

Londrina, PR / Março, 2026

Boletim Agrometeorológico
da Embrapa Soja,
Londrina, PR - 2025



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

ISSN 2176-2937

Documentos 482

Março, 2026

**Boletim Agrometeorológico da
Embrapa Soja, Londrina, PR - 2025**

*Giovani Veronezzi
Luís Guilherme Teixeira Crusiol
Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli
Sergio Luiz Gonçalves
José Renato Bouças Farias*

***Embrapa Soja
Londrina, PR
2026***

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n
Acesso Orlando Amaral, Distrito da Warta
CEP 86065-981
Caixa Postal 4006
Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000
www.embrapa.br/soja

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Embrapa Soja

Presidente

Roberta Aparecida Carnevalli

Secretária-executiva

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros

Adonis Moreira, Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Fernando Augusto Henning, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Liliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira

Edição executiva

Vanessa Fuzinatto Dall' Agnol

Revisão de texto

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Normalização

Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Marisa Yuri Horikawa

Imagens da capa

Giovani Veronezzi

Publicação digital: PDF

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

Boletim Agrometeorológico da Embrapa Soja, Londrina, PR - 2025 / Giovani Veronezzi

... [et al.]. – Londrina : Embrapa Soja, 2026.

31 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 482).

1. *Meteorologia*. 2. *Agricultura*. I. *Veronezzi, Giovani*. II. *Crusiol, Luís Guilherme Teixeira*. III. *Sibaldelli, Rubson Natal Ribeiro*. IV. *Gonçalves, Sergio Luiz*. V. *Farias, José Renato Bouças*. VI. *Série*.

CDD: 30.2515 (21. ed.)

Valéria de Fátima Cardoso (CRB-9/1188)

© Embrapa 2026

Autores

Giovani Veronezzi

Biólogo, especialista em Bioquímica Aplicada, Londrina, PR

Luís Guilherme Teixeira Crusiol

Geógrafo, doutor em Agronomia, pesquisador visitante, bolsista FAPED/Embrapa Soja, Londrina, PR

Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli

Matemático, especialista em Estatística, Londrina, PR

Sergio Luiz Gonçalves

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

José Renato Bouças Farias

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Apresentação

A Embrapa Soja coloca à disposição da sociedade brasileira o “Boletim Agrometeorológico da Embrapa Soja, Londrina, PR - 2025”, tendo em vista que a aquisição e a interpretação de dados e informações meteorológicas são de grande importância para a agricultura.

Neste documento são apresentados os valores dos principais elementos meteorológicos coletados durante o ano de 2025 na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Estão contempladas as observações de precipitação pluviométrica, temperatura do ar máxima, média e mínima, temperatura do solo, 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 dessa estação meteorológica, de 1991 até 2025.

Este documento procura disponibilizar de forma atualizada e contínua as informações meteorológicas da Fazenda Experimental da Embrapa Soja a pesquisadores, agricultores, estudantes e demais interessados que demandam tais informações.

Roberta Aparecida Carnevalli

Chefe-Adjunta de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

Sumário

Introdução	9
Boletim Agrometeorológico 2025	11
Referências	29

Introdução

O Boletim Agrometeorológico, elaborado pelo Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Soja, apresenta os dados observados e registrados no ano de 2025 na área experimental da Embrapa Soja.

A Embrapa Soja, uma das unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, ocupa desde 1989 uma fazenda localizada no distrito de Warta, em Londrina-PR, denominada Fazenda Santa Terezinha. A estação agrometeorológica ali instalada iniciou as operações em 1991, sendo que no período de 1991 a 1997 os dados foram coletados pelo sistema convencional e, de 1998 a 2025, pela modalidade de estação meteorológica automatizada. A Embrapa Soja está localizada na latitude 23°11'37" S, longitude 51°11'03" O e altitude de 630 metros. Sibaldelli et al. (2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025) mostraram os dados meteorológicos referentes aos anos de 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024 dessa área experimental, seguindo publicações anteriores de Sibaldelli e Farias (2015, 2016, 2017, 2018, 2019), indicando dados referentes aos anos de 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018, respectivamente. A normal climatológica da Fazenda Experimental da Embrapa Soja, estabelecida por Farias et al. (2021), contempla dados de precipitação pluviométrica, temperatura do ar média, mínima e máxima, e umidade relativa do ar entre 1991 e 2020.

Com a dificuldade de manutenção das estações agrometeorológicas convencionais e a popularização das estações automatizadas, além da necessidade da consequente continuidade das leituras dos elementos meteorológicos, faz-se necessária a avaliação da homogeneidade dessas leituras, tanto em estações meteorológicas convencionais quanto automatizadas.

Essa homogeneidade de leitura foi 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). Foram comparadas, por esses autores, observações de estações convencionais

e automatizadas em um mesmo local, concluindo que existe concordância entre elas, sendo possível, portanto, a continuidade de uma série meteorológica coletada por estações convencionais e depois com estações automatizadas. Carvalho et al. (2019) concluíram que existe forte correlação entre dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica coletados em estações meteorológicas convencionais e automatizadas em Teresina-PI.

