

Londrina, PR / Julho, 2026

Análise agrometeorológica da safra de soja 2025/2026 na Embrapa Soja, Londrina, PR



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

ISSN 2176-2937

Documentos 487

Julho, 2026

Análise agrometeorológica da safra de soja 2025/2026 na Embrapa Soja, Londrina, PR

*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 Carnevali

Secretária-executiva

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros

*Adônis 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

Foto 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

Análise agrometeorológica da safra de soja 2025/2026 na Embrapa Soja, Londrina, PR
/ Giovani Veronezzi ... [et al.]. – Londrina : Embrapa Soja, 2026.
25 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 487).

1. Meteorologia. 2. Climatologia. 3. Análise estatística. 4. Balanço hídrico. 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 (21. ed.) 621.3678

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 a publicação “Análise agrometeorológica da safra de soja 2025/2026 na Embrapa Soja, Londrina, PR”.

Nesse documento são apresentados os valores dos principais elementos meteorológicos, coletados durante o período da safra de soja 2025/2026, na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, estado do Paraná. Estão contempladas as observações de precipitação pluviométrica, temperaturas do ar máxima, média e mínima, umidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação solar global. Também são apresentados os cálculos de déficit de pressão de vapor d’água e do balanço hídrico climatológico decendial sequencial. Para alguns elementos meteorológicos, comparam-se os valores observados ou calculados aos valores da Normal Climatológica, enquanto que outros elementos são comparados ao período existente de coleta.

Esse documento disponibiliza uma discussão dos impactos climáticos sobre a última safra de soja, verificada na região da Fazenda Experimental da Embrapa Soja, em Londrina, estado do Paraná, a pesquisadores, professores, agricultores, técnicos, estudantes e demais interessados que demandam tais informações.

Roberta Aparecida Carnevalli

Chefe-adjunta de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

Sumário

Introdução	6
Análise das variáveis climáticas	8
Temperatura do ar	8
Umidade relativa do ar	10
Velocidade do vento	12
Radiação solar global acumulada	13
Precipitação pluviométrica	14
Défice de pressão de vapor	17
Análise pentadal e decendial das variáveis climáticas	19
Balanço hídrico climatológico	22
Conclusão	24
Referências	24

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores de soja no mundo e, em safras recentes, tem se consolidado no primeiro lugar. Porém, rotineiramente, ocorrem eventos climáticos que prejudicam a produtividade das lavouras de soja e, conseqüentemente, a produção brasileira dessa oleaginosa.

Os eventos climáticos extremos – com ocorrência de altas temperaturas, veranicos e secas, além de chuvas com alta intensidade, em forma de tempestades – têm despertado o interesse e grande preocupação aos principais atores da cadeia produtiva da soja na mitigação ou evitamento desses eventos extremos, no âmbito nacional, estadual e também no município de Londrina.

O município de Londrina tem o clima descrito, segundo a classificação climática de Köppen, como Cfa, clima subtropical úmido, com temperatura média do ar no mês mais frio abaixo de 18 °C e no mês mais quente acima de 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes, além de tendência de concentração de chuvas nos meses de verão, porém sem estação seca definida (Wrege et al., 2011; Alvares et al., 2014; Nitsche et al., 2019).

A Embrapa Soja, unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), situada no município de Londrina, estado do Paraná, está localizada na porção norte do município, nas divisas com os municípios de Ibiporã e Sertãoópolis e próxima à divisa com o município de Bela Vista do Paraíso. A Embrapa Soja possui estação meteorológica localizada na latitude 23°11'37" S, longitude 51°11'03" O e altitude de 630 metros, que permite a coleta e a análise de dados para avaliação agrometeorológica. Esses dados são de suma importância para a caracterização e para a avaliação das condições climáticas ocorridas durante a estação de crescimento da cultura.

A safra de soja é considerada de verão, porém a semeadura inicia-se ainda na primavera e a condução da lavoura se estende até próximo ao final do verão. Na presente análise, foi considerado o

período compreendido entre os meses de setembro de 2025 e março de 2026. No município de Londrina, as janelas de semeadura preconizadas pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) têm início no primeiro decêndio do mês de setembro e se estendem até o final do mês de dezembro.

A estação meteorológica da Embrapa Soja está em operação desde 1991, coletando diariamente dados de chuva acumulada, além de temperatura do ar e outras variáveis meteorológicas. A Normal Climatológica (1991-2020), estabelecida por Farias et al. (2021) para essa área, foi utilizada na comparação do período da safra em relação ao comportamento histórico das variáveis. Porém, as variáveis meteorológicas velocidade do vento e radiação solar global ainda não têm o período mínimo para o estabelecimento da Normal Climatológica, pois o início da coleta ocorreu em 1998. Dessa forma, para essas variáveis, é utilizado o período completo de coleta desses dados (1998-2025) para a comparação do período da safra em relação ao histórico, conforme descrito por Veronezzi et al. (2026).

