

Londrina, PR / Abril, 2025

Análise agrometeorológica da safra de soja 2024/2025 na Embrapa Soja, Londrina, PR



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

ISSN 2176-2937

Documentos 473

Abril, 2025

**Análise agrometeorológica da safra de soja
2024/2025 na Embrapa Soja, Londrina, PR**

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

Embrapa Soja
Londrina, PR
2025

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

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 e Norman Neumaier

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

Luis Guilherme Teixeira Crusiol

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 2024/2025 na Embrapa Soja, Londrina,
PR / Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli... [et al.]. – Londrina : Embrapa Soja, 2025.
23 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 473).

1. Meteorologia. 2. Climatologia. 3. Balanço hídrico. I. Sibaldelli, Rubson Natal
Ribeiro. II. Crusiol, Luís Guilherme Teixeira. III. Veronezzi, Giovanni. IV. Gonçalves,
Sergio Luiz. V. Farias, José Renato Bouças. VI. Série..

CDD (21. ed.) 621.3678

Valéria de Fátima Cardoso (CRB 9/1188)

© Embrapa 2025

Autores

Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli

Matemático, especialista em Estatística, Londrina, PR

Luís Guilherme Teixeira Crusiol

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

Giovani Veronezzi

Biólogo, especialista em Bioquímica Aplicada, 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 2024/2025 na Embrapa Soja, Londrina, PR”.

Nesse documento são apresentados os valores dos principais elementos meteorológicos coletados durante o período da safra de soja 2024/2025 na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, estado do Paraná. Estão contempladas as observações de precipitação pluviométrica, temperatura 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 e do balanço hídrico climatológico decenal sequencial. Para alguns elementos meteorológicos, comparam-se os valores observados ou calculados aos valores obtidos na Normal Climatológica, enquanto que outros elementos são comparados ao período existente de coleta.

Este documento disponibiliza uma discussão climática sobre a última safra de soja ocorrida 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	11
Velocidade do vento	12
Radiação solar global acumulada	13
Precipitação pluviométrica	15
Défice de pressão de vapor	17
Análise pentadal e decendial das variáveis climáticas	18
Balanço hídrico climatológico	19
Conclusão	21
Referências	22

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 desta 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 dos principais atores da cadeia produtiva da soja na mitigação ou evitamento destes 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; Alves 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 Sertãozinho 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 análise de dados para avaliação agrometeorológica. Estes 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. Nesse trabalho foi considerado o período compreendido entre os meses de setembro de 2024 e março de 2025.

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 esta 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 estas variáveis, é utilizado o período completo de coleta destes dados (1998-2024) para a comparação do período da safra em relação ao histórico, conforme descrito por Sibaldelli et al. (2025).

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), este trabalho tem o objetivo de proceder uma análise das condições agrometeorológicas reinantes durante a safra de soja 2024/2025 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 desta análise e 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 2024/2025, são apresentados na Tabela 1. Na Figura 1 é realizada uma comparação destes dados médios com a Normal Climatológica, e os valores desta comparação podem ser avaliados na Tabela 2.

Neste período, em todos os meses, com exceção do mês de dezembro, as temperaturas máxima, média e mínima foram acima da Normal Climatológica, comprovando a ocorrência de um período com temperaturas mais altas durante grande parte da permanência das plantas de soja em campo.

Tabela 1. Médias mensais e valores absolutos da temperatura do ar (°C) registradas no período da safra de soja 2024/2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Temperatura do ar (°C)				
	Média	Média das Máximas	Máxima Absoluta	Média das Mínimas	Mínima Absoluta
Setembro	24,5	31,4	38,2	18,1	11,9
Outubro	23,4	29,9	36,9	17,8	12,8
Novembro	23,8	29,5	35,1	18,9	14,4
Dezembro	23,1	27,8	31,5	19,1	15,8
Janeiro	24,0	29,7	31,9	19,6	16,3
Fevereiro	24,9	30,7	34,5	20,8	18,3
Março	24,0	30,6	35,3	19,1	16,2

A ocorrência de temperaturas do ar maiores que a Normal Climatológica (Figura 1) pode ter afetado o crescimento e o desenvolvimento das lavouras de soja, visto que este fato promove, principalmente, uma maior demanda por água pelas plantas.