O clima em Londrina, segundo a classificação climática de Köppen, é descrito 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. Destaca-se, ainda, a tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, porém sem estação seca definida (Wrege et al., 2011; Alvares et al., 2014; Nitsche et al., 2019).

Além dos dados de 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. (1998). 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 destina-se a pesquisadores, agricultores, estudantes e a todos aqueles que exerçam atividades que possam se beneficiar desse conhecimento, objetivando apresentar as informações meteorológicas da Fazenda Experimental da Embrapa Soja, localizada em Londrina, PR.

Boletim Agrometeorológico 2025

Os resumos anuais, das leituras diárias, para os principais 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 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Fato	Período	Valor
Total	2025	1.309,4
Mês com maior volume acumulado de chuva	dezembro	259,5
Mês com menor volume acumulado de chuva	agosto	3,8
Maior precipitação pluviométrica registrada em 24 horas	12 de dezembro	64,1
Meses com menor precipitação acumulada em 24 horas	janeiro, abril, junho, outubro e dezembro	0,1
Meses com maior número de dias com chuva	janeiro	17
Mês com maior número de dias com chuva (> = 1,0 mm)	fevereiro	14
Meses com maior número de dias sem chuva	julho e agosto	29
Total de dias com chuva	2025	123
Total de dias com chuva (> = 1,0 mm)	2025	91

Tabela 2. Resumo anual - Temperatura do ar (°C), registrada em 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Fato	Período	Valor
Média	2025	21,5
Média das máximas	2025	27,6
Média das mínimas	2025	16,6
Máxima absoluta observada	6 de outubro	37,0
Mínima absoluta observada	25 de junho	2,5

Tabela 3. Resumo anual - Temperatura do solo (°C) a 5 cm de profundidade, registrada em 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Fato	Período	Valor
Média	2025	30,1
Máxima absoluta observada	22 de março	36,4
Mínima absoluta observada	25 de junho	22,7

Tabela 4. Resumo anual - Umidade relativa do ar (%), registrada em 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Fato	Período	Valor
Média	2025	79,7
Média das máximas	2025	97,1
Média das mínimas	2025	55,3
Máxima observada	janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro	100,0
Mínima observada	10 de setembro	16,4

Tabela 5. Resumo anual - Velocidade do vento (km/h), registrado em 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Fato	Período	Valor
Média	2025	8,9
Média das máximas (rajadas)	2025	23,6
Máxima absoluta observada	1 de janeiro	65,6

Tabela 6. Resumo anual - Radiação solar global acumulada diariamente (MJ/m²), registrada em 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Fato	Período	Valor
Média diária	2025	12,5
Máxima diária	4 de dezembro	25,9
Mínima diária	8 de junho e 12 de outubro	1,3
Acumulado total	2025	4.571,3
Mês com maior acumulado	janeiro	520,1
Mês com menor acumulado	junho	229,1

Nas Tabela 7 e 8 são apresentadas as médias e os valores absolutos mensais da temperatura do ar (°C) e da temperatura do solo a 5 cm de profundidade (°C), respectivamente, coletados diariamente e registrados no ano de 2025 na Fazenda Experimental da Embrapa Soja.

Tabela 7. Médias mensais da temperatura do ar (°C), registradas em 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Temperatura do ar (°C)				
	Média	Média das Máximas	Máxima Absoluta	Média das Mínimas	Mínima Absoluta
Janeiro	24,0	29,7	31,9	19,6	16,3
Fevereiro	24,9	30,7	34,5	20,8	18,3
Março	24,8	31,5	35,3	19,8	16,2
Abril	21,3	26,5	31,4	17,6	14,7
Mai	19,6	25,1	30,3	14,7	5,0
Junho	17,4	22,4	27,2	13,4	2,5
Julho	16,8	23,4	30,0	11,5	7,2
Agosto	19,0	26,0	33,8	12,7	5,4
Setembro	22,3	29,7	34,6	15,6	10,2
Outubro	21,6	27,9	37,0	16,3	10,6
Novembro	22,4	28,6	34,7	17,1	12,2
Dezembro	24,4	29,7	34,3	19,9	14,3

Tabela 8. Médias mensais da temperatura do solo (°C) a 5 cm de profundidade, registradas em 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Temperatura do solo (°C) a 5 cm profundidade		
	Média	Máxima absoluta	Mínima absoluta
Janeiro	33,9	35,1	32,2
Fevereiro	34,1	35,4	31,4
Março	33,7	36,4	32,5
Abril	30,6	33,4	28,2
Mai	28,7	30,5	24,7
Junho	26,6	29,6	22,7
Julho	26,4	30,9	24,2
Agosto	27,2	29,6	24,6
Setembro	29,5	31,3	27,9
Outubro	29,6	31,4	27,9
Novembro	29,0	32,8	23,7
Dezembro	32,3	35,2	29,0