O balanço hídrico climatológico sequencial foi calculado pelo método descrito por Thornthwaite e Mather (1955). Nos cálculos foram utilizadas as planilhas eletrônicas propostas por Rolim et al. (1998). A capacidade de água disponível no solo (CAD) teve o valor definido como 75 mm, estabelecido por Farias et al. (2001).

Sabendo-se que existe uma variabilidade inerente à distribuição da precipitação pluviométrica no município de Londrina (Ferreira et al., 2017), esta publicação tem o objetivo de proceder uma análise das condições agrometeorológicas reinantes, durante a safra de soja 2025/2026 na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, localizada em Londrina, visando ao fomento, à discussão e à agregação de informações, para o benefício de todos aqueles cujas atividades possam usufruir dessa análise e desse conhecimento.

Análise das variáveis climáticas

Neste trabalho foram avaliados os dados diários de precipitação pluviométrica acumulada (mm), temperatura do ar máxima, mínima e média (°C), umidade relativa média do ar (%), velocidade do vento (km/h) e radiação solar global (MJ/m²) e calculou-se o déficit de pressão de vapor (KPa). Os dados diários das variáveis meteorológicas analisadas foram condensados mensalmente. Além disso, foi realizada a análise em períodos de cinco dias (pêntadas) e em períodos de 10 dias (decêndios) das principais variáveis meteorológicas e, por fim, calculou-se o balanço hídrico climatológico sequencial decendial.

Temperatura do ar

Os valores médios e absolutos de temperaturas máximas, médias e mínimas mensais (°C), no período da safra de soja 2025/2026, são apresentados na Tabela 1. Na Figura 1 é realizada uma comparação desses dados médios com a Normal Climatológica, e os valores dessa comparação podem ser avaliados na Tabela 2.

Tabela 1. Médias mensais e valores absolutos da temperatura do ar (°C), registradas no período da safra de soja 2025/2026. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Temperatura do ar (°C)				
	Média	Média das Máximas	Máxima Absoluta	Média das Mínimas	Mínima Absoluta
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	17,2	12,2
Dezembro	24,4	29,7	34,3	19,9	14,3
Janeiro	23,2	28,8	31,5	18,6	14,4
Fevereiro	24,2	30,3	34,8	19,9	17,1
Março	23,7	29,5	33,3	19,1	16,2

Nesse período, com exceção do mês de setembro, os valores de temperaturas máxima, média e mínima mostraram-se próximos aos valores da Normal Climatológica, não observando-se diferença significativa. Em alguns momentos, maiores valores foram observados na última safra, porém em outros o contrário. Numa avaliação geral, as temperaturas máximas e médias observadas na safra 2025/2026 (de setembro de 2025 a março de 2026) ficaram 0,43 °C e 0,27 °C superiores à Normal Climatológica, respectivamente, enquanto as temperaturas mínimas ficaram 0,17 °C abaixo da Normal Climatológica. Destaca-se, nesse período, o mês de setembro com as maiores diferenças entre os valores observados e a Normal Climatológica, chegando a uma diferença entre as máximas de 2,8 °C (Tabela 2).

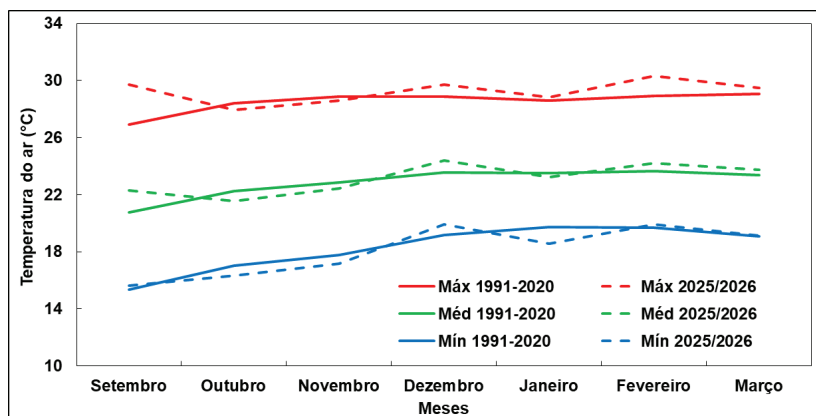


Figura 1. Temperaturas médias das máximas, médias e mínimas (°C) no período da safra de soja 2025/2026, em comparação aos valores observados no período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991 a 2020). Embrapa Soja. Londrina, PR.

