

Boletim Agrometeorológico da Embrapa Soja, Londrina, PR - 2017



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 399

**Boletim Agrometeorológico
da Embrapa Soja,
Londrina, PR - 2017**

*Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli
José Renato Bouças Farias*

Embrapa Soja
Londrina, PR
2018

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass, acesso Orlando Amaral, Distrito de Warta

Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR

Fone: (43) 3371 6000

Fax: (43) 3371 6100

www.embrapa.br/soja

<https://www.embrapa.br/fale-conosco>

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *Ricardo Vilela Abdelnoor*

Secretária-Executiva: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali Santos Seixas, Fernando Augusto Henning, José Marcos Gontijo Mandarino, Liliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier e Osmar Conte.*

Supervisão editorial: *Vanessa Fuzinatto Dall’Agnol*

Normalização bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*

Editoração eletrônica: *Marisa Yuri Horikawa*

Capa: *Marisa Yuri Horikawa*

Foto da capa: *Rubson Natal Ribeiro Sibalidelli*

1ª edição

PDF digitalizado: 2018

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Sibalidelli, Rubson Natal Ribeiro

Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja, Londrina, PR - 2017 [recurso eletrônico]: / Rubson Natal Ribeiro Sibalidelli, José Renato Bouças Farias. – Londrina: Embrapa Soja, 2018.

29 p. il. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN : 2176-2937 ; n. 399).

1.Meteorologia. I.Farias, José Renato Bouças. II.Título. III.Série.

CDD: 630.2515 (21.ed.)

Autores

Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli

Matemático

Especialista em Estatística

Londrina, PR

José Renato Bouças Farias

Engenheiro Agrônomo, Doutor

Pesquisador da Embrapa Soja

Londrina, PR

Apresentação

A aquisição e a interpretação de dados e informações meteorológicas são de grande importância na agricultura. Sendo assim, a Embrapa Soja coloca à disposição da sociedade brasileira o “Boletim Agrometeorológico da Embrapa Soja, Londrina, PR - 2017”.

Neste documento são apresentados os valores dos principais elementos meteorológicos coletados durante o ano de 2017 na área experimental da Embrapa Soja. Contemplam as observações de precipitação pluviométrica, temperatura do ar máxima, média e mínima, temperatura do solo (medida a 5 cm de profundidade), umidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação solar global. Também, são apresentados os cálculos de déficit de pressão de vapor e do balanço hídrico climatológico sequencial. Para alguns elementos meteorológicos, comparam-se os valores observados ou calculados aos valores obtidos ao longo do período de existência desta estação meteorológica, de 1991 até 2017.

Este documento procura atualizar e continuar disponibilizando as informações meteorológicas da Fazenda Experimental da Embrapa Soja a pesquisadores, agricultores, estudantes e demais interessados que demandam tais informações.

Ricardo Vilela Abdelnoor
Chefe-adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

Sumário

Introdução.....	9
Boletim Agrometeorológico 2017	11
Referências	28

Boletim Agrometeorológico da Embrapa Soja, Londrina, PR - 2017

Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli

José Renato Bouças Farias

Introdução

O Boletim Agrometeorológico apresenta os dados registrados no ano de 2017 na estação agrometeorológica da Embrapa Soja, elaborado pelo Laboratório de Agrometeorologia.

A Embrapa Soja ocupa uma fazenda localizada no distrito de Warta, em Londrina-PR, desde 1989, denominada Fazenda Santa Terezinha. A estação meteorológica ali instalada teve início de operação em 1991, sendo que de 1991 a 1997 a coleta de dados foi realizada através de estação meteorológica convencional e de 1998 a 2017 através de estação meteorológica automática. A Embrapa Soja está localizada na latitude $23^{\circ}11'37''\text{S}$, longitude $51^{\circ}11'03''\text{O}$ e altitude de 630 metros. Sibaldelli e Farias (2015, 2016, 2017) mostraram os dados referentes aos anos de 2014, 2015 e 2016, respectivamente, desta mesma estação meteorológica.

A homogeneidade na leitura dos elementos meteorológicos entre estações meteorológicas tem sido estudada por pesquisadores em Maringá-PR (Souza et al., 2003), Londrina-PR (Pereira et al., 2008), Jaboticabal-SP (Oliveira et al., 2010), Pelotas-RS (Strassburger et al., 2011) e Areia-PB (Almeida; Hermenegidio, 2013). Esses autores compararam

estações convencionais e automáticas localizadas em um mesmo local e concluíram que não houve diferenças entre elas, sendo possível, portanto, a continuidade de uma série meteorológica coletada através de estações convencionais e depois com estações automáticas.

O clima em Londrina é descrito segundo a classificação climática de Köppen como Cfa, clima subtropical úmido, com temperatura do ar média do mês mais frio inferior a 18°C e temperatura do ar média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, porém sem estação seca definida (Wrege et al., 2011; Alvares et al., 2014).

Além dos elementos climáticos coletados na estação meteorológica da Embrapa Soja, foi calculado o balanço hídrico climatológico sequencial pelo método descrito por Thornthwaite e Mather (1955). Nos cálculos foram utilizadas as planilhas eletrônicas propostas por Rolim et al. (1988). Uma variável importante nesses cálculos é a capacidade de água disponível no solo (CAD) que teve o valor definido como 75 mm (Farias et al., 2001).

Este boletim tem como objetivo apresentar informações meteorológicas da Fazenda Experimental da Embrapa Soja, localizada em Londrina, PR, destinando-se a pesquisadores, agricultores, estudantes e àqueles que exerçam atividades que possam se beneficiar dessas informações.