As médias mensais de umidade relativa do ar (%) e de velocidade do vento (km/h), a precipitação pluviométrica (mm) e a radiação solar global (MJ/m²), acumuladas mensalmente, foram calculadas tomando por base os dados coletados diariamente e são apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9. Médias mensais da umidade relativa do ar (%) e da velocidade média do vento (km/h), dos acumulados mensais da precipitação pluviométrica (mm) e da radiação solar global (MJ/m²), registrados em 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Umidade relativa do ar média (%)	Velocidade média do vento (km/h)	Precipitação pluviométrica acumulada mensal (mm)	Radiação solar global acumulada mensal (MJ/m ²)
Janeiro	85,6	8,2	158,6	520,1
Fevereiro	86,3	6,4	149,9	403,2
Março	78,3	8,4	44,8	406,2
Abril	89,2	8,7	114,6	317,2
Mai	84,6	7,9	19,0	327,4
Junho	87,9	7,1	107,4	229,1
Julho	76,1	8,2	21,5	285,8
Agosto	69,1	8,7	3,8	357,4
Setembro	62,5	11,8	21,2	397,9
Outubro	76,5	12,0	156,3	374,3
Novembro	77,5	10,2	252,8	443,4
Dezembro	83,7	8,8	259,5	509,1

Fato importante e necessário em relação às questões climáticas é a comparação entre o período analisado e as normais climatológicas da região.

Os valores acumulados de precipitação pluviométrica mensal no ano de 2025 em comparação à normal climatológica, para o período de coleta de dados (1991 a 2020) na estação experimental da Embrapa Soja, são apresentados na Tabela 10 e na Figura 1.

Tabela 10. Precipitação pluviométrica mensal do ano de 2025, total médio mensal da normal climatológica (1991-2020) e respectivos desvios mensais (a-b). Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Precipitação Pluviométrica (mm)		Desvio (mm) (a-b)
	2025 (a)	1991-2020 (b)	
Janeiro	158,60	207,0	-48,4
Fevereiro	149,90	169,6	-13,2
Março	44,80	123,0	-85,4
Abril	114,60	81,5	36,0
Mai	19,00	103,5	-83,8
Junho	107,40	81,2	28,1
Julho	21,50	61,3	-36,4
Agosto	3,80	47,5	-44,8
Setembro	21,20	98,5	-75,2
Outubro	156,30	137,2	13,5
Novembro	252,80	134,3	122,9
Dezembro	259,50	167,7	91,9
Total	1.309,4	1.412,3	-94,8
Média	109,1	117,7	-7,9

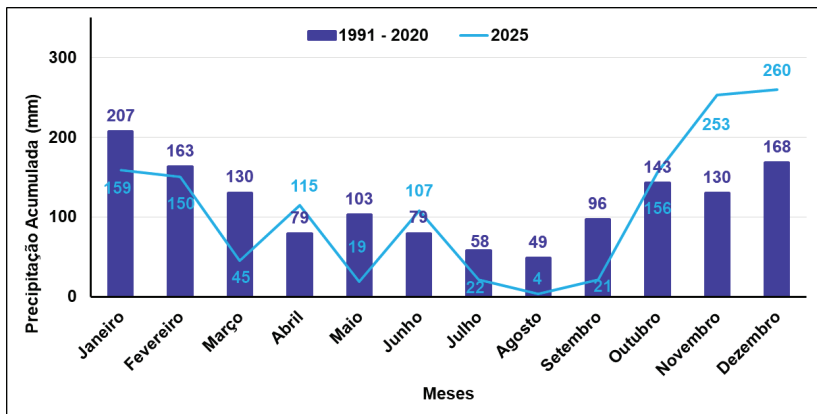


Figura 1. Precipitação pluviométrica mensal (mm) no ano de 2025 em comparação com os valores médios para o período entre 1991 e 2020. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Na Figura 2 são apresentados os desvios mensais da precipitação pluviométrica. A título de facilitar a comparação, os valores dos totais acumulados mensalmente presentes na Figura 1 foram arredondados, a partir dos valores originais apresentados nas Tabelas 9 e 10.

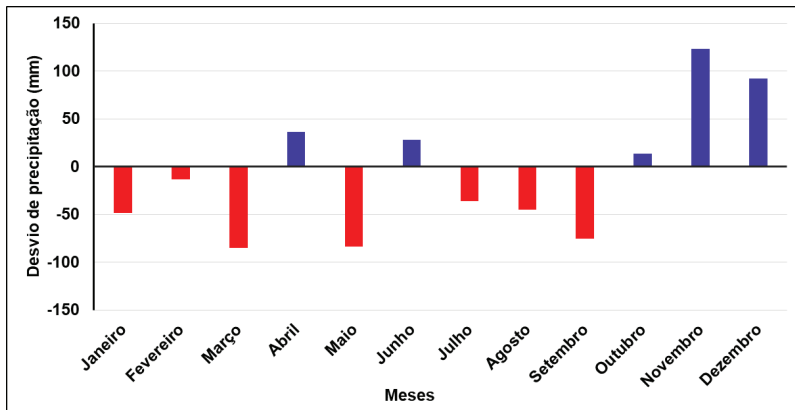


Figura 2. Desvios da precipitação pluviométrica mensal (mm) no ano de 2025 em comparação com os valores médios para o período entre 1991 e 2020. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Os valores médios de temperaturas máximas, médias e mínimas mensais ($^{\circ}\text{C}$) no ano de 2025 e os valores mensais para o período da normal climatológica entre 1991 e 2020 na Embrapa Soja são apresentados na Tabela 11 e na Figura 3.