A depender da data de semeadura das lavouras, a ocorrência de temperaturas do ar ligeiramente superiores à Normal Climatológica (Figura 1) nos meses de setembro, dezembro e fevereiro pode ter afetado o crescimento e o desenvolvimento das lavouras de soja, visto que esse fato promove, principalmente, uma maior demanda por água pelas plantas para a regulação da temperatura interna, assim

como o ocorrido na safra 2024/2025 (Sibaldelli et al., 2025). Temperaturas inferiores verificadas em outubro e novembro também podem ter afetado alguns processos da planta como a emergência, mas, no geral, os valores de temperatura do ar ficaram dentro de limites aceitáveis ao desenvolvimento da cultura da soja.

Tabela 2. Valores médios de temperaturas máximas, médias e mínimas mensais (°C), observados no período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991 a 2020) e no período da safra de soja 2025/2026. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Máxima (°C)		Média (°C)		Mínima (°C)	
	1991-2020	2025/26	1991-2020	2025/26	1991-2020	2025/26
Setembro	26,9	29,7	20,8	22,3	15,3	15,6
Outubro	28,4	27,9	22,2	21,6	17,0	16,3
Novembro	28,9	28,6	22,9	22,4	17,8	17,2
Dezembro	28,9	29,7	23,5	24,4	19,2	19,9
Janeiro	28,6	28,8	23,5	23,2	19,7	18,6
Fevereiro	28,9	30,3	23,6	24,2	19,7	19,9
Março	29,0	29,5	23,4	23,7	19,1	19,1

Umidade relativa do ar

Os valores médios mensais da umidade relativa do ar (%) no período da safra de soja 2025/2026 são apresentados na Tabela 3. Na Figura 2 é apresentada uma comparação desses dados médios com a Normal Climatológica.

Seguindo o mesmo comportamento da temperatura do ar (Figura 1), os valores de umidade relativa do ar observados não se distanciaram muito em relação à média histórica, apresentada tanto na Tabela 3 quanto na Figura 2. Embora setembro e março tenham apresentado, respectivamente, valores médios mensais inferiores e equivalentes à Normal Climatológica, os demais meses apresentaram valores de umidade relativa do ar superiores à Normal Climatológica.

Tabela 3. Umidade relativa mensal média (%) do período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991 a 2020) e no período da safra de soja 2025/2026. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Umidade relativa (%)	
	1991-2020	2025/2026
Setembro	69	62
Outubro	74	76
Novembro	73	77
Dezembro	79	84
Janeiro	83	89
Fevereiro	83	88
Março	79	79

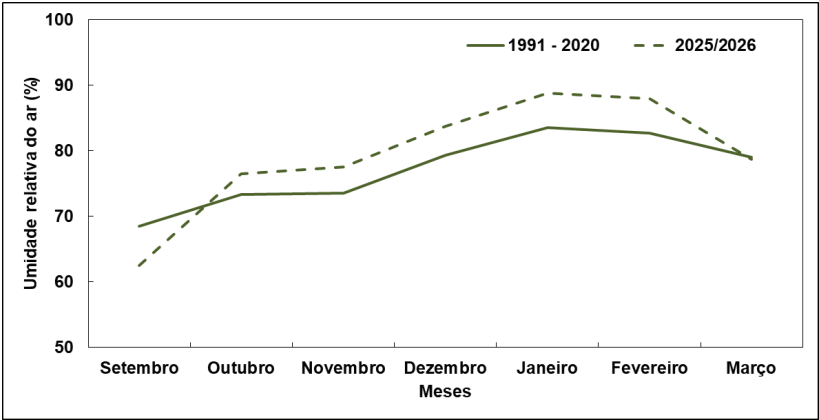


Figura 2. Umidade relativa mensal média (%) no período da safra de soja 2025/2026 em comparação aos valores observados no período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991 a 2020). Embrapa Soja. Londrina, PR.

Velocidade do vento

Os dados de média mensal de velocidade do vento (km/h), na comparação do período da safra de soja 2025/2026, com o período de 1998 a 2025 (período de coleta dos dados dessa variável), podem ser encontrados na Tabela 4 e na Figura 3.

Tabela 4. Média mensal de velocidade do vento (km/h) no período total de coleta de dados (1998 a 2025) e no período da safra de soja 2025/2026. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Velocidade do Vento (km/h)	
	1998-2025	2025/2026
Setembro	10,1	11,8
Outubro	10,4	12,0
Novembro	10,4	10,2
Dezembro	8,6	8,8
Janeiro	7,9	7,6
Fevereiro	7,6	7,1
Março	8,3	7,0

A média aritmética da velocidade do vento dos meses de setembro a março, observados no período de 1998 a 2025 e na safra 2025/2026 apresentou alta similaridade: 9,1 km/h e 9,2 km/h, respectivamente. Todavia, observam-se diferenças expressivas nos meses de setembro, outubro e março. Em setembro e outubro a velocidade do vento durante a safra 2025/2026 foi superior à registrada no período de 1998 a 2025, enquanto que em março ocorreu o comportamento oposto.