Boletim Agrometeorológico 2017

Os resumos anuais para os elementos climáticos são apresentados nas Tabelas de 1 a 6, sendo: precipitação pluviométrica (Tabela 1); temperatura do ar (Tabela 2); temperatura do solo (Tabela 3); umidade relativa do ar (Tabela 4); velocidade do vento (Tabela 5) e radiação solar global (Tabela 6).

Tabela 1. Resumo anual – Precipitação pluviométrica (mm), registrada em 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Fato	Período	Valor
Total	2017	1756,1
Mês com maior volume acumulado de chuva	Dezembro	332,2
Mês com menor volume acumulado de chuva	Julho	0,0
Maior precipitação registrada em 24 horas	22 de dezembro	64,2
Meses com menor precipitação acumulada em 24 horas	Março, Maio, Junho, Agosto e Outubro	0,1
Mês com maior número de dias com chuva	Janeiro	21
Mês com maior número de dias sem chuva	Julho	31
Total de dias com chuva	2017	132

Tabela 2. Resumo anual – Temperatura do ar (°C), registrada em 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Fato	Período	Valor
Média	2017	21,3
Médias das máximas	2017	26,8
Médias das mínimas	2017	16,8
Máxima observada	11 de outubro	35,7
Mínima observada	19 de julho	3,4

Tabela 3. Resumo anual – Temperatura do solo (°C) a 5 cm de profundidade, registrada em 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Fato	Período	Valor
Média	2017	25,1
Máxima observada	20 de fevereiro	31,0
Mínima observada	10 de junho e 19 de julho	18,1

Tabela 4. Resumo anual – Umidade relativa do ar (%), registrada em 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Fato	Período	Valor
Média	2017	82,3
Médias das máximas	2017	96,2
Médias das mínimas	2017	62,0
Máxima observada	Todos os meses	100
Mínima observada	16 de setembro	20,0

Tabela 5. Resumo anual – Velocidade do vento (m s^{-1}), registrado em 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Fato	Período	Valor
Média	2017	2,4
Médias das máximas (rajadas)	2017	6,3
Máxima observada	12 de abril	14,4

Tabela 6. Resumo anual – Radiação solar global acumulada diariamente (MJ m⁻²), registrada em 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Fato	Período	Valor
Média diária	2017	17,1
Máxima diária	14 de novembro	31,3
Mínima diária	27 de outubro	1,0
Acumulado total	2017	6.258,3
Mês com maior acumulado	Setembro	643,8
Mês com menor acumulado	Junho	346,0

Na Tabela 7 são apresentadas as médias mensais da temperatura do ar (°C) e na Tabela 8 as médias mensais de temperatura do solo a 5 cm de profundidade (°C), coletados diariamente, e os valores absolutos registrados no ano de 2017 na Fazenda Experimental da Embrapa Soja.

Tabela 7. Médias mensais da temperatura do ar (°C), registradas em 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Temperatura do ar (°C)				
	Média	Médias das Máximas	Máxima Absoluta	Médias das Mínimas	Mínima Absoluta
Janeiro	23,1	28,2	31,8	19,8	17,6
Fevereiro	24,7	30,5	33,4	20,3	18,3
Março	23,2	28,8	32,8	19,0	15,0
Abril	20,5	25,6	29,6	16,2	10,0
Maior	19,5	23,4	27,8	16,2	13,7
Junho	17,2	22,0	27,8	13,0	4,9
Julho	17,1	23,0	26,5	12,0	3,4
Agosto	19,2	25,2	32,6	14,2	8,6
Setembro	23,8	30,4	33,3	17,6	13,0
Outubro	21,7	27,9	35,7	16,8	11,6
Novembro	21,9	27,9	34,5	17,0	12,4
Dezembro	23,4	28,2	32,7	19,5	15,8

Tabela 8. Médias mensais da temperatura do solo ($^{\circ}\text{C}$) a 5 cm de profundidade, registradas em 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Temperatura do solo ($^{\circ}\text{C}$) a 5 cm profundidade		
	Média	Máxima Absoluta	Mínima Absoluta
Janeiro	29,0	30,7	26,4
Fevereiro	29,5	31,0	27,2
Março	28,2	30,3	25,7
Abril	24,2	26,7	21,2
Mai	22,5	24,0	19,8
Junho	20,6	23,9	18,1
Julho	20,3	21,6	18,1
Agosto	22,0	24,5	20,1
Setembro	25,3	26,8	23,4
Outubro	25,3	28,4	22,0
Novembro	26,3	27,9	22,9
Dezembro	27,9	30,4	25,8

As médias mensais de umidade relativa do ar (%), e de velocidade do vento (m s^{-1}), a precipitação pluviométrica (mm) e radiação solar global (MJ m^{-2}) acumuladas mensalmente, foram calculadas tomando por base os dados coletados diariamente e, são apresentadas na Tabela 9.

Algo importante e necessário em relação às questões climáticas é a comparação entre o período analisado e períodos anteriores. Nas Tabelas 10 a 14 e Figuras 1 a 4, 7 a 9 e 12 são apresentadas essas comparações.

Os valores acumulados de precipitação pluviométrica mensal no ano de 2017, em comparação ao total médio mensal para todo o período de coleta de dados (1991-2017) na estação experimental da Embrapa Soja, são apresentados na Tabela 10.