Tabela 11. Valores médios de temperaturas máximas, médias e mínimas mensais (°C) observados no período de coleta de dados da normal climatológica (1991 a 2020) e do ano de 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Máxima		Média		Mínima	
	1991-2020	2025	1991-2020	2025	1991-2020	2025
Janeiro	28,6	29,7	23,5	24,0	19,7	19,6
Fevereiro	28,9	30,7	23,6	24,9	19,6	20,8
Março	29,0	31,5	23,4	24,8	19,1	19,8
Abril	27,4	26,5	21,9	21,3	17,3	17,6
Maio	23,6	25,1	18,7	19,6	14,5	14,7
Junho	22,5	22,4	17,7	17,4	13,6	13,4
Julho	23,0	23,4	17,6	16,8	12,9	11,5
Agosto	25,4	26,0	19,3	19,0	13,8	12,7
Setembro	26,9	29,7	20,8	22,3	15,4	15,6
Outubro	28,4	27,9	22,2	21,6	17,0	16,3
Novembro	28,9	28,6	22,9	22,4	17,7	17,1
Dezembro	28,9	29,7	23,5	24,4	19,1	19,9
Média	26,8	27,6	21,3	21,5	16,6	16,6

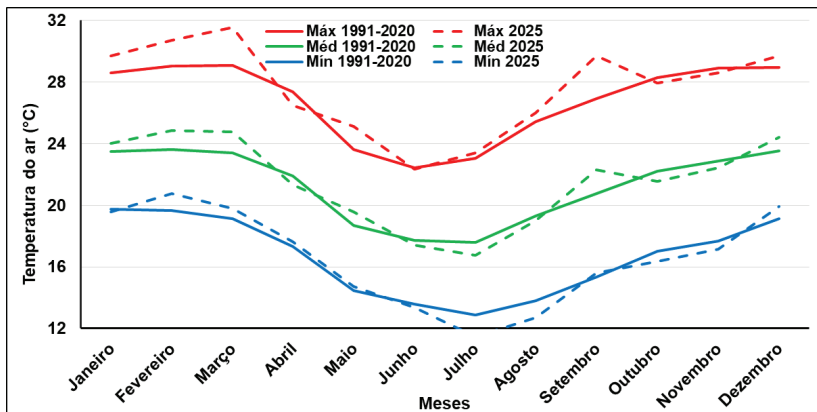


Figura 3. Temperaturas médias das máximas, médias e mínimas (°C) no ano de 2025 em comparação aos valores médios para o período entre 1991 e 2020. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Na Tabela 12, são apresentados os valores mensais de umidade relativa do ar (%) no ano de 2025 em comparação ao período de coleta de dados da normal climatológica (1991 a 2020) na Fazenda Experimental da Embrapa Soja. A comparação entre esses dados pode ser observada na Figura 4.

Tabela 12. Umidade relativa mensal média (%) do período total de coleta de dados (1991 a 2020) e do ano de 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Umidade relativa	
	1991-2020	2025
Janeiro	83	86
Fevereiro	83	86
Março	79	78
Abril	76	89
Mai	79	85
Junho	80	88
Julho	74	76
Agosto	66	69
Setembro	69	62
Outubro	73	76
Novembro	77	77
Dezembro	79	84
Média	76	80

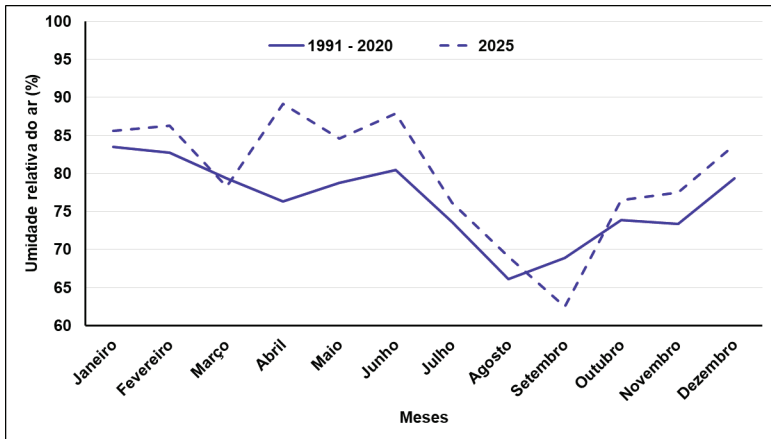


Figura 4. Umidade relativa mensal média (%) no ano de 2025 em comparação aos valores médios para o período entre 1991 e 2020. Embrapa Soja. Londrina, PR.