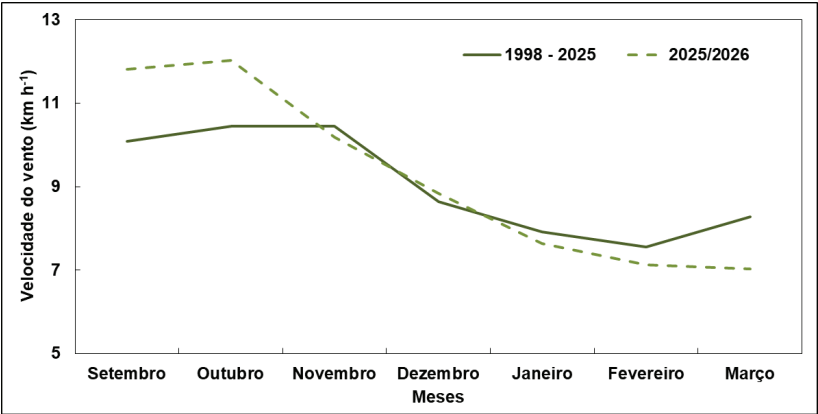


Figura 3. Média mensal de velocidade do vento (km/h) no período da safra de soja 2025/2026 em comparação ao período entre 1998 e 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Radiação solar global acumulada

As médias mensais de radiação solar global acumulada (MJ/m²), tanto para o período da safra 2025/2026 quanto para todo o período de coleta desses dados na Embrapa Soja (1998 a 2025), são apresentados na Tabela 5 e na Figura 4.

Tabela 5. Radiação solar global (MJ/m²) no período total de coleta de dados (1998 a 2025) e no período da safra de soja 2025/2026. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Radiação Solar Global (MJ/m ²)	
	1998-2025	2025/2026
Setembro	467	398
Outubro	507	374
Novembro	551	444
Dezembro	575	509
Janeiro	580	683
Fevereiro	490	518
Março	496	535

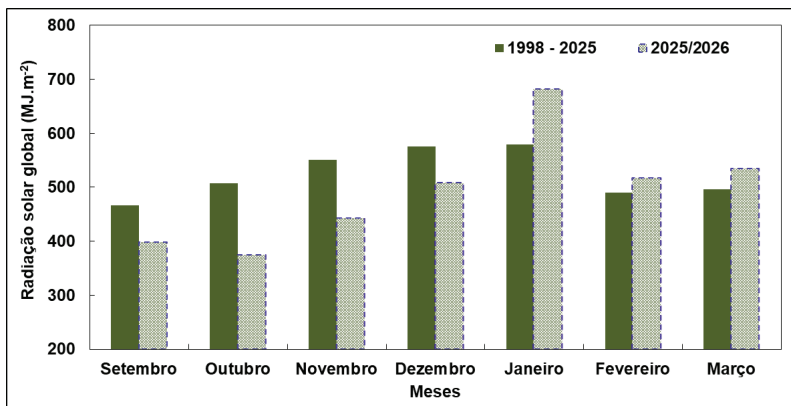


Figura 4. Radiação solar global acumulada mensalmente (MJ/m^2) no período da safra de soja 2025/2026 em comparação ao período entre 1998 e 2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

A radiação solar global acumulada durante a safra de soja 2025/2026 ($3.461 \text{ MJ}/\text{m}^2$) foi inferior ao somatório da média histórica ($3.666 \text{ MJ}/\text{m}^2$) do período de coleta dessa variável na Embrapa Soja. Na análise mensal, observa-se que o acumulado entre setembro e dezembro foi menor que o período 1998-2025, enquanto de janeiro a março observaram-se valores superiores em comparação ao período 1998-2025. Esse comportamento difere do registrado na safra 2024/2025 (Sibaldelli et al., 2025), quando valores de radiação solar inferiores à média histórica foram observados em todos os meses da safra analisada.

Precipitação pluviométrica

A precipitação pluviométrica ocorrida diariamente nos meses de setembro de 2025 a março de 2026 foi acumulada mensalmente e calculou-se o desvio de precipitação ocorrido em relação à Normal Climatológica. Os volumes totais e esses desvios são apresentados na Tabela 6 e os desvios representados na Figura 5.