Tabela 9. Médias mensais da umidade relativa do ar (%), e da velocidade média do vento ($m s^{-1}$), do acumulado mensal da precipitação pluviométrica (mm) e da radiação solar global ($MJ m^{-2}$), registrados em 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Umidade relativa do ar média (%)	Velocidade média do vento ($m s^{-1}$)	Precipitação pluviométrica acumulada mensal (mm)	Radiação solar global acumulada mensal ($MJ m^{-2}$)
Janeiro	92,8	2,0	241,3	582,6
Fevereiro	83,6	1,9	97,2	577,7
Março	85,1	2,7	118,2	546,6
Abril	86,9	2,8	137,3	456,0
Mai	92,2	2,2	180,8	361,8
Junho	89,2	2,1	86,3	346,0
Julho	75,7	2,1	0,0	464,3
Agosto	74,9	2,6	69,5	482,2
Setembro	57,0	2,4	19,3	643,8
Outubro	81,3	2,8	270,3	567,8
Novembro	81,8	2,8	203,7	623,4
Dezembro	86,8	2,3	332,2	606,0

Tabela 10. Precipitação pluviométrica mensal do ano de 2017, total médio mensal para o período de coleta de dados (1991 – 2017) e respectivos desvios mensais (a – b). Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Precipitação Pluviométrica (mm)		Desvio (mm) (a – b)
	2017 (a)	1991 – 2017 (b)	
Janeiro	241,3	210,0	31,3
Fevereiro	97,2	173,3	-76,1
Março	118,2	125,2	-7,0
Abril	137,3	88,2	49,1
Mai	180,8	108,2	72,6
Junho	86,3	83,3	3,0
Julho	0,0	64,4	-64,4
Agosto	69,5	39,5	30,0
Setembro	19,3	102,8	-83,5
Outubro	270,3	136,3	134,0
Novembro	203,7	137,6	66,1
Dezembro	332,2	170,7	161,5
Total	1756,1	1439,5	316,6
Média	146,3	120,0	26,4

As comparações entre os valores observados de precipitação pluviométrica mensal no ano de 2017 e o período total de coleta de dados (1991-2017) podem ser observadas na Figura 1 (totais acumulados mensais) e na Figura 2 (desvios da precipitação pluviométrica).

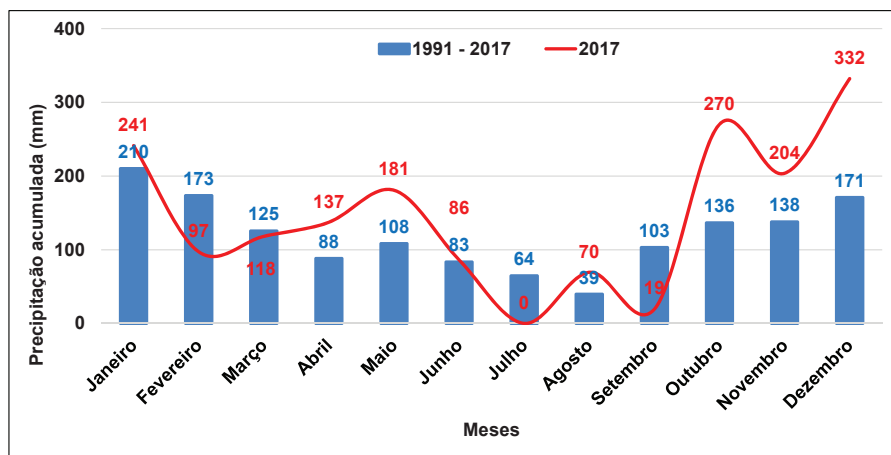


Figura 1. Precipitação pluviométrica mensal (mm) no ano de 2017 em comparação aos valores médios para o período entre 1991 e 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

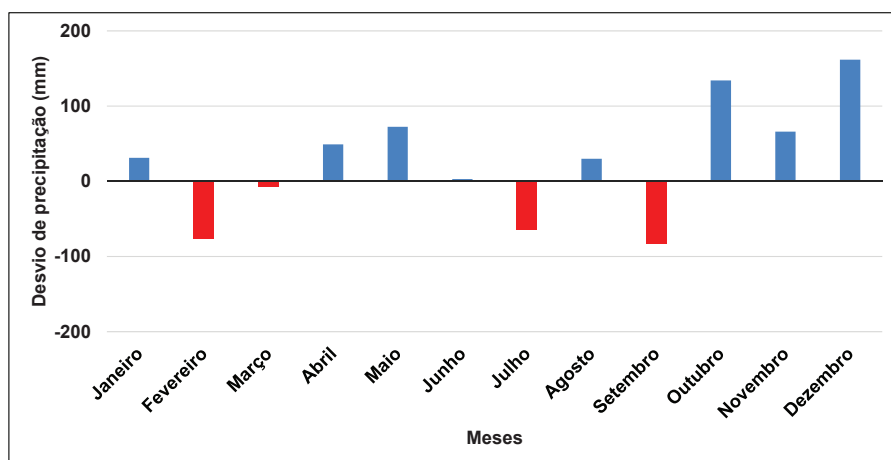


Figura 2. Desvios da precipitação pluviométrica mensal (mm) no ano de 2017 em comparação aos valores médios para o período entre 1991 e 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Os valores médios de temperaturas máximas, médias e mínimas mensais (°C) no ano de 2017 e os valores mensais para o período

entre 1991 e 2017 na Embrapa Soja são apresentadas na Tabela 11 e na Figura 3.

Tabela 11. Valores médios de temperaturas máximas, médias e mínimas mensais (°C) do período total de coleta de dados (1991 – 2017) e do ano de 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Máxima		Média		Mínima	
	1991-2017	2017	1991-2017	2017	1991-2017	2017
Janeiro	28,5	28,2	23,5	23,1	19,7	19,8
Fevereiro	29,0	30,5	23,7	24,7	19,8	20,3
Março	29,0	28,8	23,4	23,2	19,1	19,0
Abril	27,4	25,6	21,9	20,5	17,4	16,2
Mai	23,4	23,4	18,6	19,5	14,4	16,2
Junho	22,3	22,0	17,6	17,2	13,5	13,0
Julho	22,8	23,0	17,5	17,1	12,9	12,0
Agosto	25,5	25,2	19,4	19,2	13,9	14,2
Setembro	26,7	30,4	20,6	23,8	15,2	17,6
Outubro	28,2	27,9	22,1	21,7	16,9	16,8
Novembro	28,8	27,9	22,8	21,9	17,8	17,0
Dezembro	28,9	28,2	23,5	23,4	19,2	19,5
Média	26,7	26,8	21,2	21,3	16,6	16,8