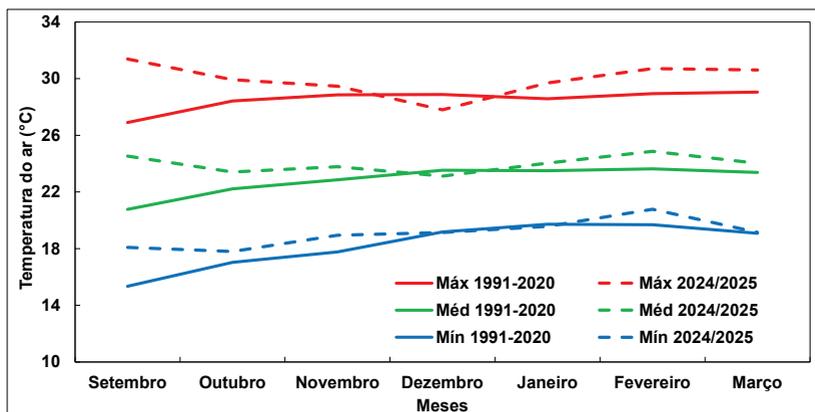


Figura 1. Temperaturas médias das máximas, médias e mínimas (°C) no período da safra de soja 2024/2025 em comparação aos valores observados no período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991 a 2020). Embrapa Soja. Londrina, PR.

Foi realmente uma safra mais quente que a Normal para a região, conforme observado e relatado por diversos atores da cadeia da soja. Esta safra se mostrou atípica em relação à ocorrência das temperaturas do ar (médias, máximas e mínimas) e mostra um indício de que podem ter ocorrido perdas na produção das lavouras de soja, promovidas pela maior demanda por água para a regulação da temperatura interna das plantas, assim como o ocorrido na safra 2023/2024 (Sibaldelli et al., 2024).

Em média, as temperaturas máximas observadas na safra 2024/2025 (de setembro de 2024 a março de 2025) ficaram 1,4 °C superiores à Normal Climatológica, enquanto as temperaturas médias e mínimas ficaram 1,2 °C e 0,8 °C, também acima da Normal Climatológica, respectivamente. 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 4,5 °C (Tabela 2).

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 2024/2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Máxima (°C)		Média (°C)		Mínima (°C)	
	1991-2020	2024/2025	1991-2020	2024/2025	1991-2020	2024/2025
Setembro	26,9	31,4	20,8	24,5	15,4	18,1
Outubro	28,3	29,9	22,2	23,4	17,0	17,8
Novembro	28,9	29,5	22,9	23,8	17,7	18,9
Dezembro	28,9	27,8	23,5	23,1	19,1	19,1
Janeiro	28,6	29,7	23,5	24,0	19,7	19,6
Fevereiro	28,9	30,7	23,6	24,9	19,7	20,8
Março	29,0	30,6	23,4	24,0	19,1	19,1

Umidade relativa do ar

Os valores médios mensais da umidade relativa do ar (%) no período da safra de soja 2024/2025 são apresentados na Tabela 3, e na Figura 2 é apresentada uma comparação destes dados médios com a 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 2024/2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Umidade relativa (%)	
	1991-2020	2024/2025
Setembro	69	57
Outubro	74	75
Novembro	73	80
Dezembro	79	88
Janeiro	83	86
Fevereiro	83	86
Março	79	75

Apesar das altas temperaturas ocorridas no período analisado (Figura 1), os valores da umidade relativa do ar observados não se distanciaram muito em relação à média histórica apresentada tanto na Tabela 3 como na Figura 2.