Na safra de soja 2025/2026, nos meses de setembro, janeiro e fevereiro, foram observados valores de precipitação pluviométrica

mensal abaixo da média histórica, enquanto que nos meses de outubro, novembro, dezembro e março o acumulado foi superior à média histórica. Apesar do total acumulado durante os sete meses da safra de soja 2025/2026 ter sido bem próximo à somatória correspondente da Normal Climatológica (1.026 mm e 1.037,3 mm, respectivamente), pode-se observar que não ocorreu boa distribuição das chuvas no período em análise, com grandes diferenças entre os valores mensais verificados na safra em comparação à Normal Climatológica.

Tabela 6. Precipitação pluviométrica mensal no período da safra de soja 2025/2026, total médio mensal do período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991 a 2020) e respectivos desvios mensais (a-b). Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Precipitação Pluviométrica (mm)		Desvio (mm) (a-b)
	2025/2026 (a)	1991-2020 (b)	
Setembro	21,2	98,5	-77,3
Outubro	156,3	137,2	19,1
Novembro	252,8	134,3	118,5
Dezembro	259,5	167,7	91,8
Janeiro	84,3	207,0	-122,7
Fevereiro	106,1	169,6	-63,5
Março	145,8	123,0	22,8

O baixo volume de chuvas observado no mês de setembro pode ter promovido atrasos na semeadura da cultura da soja. A ocorrência de precipitações pluviométricas abaixo da Normal Climatológica (Tabela 6 e Figura 5) nos meses de janeiro e fevereiro, meses nos quais normalmente ocorre o enchimento de grãos em parte das lavouras de soja conduzidas nessa região, pode não ter atendido à demanda por água pela cultura e, conseqüentemente, afetado o rendimento de grãos em algumas situações.

Dependendo do período específico em que a semeadura foi realizada em cada lavoura, ou até mesmo em cada talhão de uma propriedade, o impacto dos baixos valores de precipitação pluviométrica

pode ter sido agravado ou minimizado dependendo do manejo do solo e da cultura. Isso porque o manejo deficiente e a má conservação do solo e da água podem promover perdas mais acentuadas na produtividade da soja, visto que a maioria das lavouras da região não é irrigada e tem como únicas fontes de água a precipitação pluviométrica e a água disponibilizada pelo solo.

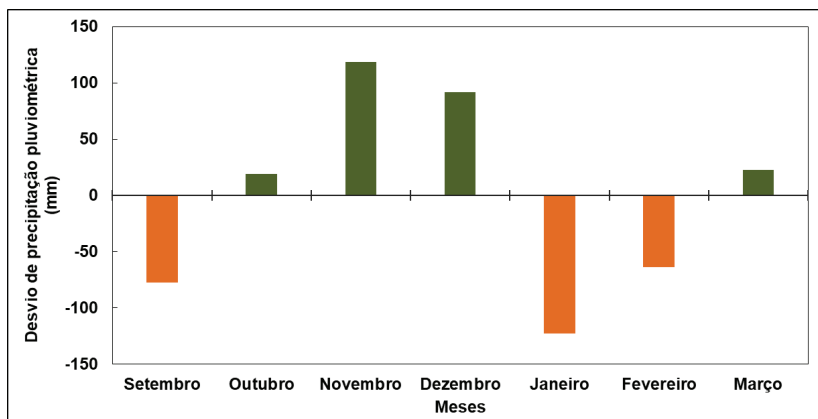


Figura 5. Desvios da precipitação pluviométrica mensal (mm) no período da safra de soja 2025/2026 em comparação com os valores observados no período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991 a 2020). Embrapa Soja. Londrina, PR.

Um fator que certamente impactou as lavouras de soja na região foi a ocorrência de uma forte chuva de granizo em 1º de novembro, que provocou a destruição parcial ou total de diversas lavouras recém-implantadas. Na ocasião, vários experimentos conduzidos na área experimental da Embrapa Soja precisaram ser replantados em razão da magnitude dos danos causados pelo evento. O mesmo verificou-se em outras lavouras da região.

Défice de pressão de vapor

O défice de pressão de vapor d'água atmosférico foi calculado conforme descrito por Veronezzi et al. (2026).

Os valores mensais de défice de pressão de vapor (kPa), calculados para o período da safra de soja 2025/2026, em comparação aos valores do período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991-2020), na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, são apresentados na Tabela 7 e na Figura 6.

Tabela 7. Déficit de pressão de vapor (kPa), média mensal no período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991 a 2020) e no período da safra de soja 2025/2026. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Déficit de pressão de vapor (kPa)	
	1991-2020	2025/2026
Setembro	-0,82	-1,05
Outubro	-0,74	-0,65
Novembro	-0,75	-0,67
Dezembro	-0,61	-0,52
Janeiro	-0,49	-0,32
Fevereiro	-0,52	-0,38
Março	-0,61	-0,60

No mês de setembro de 2025, o défice de pressão de vapor foi mais acentuado do que a Normal Climatológica. Nos meses seguintes, apesar da ocorrência de chuvas mal distribuídas, com períodos acima e abaixo da média histórica, o défice de pressão de vapor manteve-se pouco acima, mas próximo à Normal Climatológica. Gonçalves et al. (2024), em estimativas de produtividades, reportaram boas produtividades de lavouras de soja sob condições de défice de pressão de vapor próximas a -0,8 kPa.

