavouras de soja na região.

Quanto ao regime térmico, as temperaturas apresentaram desvios negativos, em relação aos valores normais, com amplitude, em módulo, inferior a 1 °C; exceto para as temperaturas extremas: máxima e mínima absolutas com desvios de -3,5 °C e 3,7 °C, respectivamente.

Janeiro 2002- esse mês caracterizou-se por chuvas abaixo da média normal. Houve um período, entre os dias 7 e 24, com poucas chuvas, em geral inferiores a 5,0 mm por dia. As chuvas mais abundantes concentraram-se no 1º e no 3º decêndio do mês. Essa condição, em razão das chuvas ocorridas anteriormente, dezembro de 2001 e começo de janeiro de 2002, diferentemente de outras áreas do Rio Grande do Sul, não causou danos acentuados às lavouras de soja, na região.

Em termos de regime térmico, somente a temperatura mínima absoluta foi superior (1,4 °C) ao valor da normal. Todos os demais indicadores (temperatura média do ar, média das máximas, máxima absoluta e média das mínimas) foram inferiores, caracterizando janeiro de 2002 como um mês de temperaturas

mais baixas do que as normais.

Fevereiro 2002- continuou a tendência, verificada em janeiro, de chuva abaixo da média normal. Foram 7 dias com chuva, totalizando 76,7 mm no mês. Em relação ao valor normal (148,3 mm), a chuva de fevereiro ficou 71,6 mm abaixo. Essa condição de pouca chuva, também verificada em outras áreas do Rio Grande do Sul, chegou a causar preocupação no segmento produtor quanto a possíveis prejuízos para a lavoura de soja, que até mostraram alguns sintomas de deficiência hídrica.

Quanto ao regime térmico, tal qual observado em janeiro de 2002, todos os indicadores, com exceção da temperatura mínima absoluta, situaram-se abaixo dos valores normais. Ou seja, fevereiro de 2002 caracterizou-se, de modo geral, como um mês de temperaturas mais baixas do que as normais.

Março 2002- esse mês caracterizou-se por chuvas freqüentes e com intensidade relativamente forte (maior chuva em 24 horas = 55,4 mm), que totalizaram 356,8 mm no mês (235,5 mm acima do valor normal). Esse fato permitiu a recuperação das reservas hídricas no solo e dos mananciais de água, que mostravam os efeitos das poucas chuvas ocorridas nos meses anteriores (janeiro e fevereiro de 2002), cujos totais situaram-se abaixo dos valores normais. As chuvas de março foram decisivas para que não ocorressem sérios prejuízos nas lavouras de soja na região.

Durante março de 2002, o Sul do Brasil sofreu a influência de uma massa de ar tropical forte, que permaneceu atuando vários dias sobre o continente, elevando sobremaneira as temperaturas. Todos os indicadores térmicos (médias e valores absolutos) concentraram-se acima dos valores normais. As temperaturas,

valores médios e absolutos, ultrapassaram até as registradas em janeiro e fevereiro, meses típicos de verão. No dia 10, a temperatura máxima atingiu 34,4 °C, superando o valor de referência do período da normal climatológica padrão (1961 a 1990), 34,2 °C, ocorrida em 1° de março de 1970.

Abril 2002- o total mensal de chuva (135,9 mm) situou-se 15% acima do valor normal (118,2 mm). Entre os dias 10 e 20 houve concentração da maioria dos dias com chuva. Esse fato, embora sem maiores prejuízos, causou certas dificuldades para a colheita de algumas lavouras de soja na região. De qualquer forma, as precipitações pluviais ocorridas não foram de intensidade elevada, conforme se comprova pelo total mensal próximo do normal, para terem causado algum tipo de comprometimento no rendimento final de soja, na safra 2001/2002.

Durante abril de 2002, continuou a tendência observada em março: temperaturas mais elevadas que os valores normais. Os indicadores térmicos mensais, médias das máximas, das mínimas e média do ar, foram 2,0 °C, 2,1 °C e 2,0 °C acima dos valores normais, respectivamente. As temperaturas extremas (mínima e máxima) registradas foram 8,2 °C (2/4/2002) e 29,9 °C (11/4/2002).

Mai 2002- as chuvas concentraram-se entre os dias 16 e 21, quando choveu 167,3 mm, correspondendo a 87% do total acumulado no mês (192,4 mm). Com esse fato, o total de chuva de maio, embora superasse em 46,5% o valor normal (131,3 mm), não causou maiores problemas para a colheita de algumas lavouras de soja semeadas no tarde e/ou com cultivares de ciclo tardio.