Enquanto setembro e março ficaram com valores médios mensais abaixo da Normal Climatológica, os demais meses apresentaram valores de umidade relativa do ar maiores do que a Normal Climatológica.

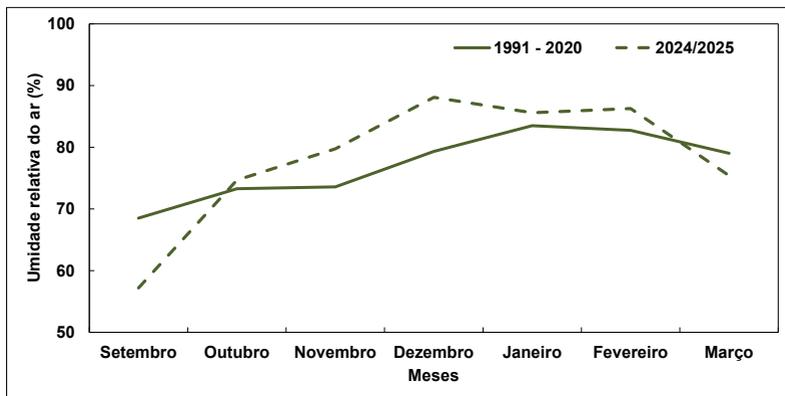


Figura 2. Umidade relativa mensal média (%) no período da safra de soja 2024/2025 em comparação aos valores observados no período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991 a 2020). Embrapa Soja. Londrina, PR.

Velocidade do vento

Os dados de média mensal de velocidade do vento (km/h), na comparação do período da safra de soja 2024/2025 com o período de 1998 a 2024 (período de coleta dos dados desta 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 2024) e no período da safra de soja 2023/2024. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Velocidade do Vento (km/h)	
	1998-2024	2024/2025
Setembro	9,9	9,1
Outubro	10,5	11,9
Novembro	10,4	10,0
Dezembro	8,8	8,8
Janeiro	7,8	8,2
Fevereiro	7,5	6,4
Março	8,3	8,3

A média aritmética da velocidade do vento nos meses de setembro a março, no período de 1998 a 2024 e na safra 2024/2025, foi de 9,0 km/h para ambos os períodos, mostrando que, em relação a variável velocidade do vento, este período da safra 2024/2025 pode ser considerado típico (Figura 3). Todavia, pode-se observar alterações nos meses de setembro e fevereiro, sendo que em setembro a velocidade do vento no período da safra 2024/2025 foi maior que no período de 1998 a 2024, ocorrendo o contrário no mês de fevereiro.

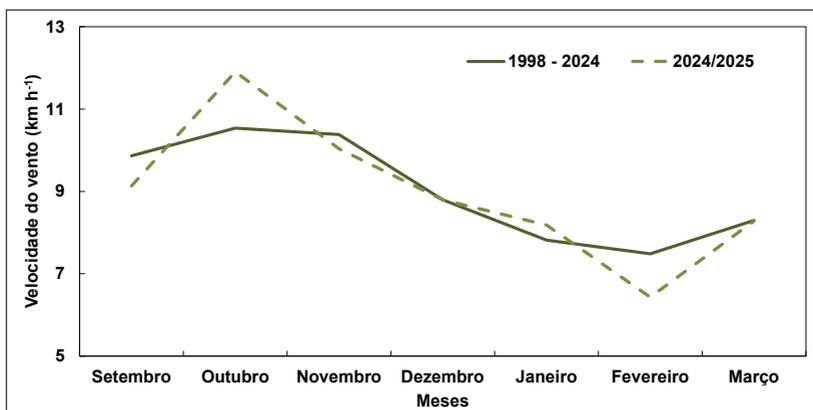


Figura 3. Média mensal de velocidade do vento (km/h) no período da safra de soja 2024/2025 em comparação ao período entre 1998 e 2024. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Radiação solar global acumulada

As médias mensais de radiação solar global acumulada (MJ/m^2), tanto para o período da safra 2024/2025 como para todo o período de coleta destes dados na Embrapa Soja (1998 a 2024), são apresentados na Tabela 5 e na Figura 4.