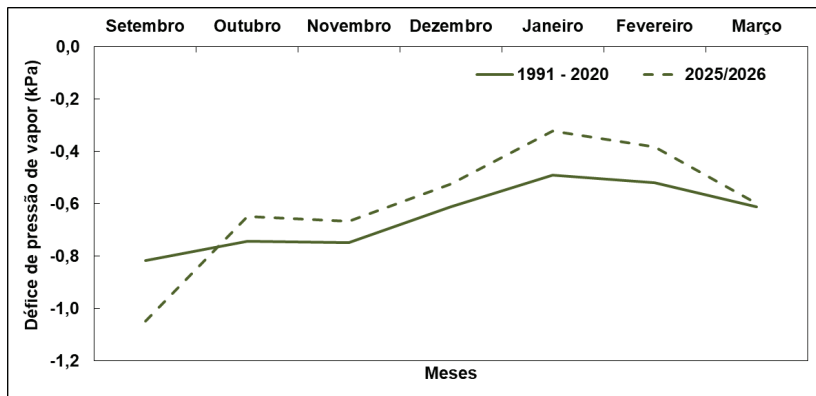


Figura 6. Déficit de pressão de vapor (kPa) no período da safra de soja 2025/2026, em comparação com os valores observados no período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991 a 2020). Embrapa Soja. Londrina, PR.

Análise pentadal e decencial das variáveis climáticas

O impacto do comportamento das principais variáveis climáticas, ao longo da safra, pode ter a sua análise facilitada com uma visualização em períodos de cinco dias (pêntadas ou quinquídios) e períodos de dez dias (decêndios). Para isso são apresentadas nas Figuras 7 e 8 os valores médios pentadais e decenciais, respectivamente, de temperaturas do ar máxima, média e mínima (°C), umidade relativa (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm).

A distribuição da precipitação pluviométrica, ao longo da safra 2025/2026, caracterizou-se por elevada irregularidade temporal, tanto na análise pentadal quanto na decencial, com predominância de eventos concentrados de alta intensidade, intercalados por períodos de baixa ou nenhuma ocorrência de chuvas.

No início da safra, observou-se reduzido volume de precipitação pluviométrica e maior frequência de períodos secos, o que pode ter prejudicado o estabelecimento inicial das lavouras. A partir de novembro, verificou-se aumento na frequência e no volume das chuvas, com destaque para dezembro, que concentrou os maiores acumulados pluviométricos em eventos intensos.

Em contrapartida, no mês de janeiro houve redução expressiva das precipitações pluviométricas, com acumulado muito abaixo da Normal Climatológica, coincidindo com fases fenológicas críticas da cultura. Nos meses de fevereiro e março, as chuvas retornaram de forma mais frequente, porém ainda com distribuição irregular. Esse padrão evidencia que, apesar da ocorrência de volumes significativos em determinados períodos, a má distribuição das chuvas ao longo do ciclo pode ter comprometido, dependendo da época de implantação das lavouras, a oferta de água às plantas, com possíveis impactos negativos sobre o desenvolvimento e a produtividade da soja.