Durante maio de 2002, continuou a tendência observada em

março e abril desse ano: temperaturas mais elevadas que os valores normais. Os indicadores térmicos mensais, médias das máximas, das mínimas e média do ar, foram 1,7 °C, 2,0 °C e 2,2 °C acima dos valores normais, respectivamente. As temperaturas extremas (mínima e máxima) registradas foram 7,0 °C (22/5/2002) e 28,7 °C (14/5/2002). Não houve temperaturas negativas (relva e ar) nem ocorrência de geadas.

Resumindo: comparativamente à safra de 2000/2001, quando, praticamente, não houve deficiência hídrica, as condições meteorológicas para soja na safra 2001/2002 foram piores. De qualquer forma, a região de abrangência da estação climatológica de Passo Fundo não foi tão severamente atingida por estiagens quanto outras áreas do Rio Grande do Sul.

Referências Bibliográficas

- BARNI, N. A.; MATZENAUER, R. Ampliação do calendário de semeadura da soja no Rio Grande do Sul pelo uso de cultivares adaptadas aos distintos ambientes. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.6, n.2, p.189-203, 2000.
- BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M. A.; WESTPHALEN, S. L. Épocas de semeadura de soja no Rio Grande do Sul: Avaliação e interpretação dos ensaios ecológicos de soja. *Ipagro Informa*, Porto Alegre, n.18, p.7-14, 1977.
- BERLATO, M. A. As condições de precipitação pluvial no estado do Rio Grande do Sul e os impactos das estiagens na produção agrícola. In: BERGAMASCHI, H. (Coord.) *Agrometeorologia aplicada à irrigação*. 1. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1992. p.11-24.

BERLATO, M. A.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Evapotranspiração máxima da soja e relações com a evapotranspiração calculada pela equação de Penman, evaporação do tanque "classe A" e radiação solar global. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, v.22, n.2, p.251-260, 1986.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. El Niño oscilação sul e a agricultura da região sul do Brasil. In: BERRI, G.J. *Efectos de El Niño sobre la variabilidad climática, agricultura y recursos hídricos en el Sudeste de Sudamérica*. Buenos Aires: Ministerio de Cultura y Educación - Secretaría de Ciencia y Tecnología, 1997. p.27-30.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. Variabilidade interanual da precipitação pluvial e rendimento da soja no estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.7, n.1, p.119-125, 1999.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. Impacts of El Niño and La Niña on agricultural production in southern Brazil and the use of climate forecasts in agriculture. In: CUNHA, G. R.; HAAS, J. C.; BERLATO, M. A. (Ed.) *Applications of climate forecasting for better decision-making processes in agriculture*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. p.217-241.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C.; GONÇALVES, H. M. Relação entre o rendimento de grãos da soja e variáveis meteorológicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.27, n.5, p.695-702, 1992.

BISOTTO, V.; FARIAS, A. D. Algumas considerações sobre a cultura da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. 29., 2001. *Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2001/2002*. Porto Alegre: FEPAGRO, 2001. p.7-17.

CUNHA, G. R. Análise agrometeorológica da safra de soja 2000/2001, em Passo Fundo, RS. In. *Soja: resultados de pesquisa 2000/2001/Embrapa*. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 320p. p.15-30. (Embrapa Trigo. Documentos, 27).

CUNHA, G. R.; HAAS, J. C.; DALMAGO, G. A.; PASINATO, A. Cartas de perda de rendimento potencial em soja no Rio Grande do Sul por deficiência hídrica. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 52p. (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa, 1).

MOTA, F. S. Condições climáticas e produção de soja no sul do Brasil. In: VERNETTI, F. de J. (Coord.) *Soja*. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 463p.

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.