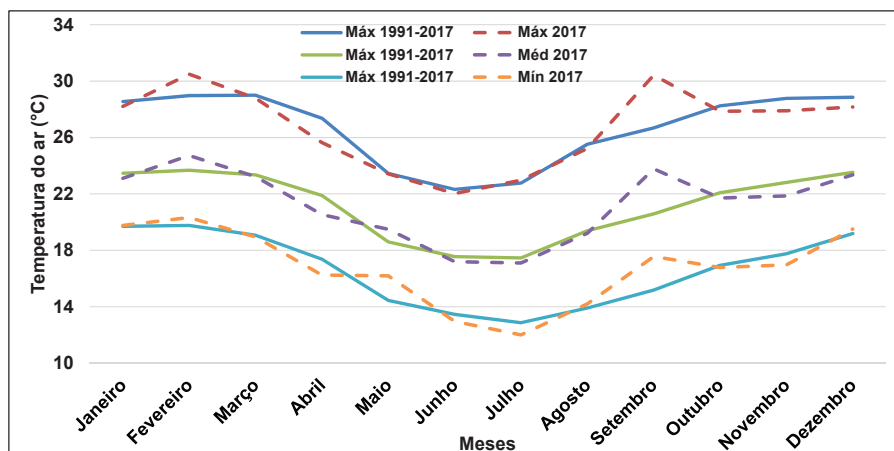


Figura 3. Temperaturas médias das máximas, médias e mínimas (°C) no ano de 2017 em comparação aos valores médios para o período entre 1991 e 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Na Tabela 12, são apresentados os valores mensais de umidade relativa do ar (%) no ano de 2017 em comparação ao período total de coleta de dados (1991 – 2017) na Fazenda Experimental da Embrapa Soja. A comparação entre estes dados pode ser observada na Figura 4.

Tabela 12. Umidade relativa mensal média (%) do período total de coleta de dados (1991 – 2017) e do ano de 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Umidade Relativa	
	1991-2017	2017
Janeiro	83	93
Fevereiro	82	84
Março	78	85
Abril	76	87
Maio	78	92
Junho	79	89
Julho	74	76
Agosto	65	75
Setembro	68	57
Outubro	73	81
Novembro	73	82
Dezembro	79	87
Média	76	82

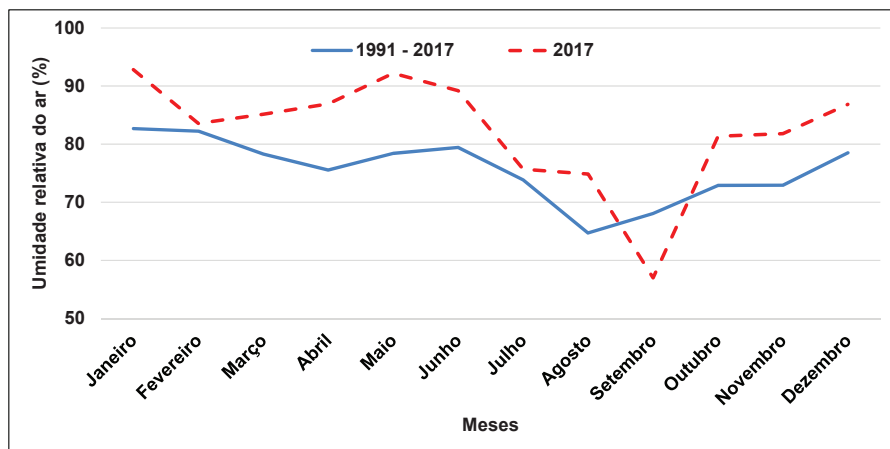


Figura 4. Umidade relativa mensal média (%) no ano de 2017 em comparação aos valores médios para o período entre 1991 e 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

A avaliação da ocorrência de períodos com valores extremos de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica pode ser facilitada através da análise dos dados coletados durante o ano em forma de gráficos com períodos de cinco dias (pêntadas) e períodos de dez dias (decêndios). Nas Figuras 5 e 6, são apresentados os dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, coletados durante o ano de 2017 em períodos de cinco e de dez dias respectivamente.

Calculou-se o déficit de pressão de vapor atmosférico (DPV), com a seguinte equação:

$$DPV = \frac{100 - UR}{100} * PV\ sat \quad \text{Eq. 1}$$

em que,

UR é a Umidade relativa do ar (%), e,

PV sat é a Pressão de vapor saturado (kPa).

A Pressão de vapor saturado é calculada através da equação de Tetens (1930), como segue:

$$PV\ sat = A * 10^{\frac{7,5*TA}{237,3+TA}} \quad \text{Eq. 2}$$

em que *A* = 0,6108 (para resultados em kPa) e,

TA é a Temperatura do ar média (°C).

Os valores mensais calculados de déficit de pressão de vapor (kPa) no ano de 2017 em comparação ao período total de coleta de dados (1991 – 2017) na Fazenda Experimental da Embrapa Soja são apresentados na Tabela 13 e na Figura 7.