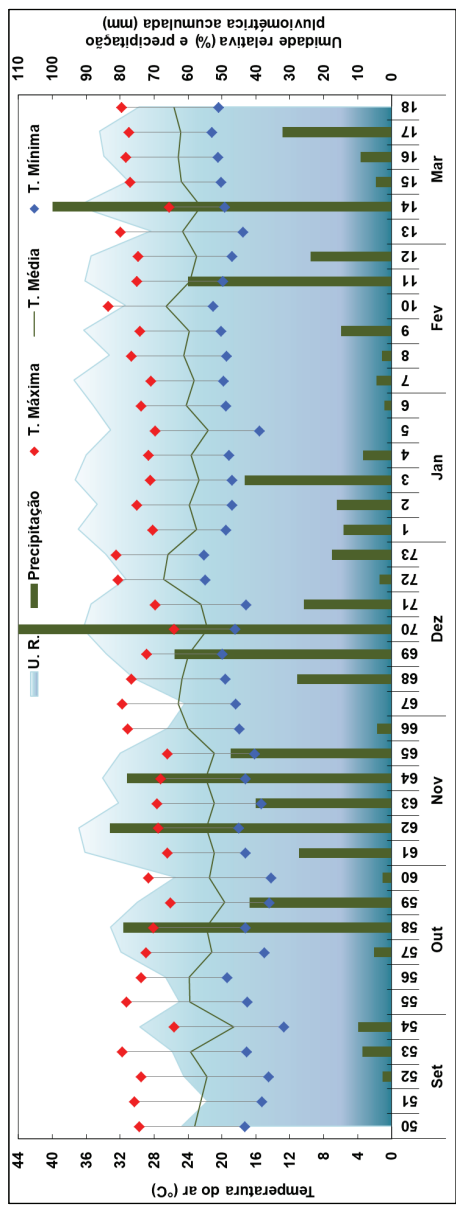


Figura 7. Valores médios de temperaturas do ar máxima, média e mínima (°C), umidade relativa (U.R.) média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm), em períodos de cinco dias ao longo da safra de soja 2025/2026. Embrapa Soja. Londrina, PR.

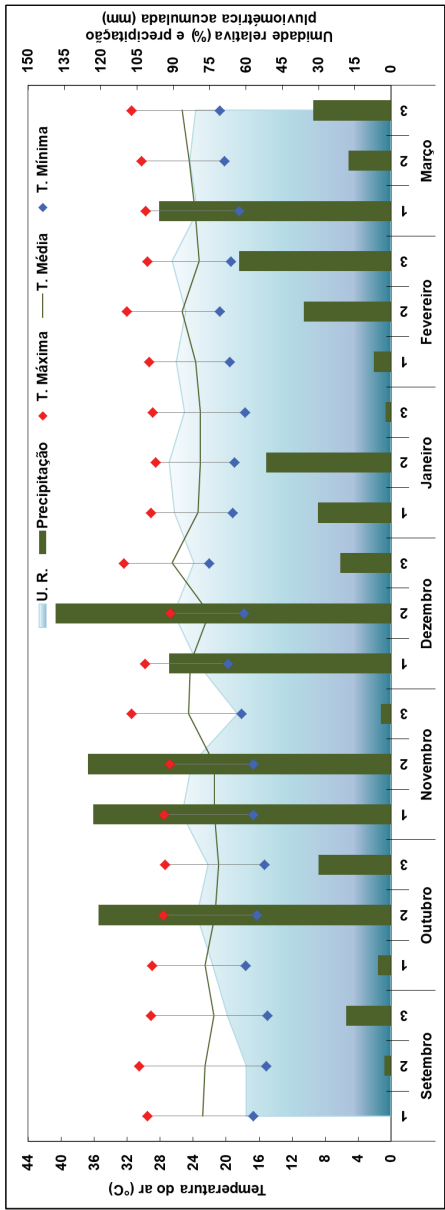


Figura 8. Valores médios de temperaturas do ar máxima, média e mínima (°C), umidade relativa (U.R.) média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm), em períodos de dez dias ao longo da safra de soja 2025/2026. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Balanço hídrico climatológico

O balanço hídrico climatológico é uma ferramenta consagrada para a avaliação de questões agrícolas em relação à disponibilidade hídrica durante determinado período. Na Figura 9 estão apresentados os valores e as variáveis do balanço hídrico climatológico sequencial decendial, calculado para o período da safra de soja 2025/2026.

Os cálculos foram realizados conforme descrito em Veronezzi et al. (2026), utilizando os parâmetros estabelecidos por esses autores.

Foi possível observar que, ao longo da safra 2025/2026, ocorreu alternância entre períodos de deficiência (DEF) e excedente (EXC) hídricos, refletindo a irregularidade na distribuição das precipitações. No início da safra, em setembro, houve predomínio de deficiência hídrica, em função da baixa precipitação associada à elevada demanda evaporativa da atmosfera. A partir de outubro, observou-se a reposição gradual da água no solo, com ocorrência de excedentes hídricos mais expressivos em novembro e, principalmente, em dezembro. Em janeiro, verificou-se o retorno de deficiência hídrica, intensificada em fevereiro, quando a menor frequência de chuvas, aliada à manutenção da elevada demanda evaporativa, resultou em maior limitação hídrica às plantas. No mês de março, observou-se condição mais equilibrada, com alternância entre períodos de deficiência e excedente.

A deficiência hídrica observada nos meses de setembro e outubro pode ter provocado atrasos na semeadura das lavouras de soja. O aumento da oferta de água nos meses de novembro e dezembro permitiu melhor desenvolvimento das lavouras no período vegetativo, favorecendo o estabelecimento das lavouras pelo crescimento das plantas e pelo fechamento das entrelinhas (Figura 9). Logo, o momento específico de ocorrência da semeadura e da implantação das lavouras de soja, no município de Londrina, deve ser considerado na interpretação de tais informações.