A avaliação da ocorrência de períodos com valores extremos de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica pode ser facilitada e mais bem visualizada por meio da análise dos dados coletados durante o ano em forma de gráficos, com períodos de cinco dias (pêntadas ou quinquídios) 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 2025 em períodos de cinco e de dez dias, respectivamente.

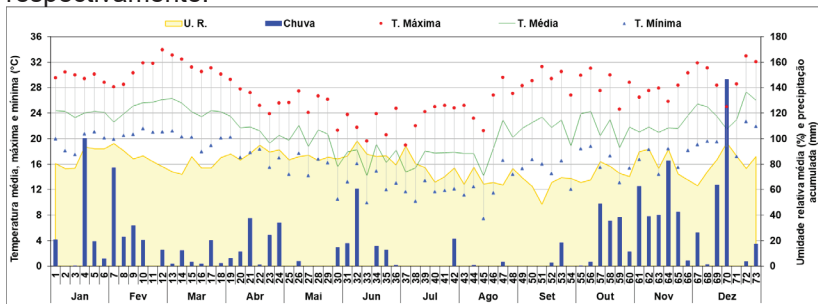


Figura 5. Valores médios de temperaturas do ar máxima, média e mínima (°C), umidade relativa (U.R.) média (%) e precipitação pluviométrica total (mm) em períodos de cinco dias no ano de 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

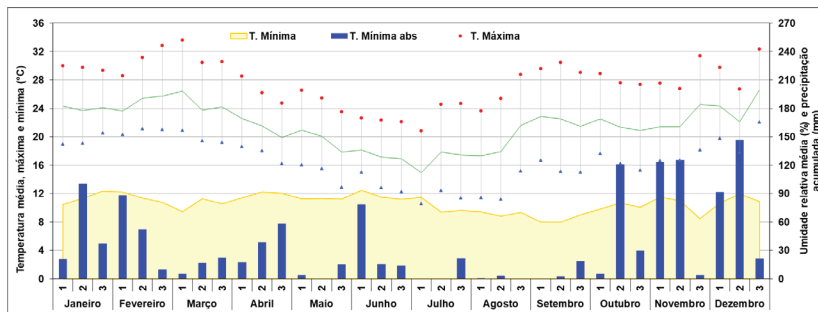


Figura 6. Valores médios de temperaturas do ar máxima, média e mínima (°C), umidade relativa (U.R.) média (%) e precipitação pluviométrica total (mm) em períodos de dez dias no ano de 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

O déficit de pressão de vapor atmosférico (DPV) foi calculado com a seguinte equação:

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

em que,

UR é a Umidade relativa do ar (%) e *PV sat* é a Pressão de vapor saturado (kPa).

A Pressão de vapor saturado foi calculada por meio da Equação de Tetens (1930), como segue:

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

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 2025 em comparação ao período de coleta de dados da normal climatológica (1991-2020) na Fazenda Experimental da Embrapa Soja são apresentados na Tabela 13 e na Figura 7.

Tabela 13. Déficit de pressão de vapor (kPa), média mensal no período de coleta de dados da normal climatológica (1991-2020) e no ano de 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Déficit de pressão de vapor	
	1991-2020	2025
Janeiro	0,49	0,44
Fevereiro	0,52	0,45
Março	0,61	0,70
Abril	0,64	0,28
Maio	0,47	0,36
Junho	0,41	0,23
Julho	0,55	0,48
Agosto	0,79	0,71
Setembro	0,82	1,05
Outubro	0,74	0,65
Novembro	0,75	0,67
Dezembro	0,61	0,53
Média	0,62	0,55

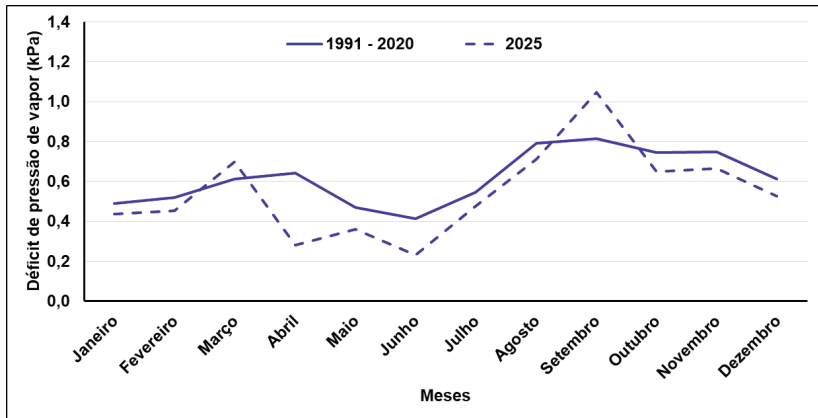


Figura 7. Déficit de pressão de vapor (kPa) no ano de 2025 em comparação ao período entre 1991 e 2020, Embrapa Soja. Londrina, PR.