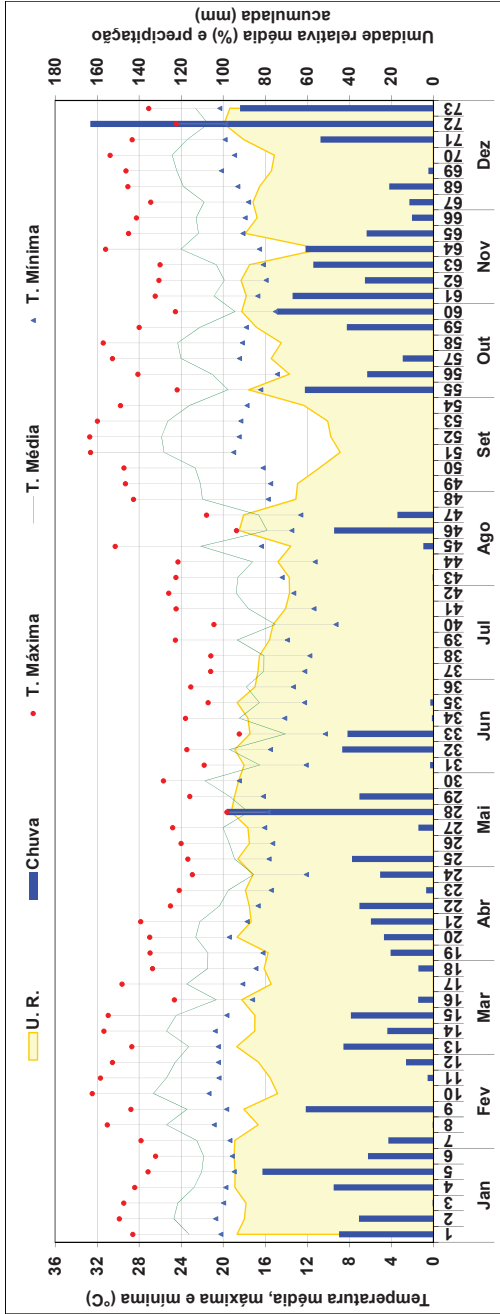


Figura 5. Valores médios de temperaturas do ar máxima, média e mínima (°C), umidade relativa média (%) e precipitação pluviométrica total (mm) em períodos de cinco dias no ano de 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

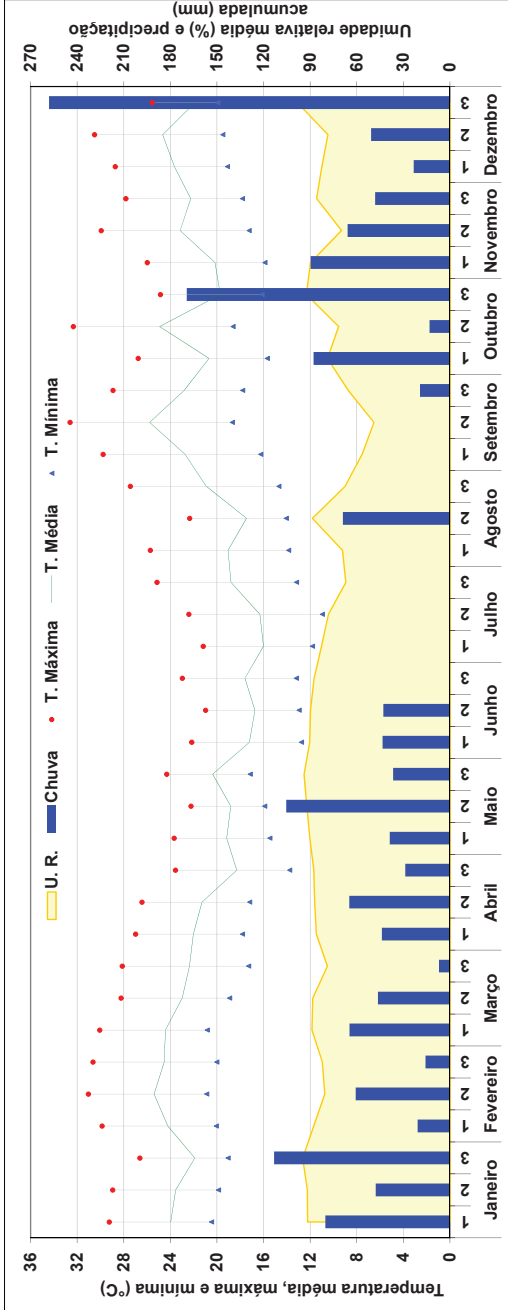


Figura 6. Valores médios de temperaturas do ar máxima, média e mínima (°C), umidade relativa média (%) e precipitação pluviométrica total (mm) em períodos de dez dias no ano de 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Tabela 13. Déficit de pressão de vapor (kPa), média mensal no período total de coleta de dados (1991 – 2017) e no ano de 2017. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Déficit de pressão de vapor	
	1991-2017	2017
Janeiro	0,51	0,21
Fevereiro	0,53	0,54
Março	0,63	0,43
Abril	0,66	0,32
Mai	0,48	0,18
Junho	0,42	0,21
Julho	0,54	0,50
Agosto	0,82	0,64
Setembro	0,81	1,34
Outubro	0,74	0,55
Novembro	0,76	0,51
Dezembro	0,63	0,41
Média	0,63	0,49

Na Tabela 14, são apresentados os valores mensais da velocidade do vento média ($m s^{-1}$) e da radiação solar global ($MJ m^{-2}$) acumulada mensalmente no ano de 2017 em comparação ao período total de coleta de dados (1991 – 2017) na Fazenda Experimental da Embrapa Soja.