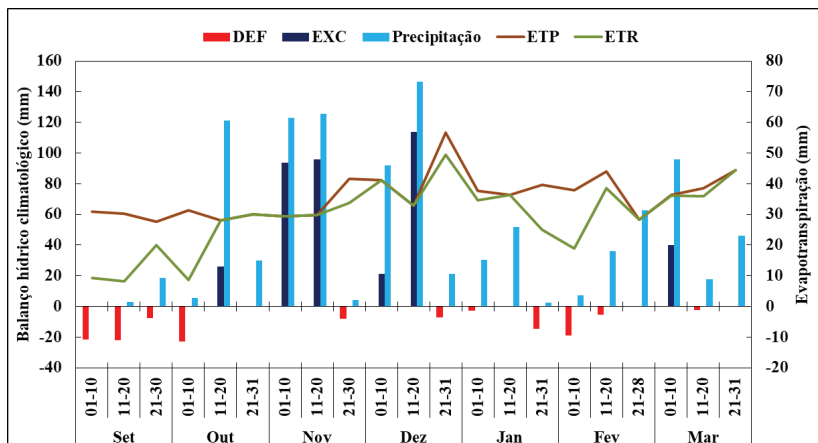


Figura 9. Balanço hídrico sequencial decendial conforme método descrito por Thornthwaite e Mather (1955), com Capacidade de Água Disponível no Solo - CAD de 75 mm e variáveis medidas no período da safra de soja 2025/2026. Embrapa Soja. Londrina, PR. DEF = Déficit; EXC = Excedente; ETP = Evapotranspiração Potencial e ETR = Evapotranspiração Real.

A evapotranspiração potencial (ETP) é a variável pela qual se avalia o consumo de água da cultura sem qualquer penalização por falta de água, isto é, a condição quando não há deficiência hídrica. Já a evapotranspiração real (ETR) é a variável que representa o consumo hídrico que realmente ocorreu em determinado momento, considerando todas as restrições ao atendimento das necessidades de água pela cultura. Portanto, ETR inferior a ETP indica a ocorrência de restrição hídrica para as plantas. Isso pode ser notado, na Figura 9, principalmente, nos meses de setembro, uma restrição menor nos últimos decêndios de novembro e dezembro, janeiro e fevereiro, quando as linhas da ETR e da ETP ficam distantes uma da outra, indicando a ocorrência de deficiência hídrica, cujo impacto deve ser avaliado de acordo com a data de implantação da lavoura.

Conclusão

A análise dos dados agrometeorológicos, do período considerado, mostra a safra 2025/2026 com ocorrência de fenômenos opostos, como chuvas intensas nos meses de novembro e dezembro e limitada oferta hídrica em setembro, início de outubro, no último decêndio de janeiro e primeiro decêndio de fevereiro. Soma-se a esses fatores a má distribuição das chuvas, mesmo em momentos de adequada disponibilidade hídrica. Ainda nesse contexto, ressalta-se a ocorrência de forte chuva de granizo no início do mês novembro, afetando, parcial ou totalmente, as lavouras implantadas no cedo.

Portanto, em um cenário com adversidades climáticas cada vez mais frequentes e intensas, sugere-se maior atenção para um bom manejo agrônomo, com elevada assertividade das boas práticas agrícolas, visando reduzir riscos e alcançar maiores sucesso e sustentabilidade das lavouras de soja.

Referências

- 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.
- 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).

FERREIRA, R. C.; SIBALDELLI, R. N. R.; MORAIS, H.; ABI SAAB, O. J. G.; FARIAS, J. R. B. **Spatial variability of meteorological observations and impacts on regional estimates of soybean grains productivity**. Semina: Ciências Agrárias, v. 38, n. 4, supl. 1, p. 2265-2278, 2017.

GONÇALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B.; CRUSIOL, L. G. T., SIBALDELLI, R. N. R., NEUMAIER, N. **Déficit de pressão de vapor (DPV) como referência de produtividade em soja – primeira aproximação**. Londrina: Embrapa Soja, 2024. 9 p. (Embrapa Soja. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 31).

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. da S.; PINTO, L. F. D. **Atlas climático do estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2019. 210 p.

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.; VERONEZZI, G.; GONÇALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B. **Análise agrometeorológica da safra de soja 2024/2025 na Embrapa Soja Londrina, PR**. Londrina: Embrapa Soja, 2025. 23 p. (Embrapa Soja. Documentos, 473).

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

VERONEZZI, G.; CRUSIOL, L. G. T.; SIBALDELLI, R. N. R.; GONÇALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B. **Boletim Agrometeorológico da Embrapa Soja, Londrina, PR - 2025**. Londrina: Embrapa Soja, 2026. 31 p. (Embrapa Soja. Documentos, 482).

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.