Na Tabela 14, são apresentados os valores mensais da velocidade do vento média (km/h) e da radiação solar global (MJ/m²) acumulada mensalmente, no ano de 2025, em comparação ao período total de coleta de dados (1998 a 2025) na Fazenda Experimental da Embrapa Soja.

Tabela 14. Velocidade do vento média mensal (km/h) e radiação solar global acumulada mensalmente (MJ/m²) no período total de coleta de dados (1998 a 2025) e no ano de 2025, Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Velocidade do Vento		Radiação Solar Global	
	1998-2025	2025	1998-2025	2025
Janeiro	7,9	8,2	580	520
Fevereiro	7,6	6,4	490	403
Março	8,3	8,4	496	406
Abril	8,3	8,7	440	317
Maiο	7,9	7,9	369	327
Junho	6,8	7,1	315	229
Julho	7,6	8,2	361	286
Agosto	8,3	8,7	430	357
Setembro	10,1	11,8	467	398
Outubro	10,4	12,0	507	374
Novembro	10,4	10,2	551	443
Dezembro	8,6	8,8	575	509
Média	8,5	8,9	-	-
Total anual	-	-	5.580	4.571

Os dados de velocidade do vento (km/h), comparando o ano de 2025 com o período de 1998 a 2025, são apresentados na Figura 8. Complementando as informações desse boletim, na Figura 9, para os mesmos períodos, são apresentados os dados de radiação solar global (MJ/m²).

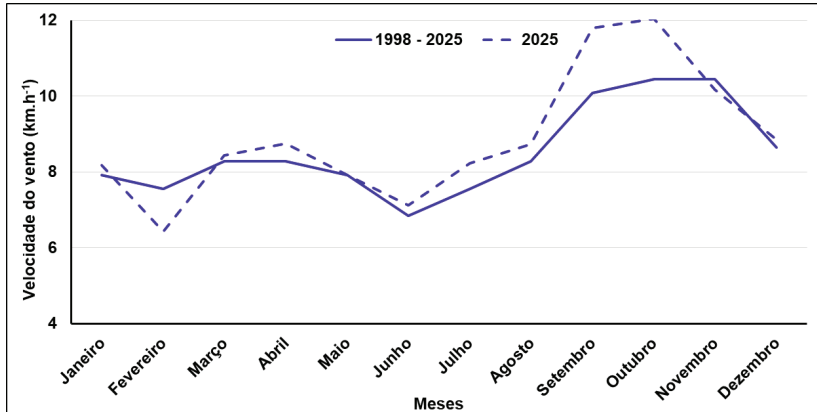


Figura 8. Velocidade do vento, média mensal (km/h), no ano de 2025, em comparação ao período entre 1998 e 2025, Embrapa Soja. Londrina, PR.

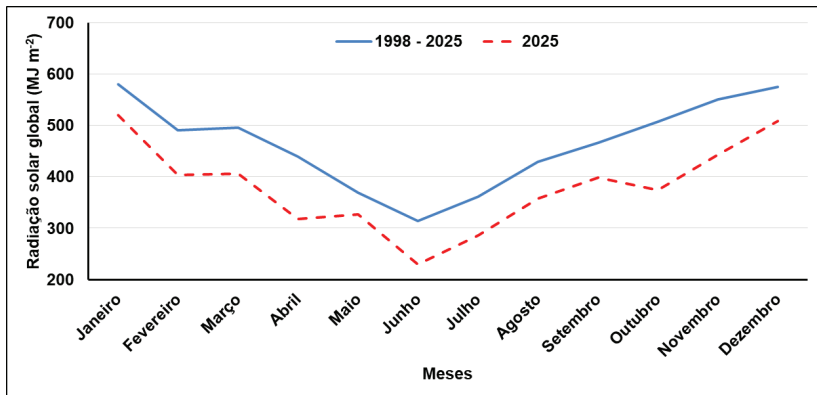


Figura 9. Radiação solar global acumulada mensalmente (MJ/m^2), no ano de 2025, em comparação ao período entre 1998 e 2025, Embrapa Soja. Londrina, PR.

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), 20 de junho (solstício de inverno), 22 de setembro (equinócio de primavera) e 23 de dezembro (próximo ao solstício de verão), do ano de 2025.