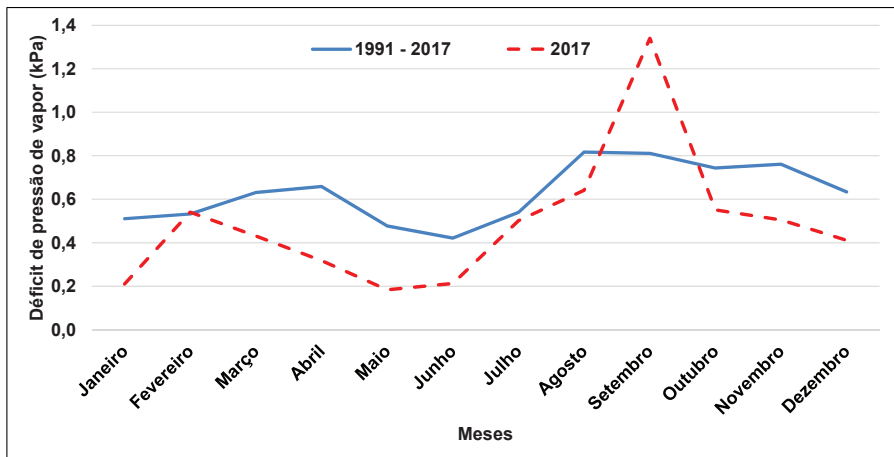


Figura 7. Déficit de pressão de vapor (kPa) no ano de 2017 em comparação ao período entre 1991 e 2017, Embrapa Soja. Londrina, PR. Londrina, PR.

Tabela 14. Velocidade do vento média mensal (m s^{-1}) e radiação solar global acumulada mensalmente (MJ m^{-2}) do período total de coleta de dados (1991 – 2017) e do ano de 2017, Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Velocidade do Vento		Radiação Solar Global	
	1991-2017	2017	1991-2017	2017
Janeiro	2,2	2,0	604	583
Fevereiro	2,0	1,9	507	578
Março	2,3	2,7	516	547
Abril	2,3	2,8	452	456
Mai	2,2	2,2	377	362
Junho	2,0	2,1	326	346
Julho	2,1	2,1	369	464
Agosto	2,3	2,6	450	482
Setembro	2,8	2,4	490	644
Outubro	2,9	2,8	538	568
Novembro	2,8	2,8	570	623
Dezembro	2,5	2,3	593	606
Média	2,4	2,4	-	-
Total anual	-	-	5792	6258

Os dados de velocidade do vento (m s^{-1}) comparando o ano de 2017 com o período de 1991-2017 podem ser encontrados na Figura 8. Já na Figura 9, para os mesmos períodos, são apresentados os dados de radiação solar global (MJ m^{-2}).

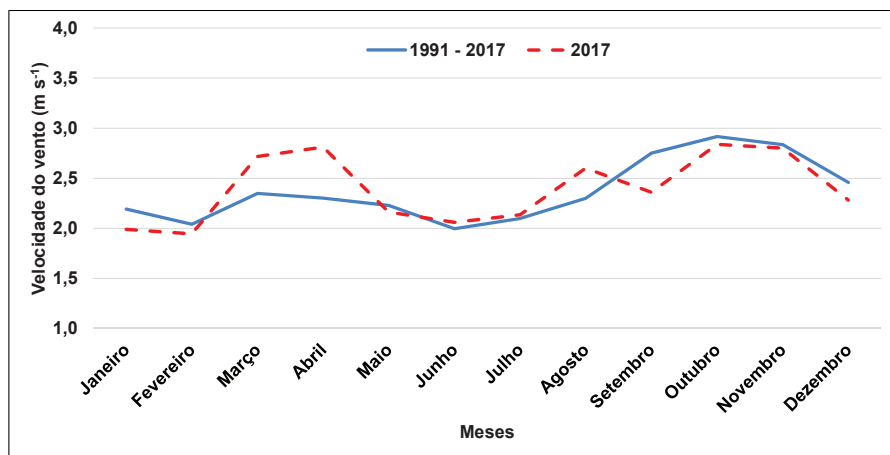


Figura 8. Velocidade do vento média mensal (m s^{-1}) no ano de 2017 em comparação ao período entre 1991 e 2017, Embrapa Soja. Londrina, PR.

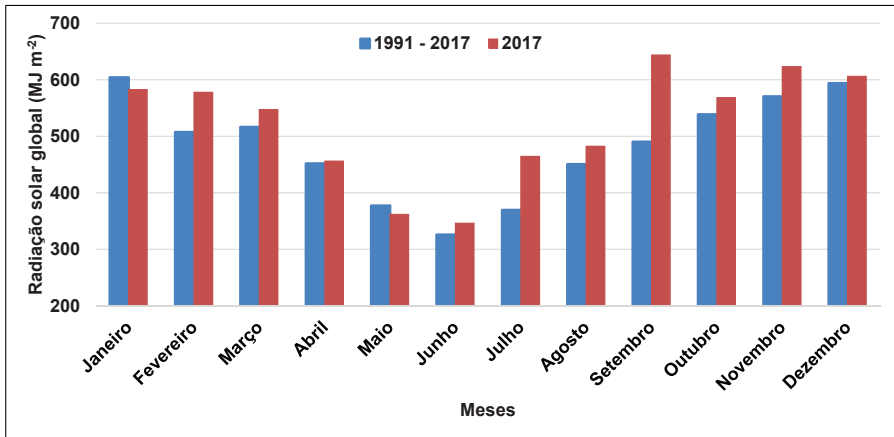


Figura 9. Radiação solar global acumulada mensalmente (MJ m⁻²) no ano de 2017 em comparação ao período entre 1991 e 2017, Embrapa Soja. Londrina, PR.

A radiação solar global apresenta comportamento distinto nas várias épocas do ano. Na Figura 10, pode ser observado o comportamento desse elemento meteorológico nos dias 21 de março – próximo ao equinócio de outono, 21 de junho – próximo ao solstício de inverno, 21 de setembro – próximo ao equinócio de primavera e 19 de dezembro – próximo ao solstício de verão do ano de 2017.