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

Soja: resultados de pesquisa 2001-2002

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 2001, em Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Temperatura de solo (5 cm)					
	Decendial (OC)			Mensal ¹		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN
	----- °C -----					
Out. 2001	17,1	21,7	23,3	20,8	20,4	0,4
Nov. 2001	24,1	24,6	24,9	24,5	23,2	1,3
Dez. 2001	23,0	25,5	25,5	24,7	26,0	-1,3
Média	21,4	23,9	24,6	23,3	23,2	0,1

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 2001 a maio de 2002, em Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Temperatura					
	Decendial (OC)			Mensal ¹		
	1º	2º	3º	OC	NO	DN
----- °C -----						
Temperatura média das máximas						
Out. 2001	20,4	26,9	26,6	24,7	23,8	0,9
Nov. 2001	27,0	27,5	27,9	27,5	26,0	1,5
Dez. 2001	26,1	28,3	28,4	27,6	27,8	-0,2
Jan. 2002	28,6	26,8	28,1	27,9	28,3	-0,4
Fev. 2002	26,1	27,6	28,7	27,4	28,0	-0,6
Mar. 2002	29,3	29,6	27,9	28,9	26,7	2,2
Abr. 2002	27,0	25,4	24,8	25,7	23,7	2,0
Mai 2002	23,2	24,5	19,8	22,4	20,7	1,7
Média	-	-	-	26,5	25,6	0,9
Temperatura média das mínimas						
Out. 2001	12,7	14,8	14,2	13,9	12,9	1,0
Nov. 2001	14,6	15,3	17,6	15,8	14,8	1,0
Dez. 2001	14,7	16,1	16,1	15,7	16,5	-0,8
Jan. 2002	16,7	15,3	18,3	16,8	17,5	-0,7
Fev. 2002	14,8	16,7	16,5	15,9	17,5	-1,6
Mar. 2002	19,1	19,2	17,5	18,6	16,3	2,3
Abr. 2002	14,9	16,7	15,1	15,6	13,5	2,1
Mai 2002	13,4	14,8	10,7	12,9	10,9	2,0
Média	-	-	-	15,7	15,0	0,7

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Mês-ano	Temperatura					
	Decendial (OC)			Mensal ¹		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN
	----- °C -----					
Temperatura média do ar						
Out. 2001	15,9	20,0	19,8	18,6	17,7	0,9
Nov. 2001	20,3	20,9	21,5	20,9	19,8	1,1
Dez. 2001	19,8	22,0	21,5	21,1	21,5	-0,4
Jan. 2002	22,0	20,5	22,6	21,7	22,1	-0,4
Fev. 2002	19,6	21,2	22,0	20,9	21,9	-1,0
Mar. 2002	23,4	22,9	21,7	22,6	20,6	2,0
Abr. 2002	19,9	20,0	19,0	19,6	17,6	2,0
Mai 2002	17,0	18,4	14,3	16,5	14,3	2,2
Média	-	-	-	20,2	19,4	0,8

¹DN = (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 2001 a maio de 2002, em Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Precipitação pluvial					
	Decendial (OC)			Mensal ¹		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN
	----- mm -----					
Out. 2001	192,0	80,7	2,8	275,5	167,1	108,4
Nov. 2001	29,4	31,6	55,9	116,9	141,4	-24,5
Dez. 2001	58,0	85,2	50,9	194,1	161,5	32,6
Jan. 2002	31,7	7,7	56,6	96,0	143,4	-47,4
Fev. 2002	24,8	50,3	1,6	76,7	148,3	-71,6
Mar. 2002	114,3	174,9	67,6	356,8	121,3	235,5
Abr. 2002	17,2	40,0	78,7	135,9	118,2	17,7
Maio 2002	8,7	115,9	67,8	192,4	131,3	61,1
Total	-	-	-	1.444,3	1.132,5	311,8

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 2001 a maio de 2002, considerando a capacidade de armazenamento de água no solo (CAD) de 75 mm, Passo Fundo, RS.

Mês-ano	Decêndio	Componente do balanço hídrico ¹						
		P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
		----- mm -----						
Out. 2001	1º	192,0	20,5	171,5	75,0	20,5	0,0	171,5
	2º	80,7	30,8	49,9	75,0	30,8	0,0	49,9
	3º	2,8	32,9	-30,1	50,2	27,6	5,3	0,0
Nov. 2001	1º	29,4	30,8	-1,4	49,3	30,3	0,5	0,0
	2º	31,6	31,9	-0,3	49,0	31,8	0,1	0,0
	3º	55,9	32,9	23,0	72,0	32,9	0,0	0,0
Dez. 2001	1º	58,0	27,8	30,2	75,0	27,8	0,0	27,2
	2º	85,2	32,8	56,4	75,0	32,8	0,0	56,4
	3º	50,9	33,9	17,1	75,0	33,8	0,0	17,1
Jan. 2002	1º	31,7	31,2	0,5	75,0	31,2	0,0	0,5
	2º	7,7	26,8	-19,1	58,1	24,6	2,2	0,0
	3º	56,6	34,4	22,2	75,0	34,4	0,0	5,4