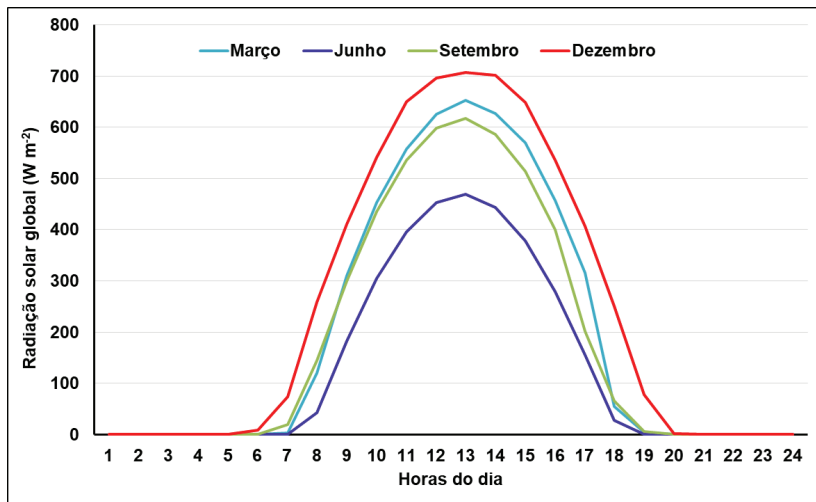


Figura 10. Radiação solar global diária (W/m^2), nos dias 21 de março, 20 de junho, 22 de setembro e 23 de dezembro do ano de 2025, Embrapa Soja, Londrina, PR.

O balanço hídrico é bastante utilizado na avaliação de questões agrícolas. Na Tabela 15 estão apresentados os valores e as variáveis do balanço hídrico climatológico sequencial, calculado para o ano de 2025.

As Figuras 11 e 12 também apresentam o balanço hídrico para o ano de 2025, com estimativas de deficiência e excesso hídricos calculados de acordo com o método proposto por Thornthwaite e Mather (1955), com dados decendiais na Figura 11 e valores mensais na Figura 12A. Na Figura 12B são apresentados os valores de défices e excedentes calculados para o período referente à normal climatológica (1991-2020), permitindo a comparação com os valores de défices e excedentes mensais no ano de 2025, presentes na Figura 12A.

Tabela 15. Balanço hídrico sequencial mensal conforme método descrito por Thornthwaite e Mather (1955), com CAD de 75 mm e variáveis medidas, no ano de 2025, 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	24,0	158,6	124,43	34,2	0,0	75,00	0,00	124,4	0,0	34,2
Fevereiro	24,9	149,9	118,63	31,3	0,0	75,00	0,00	118,6	0,0	31,3
Março	24,8	44,8	124,68	-79,9	-79,9	25,85	-49,15	93,9	30,7	0,0
Abril	21,3	114,6	79,51	35,1	-15,6	60,94	35,09	79,5	0,0	0,0
Maiο	19,6	19,0	63,03	-44,0	-59,6	33,88	-27,06	46,1	17,0	0,0
Junho	17,4	107,4	44,23	63,2	0,0	75,00	41,12	44,2	0,0	22,0
Julho	16,8	21,5	41,73	-20,2	-20,2	57,27	-17,73	39,2	2,5	0,0
Agosto	19,0	3,8	57,86	-54,1	-74,3	27,85	-29,41	33,2	24,6	0,0
Setembro	22,3	21,2	86,80	-65,6	-139,9	11,61	-16,24	37,4	49,4	0,0
Outubro	21,6	156,3	88,03	68,3	0,0	75,00	63,39	88,0	0,0	4,9
Novembro	22,4	252,8	97,95	154,9	0,0	75,00	0,00	97,9	0,0	154,9
Dezembro	24,4	259,5	128,41	131,1	0,0	75,00	0,00	128,4	0,0	131,1
Média anual	21,5	-	-	-	-	55,60	-	-	-	-
Total anual	-	1.309,4	1.055,3	254,1	-389,5	-	0,00	931,1	124,2	378,3

CAD= Capacidade de Água Disponível no Solo; 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.

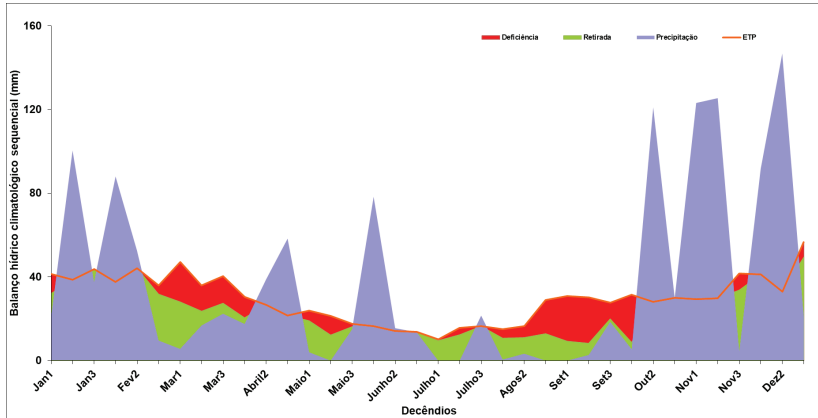


Figura 11. Balanço hídrico sequencial decenal conforme método descrito por Thornthwaite e Mather (1955), com Capacidade de Água Disponível no Solo - CAD de 75 mm e variáveis medidas no ano de 2025, Embrapa Soja, Londrina, PR.