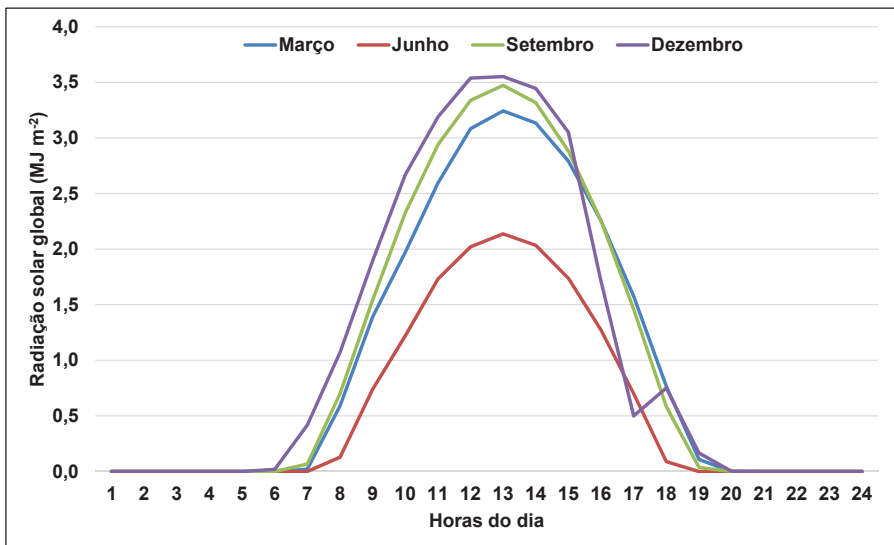


Figura 10. Radiação solar global diária (MJ m⁻²), nos dias 21 de março, 21 de junho, 21 de setembro e 19 de dezembro do ano de 2017, Embrapa Soja. Londrina, PR.

O balanço hídrico é bastante utilizado na avaliação de questões agrícolas. Na Tabela 15 são encontradas as variáveis e os valores calculados do balanço hídrico climatológico sequencial calculado para o ano de 2017.

As Figuras 11 e 12 também apresentam o balanço hídrico calculado para o ano de 2017, com detalhes de valores calculados de acordo com a metodologia proposta por Thornthwaite e Mather (1955), com cálculos decendiais na Figura 11 e de valores de déficit e excedentes mensais na Figura 12.

Os valores de déficit e excedentes mensais no ano de 2017, presentes na Figura 12A podem ser comparados à Figura 12B, onde são apresentados os valores de déficit e excedentes calculados para todo o período de coleta de dados (1991-2017).

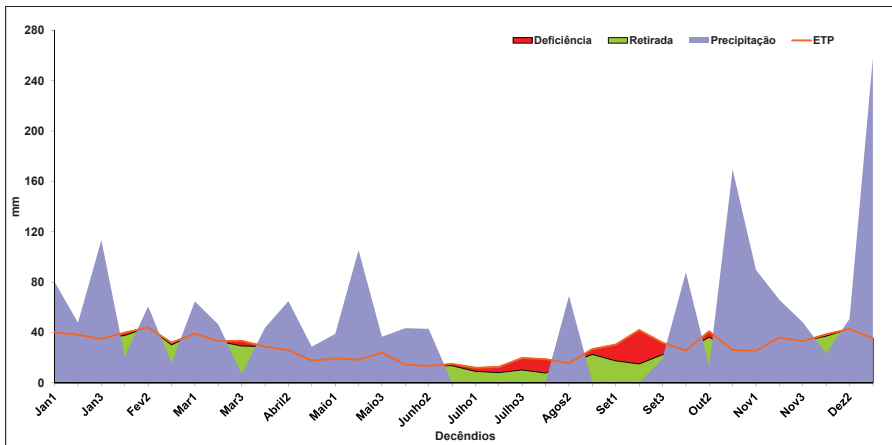


Figura 11. Balanço hídrico sequencial decendial conforme metodologia descrita por Thornthwaite e Mather (1955), com CAD de 75 mm e variáveis medidas do ano de 2017, Embrapa Soja. Londrina, PR.

Tabela 15. Balanço hídrico sequencial mensal conforme metodologia descrita por Thornthwaite e Mather (1955), com CAD de 75 mm e variáveis medidas, do ano de 2017, Embrapa Soja, Londrina, PR.

Mês	T (°C)	P(mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	Neg-AC (mm)	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Janeiro	23,1	241,3	113,16	128,1	0,0	75,00	0,00	113,2	0,0	128,1
Fevereiro	24,7	97,2	117,03	-19,8	-19,8	57,57	-17,43	114,6	2,4	0,0
Março	23,2	118,2	106,79	11,4	-6,3	68,98	11,41	106,8	0,0	0,0
Abril	20,5	137,3	72,62	64,7	0,0	75,00	6,02	72,6	0,0	58,7
Mai	19,5	180,8	62,48	118,3	0,0	75,00	0,00	62,5	0,0	118,3
Junho	17,2	86,3	42,95	43,3	0,0	75,00	0,00	43,0	0,0	43,3
Julho	17,1	0,0	43,54	-43,5	-43,5	41,97	-33,03	33,0	10,5	0,0
Agosto	19,2	69,5	59,34	10,2	-27,3	52,13	10,16	59,3	0,0	0,0
Setembro	23,8	19,3	101,22	-81,9	-109,2	17,49	-34,64	53,9	47,3	0,0
Outubro	21,7	270,3	89,06	181,2	0,0	75,00	57,51	89,1	0,0	123,7
Novembro	21,9	203,7	92,38	111,3	0,0	75,00	0,00	92,4	0,0	111,3
Dezembro	23,4	332,2	115,69	216,5	0,0	75,00	0,00	115,7	0,0	216,5
Média anual	21,3	-	-	-	-	63,6	-	-	-	-
Total anual	-	1756,1	1016,3	808,7	-206,1	-	0,0	956,1	60,2	800,0

T = Temperatura do ar média; P = Precipitação acumulada; ETP = Evapotranspiração Potencial, calculada conforme Thornthwaite (1948); P-ETP = Precipitação - Evapotranspiração Potencial; NEG-AC = Negativo acumulado; ARM = Armazenado; ALT = Alteração no armazenamento; ETR = Evapotranspiração Real; DEF = Déficit; EXC = Excedente.