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Mês-ano	Decêndio	Componente do balanço hídrico ¹						
		P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
		----- mm -----						
Fev. 2002	1º	24,8	23,6	1,2	75,0	23,6	0,0	1,2
	2º	50,3	26,6	23,7	75,0	26,6	0,0	23,7
	3º	1,6	22,4	-20,8	56,9	19,7	2,6	0,0
Mar. 2002	1º	114,3	30,9	83,4	75,0	30,9	0,0	65,2
	2º	174,9	29,5	145,4	75,0	29,5	0,0	145,4
	3º	67,6	29,4	38,2	75,0	29,4	0,0	38,2
Abr. 2002	1º	17,2	22,9	-5,7	69,5	22,7	0,2	0,0
	2º	40,0	23,3	16,7	75,0	23,3	0,0	11,2
	3º	78,7	21,6	57,1	75,0	21,6	0,0	57,1
Maio 2002	1º	8,7	18,0	-9,3	66,3	17,4	0,6	0,0
	2º	115,9	21,2	94,7	75,0	21,2	0,0	86,0
	3º	67,8	15,1	52,7	75,0	15,1	0,0	52,7

¹ Calculado conforme Rolim et al. (1998).

P = precipitação pluviual, ETP = evapotranspiração potencial, 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 2001 a maio de 2002, 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
Out. 2001	49,6	75,9	71,4	196,9	202,3	-5,4	15,8	17,6	17,5	17,5	17,7	-0,2
Nov. 2001	82,6	91,9	60,7	235,2	220,6	14,6	20,9	18,7	21,4	21,4	20,5	0,9
Dez. 2001	75,1	95,9	103,6	274,6	254,2	20,4	20,3	23,0	22,4	22,4	22,4	0,0
Jan. 2002	98,9	81,2	62,7	242,8	238,8	4,0	24,5	18,6	21,6	21,6	21,4	0,2
Fev. 2002	79,1	74,7	85,0	238,8	208,1	30,7	20,5	24,9	21,6	21,6	19,9	1,7
Mar. 2002	69,5	64,7	71,9	206,1	207,0	-0,9	17,3	16,4	16,8	16,8	17,0	-0,2
Abr. 2002	84,6	39,4	52,7	176,7	185,2	-8,5	17,7	12,8	13,6	13,6	13,8	-0,2
Mai. 2002	64,8	62,4	62,4	173,6	181,1	-7,5	11,3	9,3	9,7	9,7	11,1	-1,4
Média	-	-	-	218,1	212,2	5,9	18,5	17,7	18,1	18,0	18,0	0,1

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

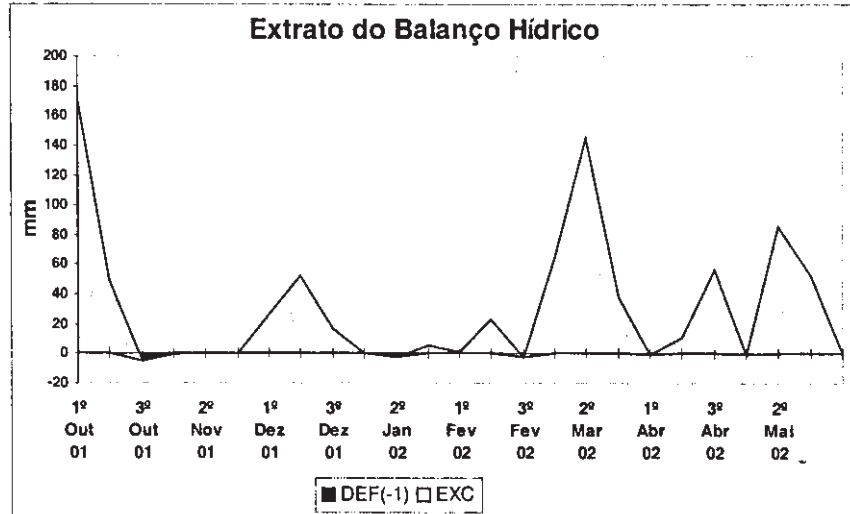


Fig. 1. Extrato do Balanço Hídrico (CAD= 75 mm), outubro de 2001 a maio de 2002, Passo Fundo, RS.