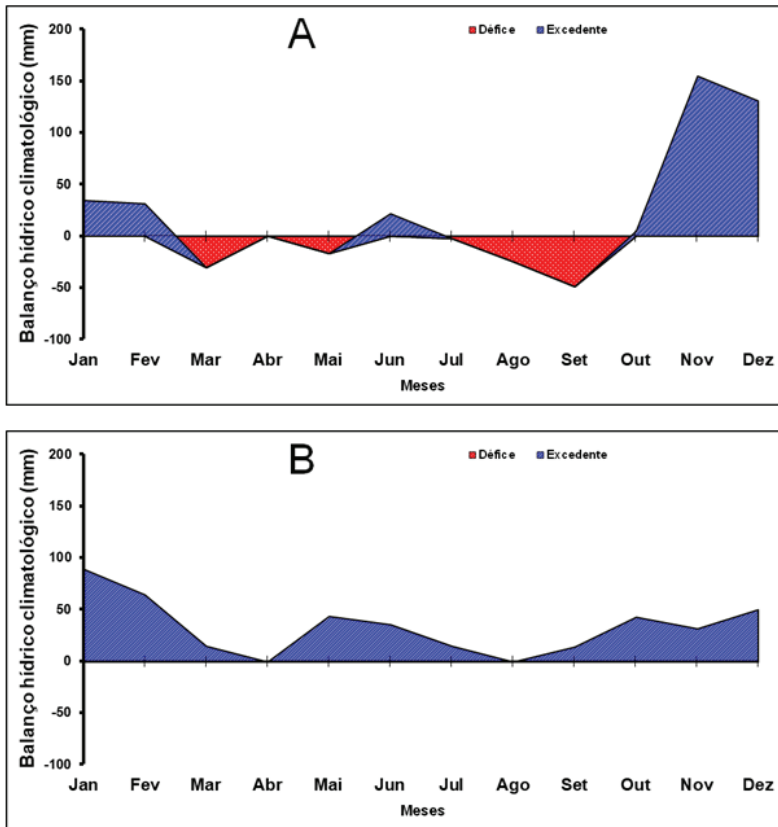


Figura 12. Valores excedentes e défices mensais para o ano de 2025 (A) e para todo o período de coleta de dados da normal climatológica (1991 a 2020) (B), obtidos pelo balanço hídrico sequencial mensal conforme método descrito por Thornthwaite e Mather (1955), com Capacidade de Água Disponível no Solo - 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.
- CARVALHO, M. W. L.; BASTOS, E. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S. A.; SENTELHAS, P. C. Comparação de dados meteorológicos e estimativa da radiação líquida e evapotranspiração de referência utilizando estações convencional e automática. **Agrometeoros**, v. 27, n. 2, p. 285-292, 2019.
- 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.
- FARIAS, J. R. B.; SIBALDELLI, R. N. R.; GONÇALVES, S. L. **Caracterização e normal climatológica da fazenda experimental da Embrapa Soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2021. 50 p. (Embrapa Soja. Documentos, 439).
- NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. da S.; PINTO, L. F. D. **Atlas climático do estado do Paraná**. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 2019. 210 p.
- 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.; CRUSIOL, L. G. T.; SILVA, B. M. da; GONÇALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja Londrina, PR - 2022**. Londrina: Embrapa Soja, 2023. 28 p. (Embrapa Soja. Documentos, 452).

SIBALDELLI, R. N. R.; CRUSIOL, L. G. T.; SILVA, B. M. da; GONÇALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja Londrina, PR - 2023**. Londrina: Embrapa Soja, 2024. 34 p. (Embrapa Soja. Documentos, 460).

SIBALDELLI, R. N. R.; CRUSIOL, L. G. T.; SILVA, B. M. da; GONÇALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja Londrina, PR - 2024**. Londrina: Embrapa Soja, 2025. 30 p. (Embrapa Soja. Documentos, 471).

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).

SIBALDELLI, R. N. R.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja Londrina, PR - 2017**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 30 p. (Embrapa Soja. Documentos, 399).

SIBALDELLI, R. N. R.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja Londrina, PR - 2018**. Londrina: Embrapa Soja, 2019. 26 p. (Embrapa Soja. Documentos, 411).

SIBALDELLI, R. N. R.; GONÇALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja Londrina, PR - 2019**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 28 p. (Embrapa Soja. Documentos, 427).

SIBALDELLI, R. N. R.; GONÇALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja Londrina, PR - 2020**. Londrina: Embrapa Soja, 2021. 27 p. (Embrapa Soja. Documentos, 436).

SIBALDELLI, R. N. R.; GONÇALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja Londrina, PR - 2021**. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 29 p. (Embrapa Soja. Documentos, 445).

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 fur 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, N.J.: Drexel Institute of Technology, Publications in Climatology, 1955. 104 p.

WREGG, 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.