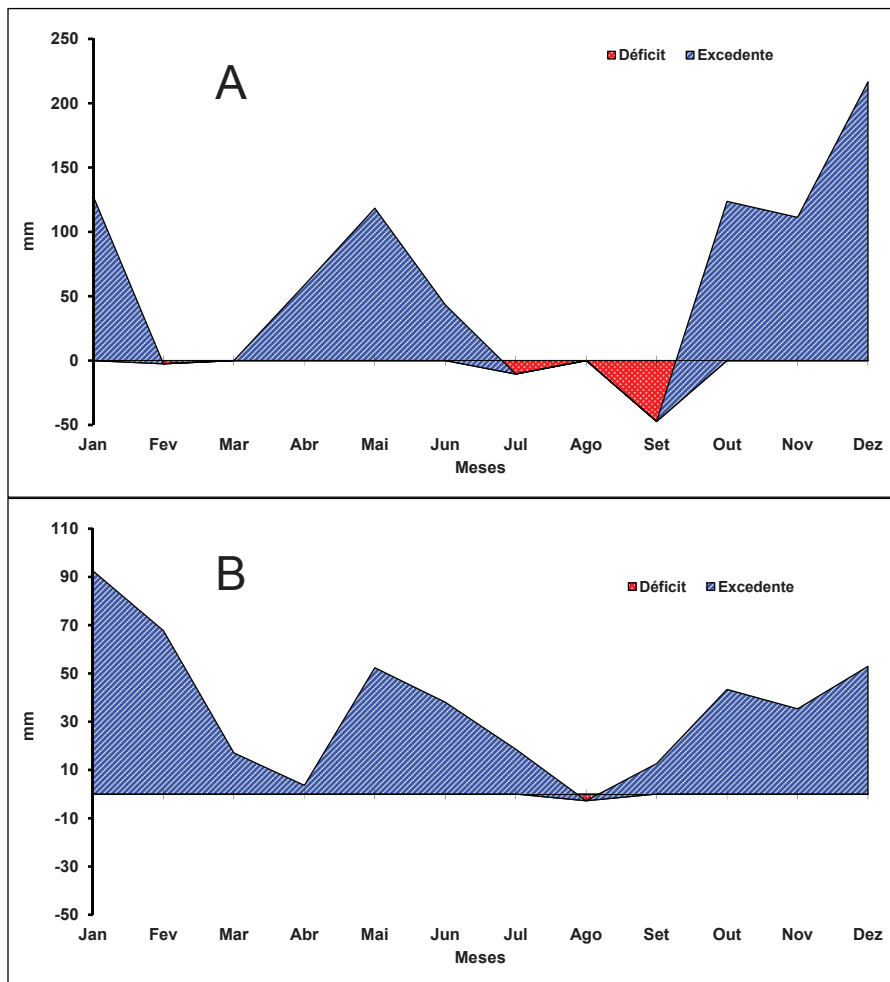


Figura 12. Valores excedentes e déficit mensais para o ano de 2017 (A) e para todo o período de coleta de dados (1991-2017) (B), obtidos através do balanço hídrico sequencial mensal conforme metodologia descrita por Thornthwaite e Mather (1955), com CAD de 75 mm, Embrapa Soja, Londrina, PR.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, H. A.; HERMENEGIDIO, G. M. dos S. Comparação de dados meteorológicos obtidos por estações meteorológicas convencional e automática. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 12, p. 32-47, 2013.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- FARIAS, J. R. B.; ASSAD, E. D.; ALMEIDA, I. R.; EVANGELISTA, B. A.; LAZZAROTTO, C.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, p. 415-421, 2001.
- OLIVEIRA, A. D. de; ALMEIDA, B. M. de; CAVALCANTE JUNIOR, E. G.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; VIEIRA, R. Y. M. Comparação de dados meteorológicos obtidos por estação convencional e automática em Jaboticabal-SP. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 4, p. 108-114. 2010.
- PEREIRA, L. M. P.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. da S.; CAVIGLIONE, J. H. Análise comparativa de dados meteorológicos obtidos por estação convencional e automática em Londrina-PR. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 2, p. 299-306, 2008.
- ROLIM, G. S., SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista de Agrometeorologia**, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.
- SIBALDELLI, R. N. R.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja Londrina, PR - 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 29 p. (Embrapa Soja. Documentos, 358).

SIBALDELLI, R. N. R.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja Londrina, PR - 2015**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 29 p. (Embrapa Soja. Documentos, 371).

SIBALDELLI, R. N. R.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja Londrina, PR - 2016**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 30 p. (Embrapa Soja. Documentos, 382).

SOUZA, I. de A.; GALVANI, E.; ASSUNÇÃO, H. F. de. Estudo comparativo entre elementos meteorológicos monitorados por estações convencional e automática na região de Maringá. **Acta Scientiarum Technology**, v. 25, n. 2, p. 203-207, 2003.

STRASSBURGER, A. S.; MENEZES, A. J. E. A. de; PERLEBERG, T. D.; EICHOLZ, E. D.; MENDEZ, M. E. G.; SCHÖFFEL, E. R. Comparação da temperatura do ar obtida por estação meteorológica convencional e automática. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 26, n. 2, p. 273-278, 2011.

TETENS, O. Über einige meteorologische Begriffe. **Zeitschrift für Geophysik**, v. 6, n. 1, p. 297-309, 1930.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, v. 38, n. 1, p. 55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton: Drexel Institute of Technology, Publications in Climatology, 1955. 104 p.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de. (Ed.). **Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 333 p.

Embrapa

Soja

CGPE 14349