Tabela 5. Radiação solar global (MJ/m^2) no período total de coleta de dados (1998 a 2024) e no período da safra de soja 2024/2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Radiação Solar Global (MJ/m^2)	
	1998-2024	2024/2025
Setembro	469	392
Outubro	512	409
Novembro	555	440
Dezembro	578	467
Janeiro	582	499
Fevereiro	494	403
Março	499	397

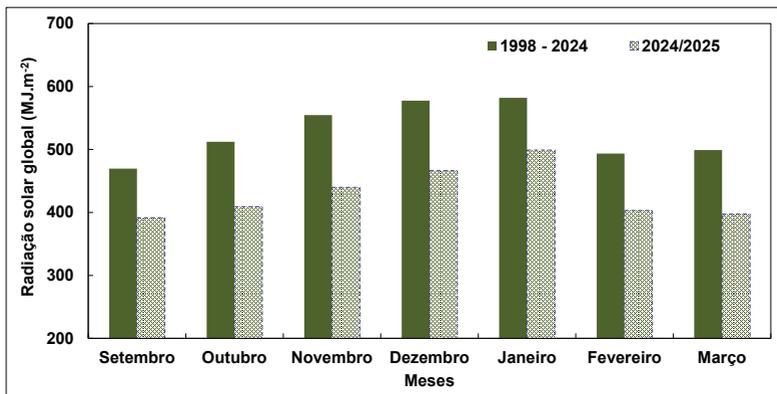


Figura 4. Radiação solar global acumulada mensalmente (MJ/m^2) no período da safra de soja 2024/2025 em comparação ao período entre 1998 e 2024. Embrapa Soja. Londrina, PR.

A radiação solar global acumulada nos meses da safra de soja 2024/2025 foi menor do que nos mesmos meses correspondentes a todo o período de coleta desta variável na Embrapa Soja. Isto pode ter amenizado o incremento da demanda atmosférica por água decorrente dos maiores valores de temperatura do ar. Valores inferiores de radiação solar global, em relação à média de todo o período de coleta desta variável, também foram observados na safra 2023/2024 (Sibaldelli et al., 2024).

Precipitação pluviométrica

A precipitação pluviométrica ocorrida diariamente nos meses de setembro de 2024 a março de 2025 foi acumulada mensalmente e calculou-se o desvio de precipitação ocorrido em relação à Normal Climatológica. Estes desvios são apresentados na Tabela 6 e na Figura 5.

Durante o período da safra de soja 2024/2025, com exceção dos meses de novembro e dezembro, foi observada precipitação pluviométrica mensal abaixo da média histórica, principalmente nos meses de outubro de 2024 e janeiro de 2025, nos quais, normalmente ocorrem os períodos de implantação da lavoura (outubro) e reprodutivo (janeiro) na maior parte das lavouras de soja conduzidas nessa região, sendo que no mês de março, as lavouras de soja estão sendo colhidas.

Tabela 6. Precipitação pluviométrica mensal no período da safra de soja 2024/2025, 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)
	2024/2025 (a)	1991-2020 (b)	
Setembro	48,9	98,5	-49,6
Outubro	47,5	137,2	-89,7
Novembro	175,2	134,3	40,9
Dezembro	197,2	167,7	29,5
Janeiro	158,6	207,0	-48,4
Fevereiro	149,9	169,6	-19,7
Março	44,6	123,0	-78,4

Nestes sete meses da safra de soja 2024/2025, o total acumulado de precipitação pluviométrica foi 821,9 mm, contra 1.037,3 mm da Normal Climatológica.

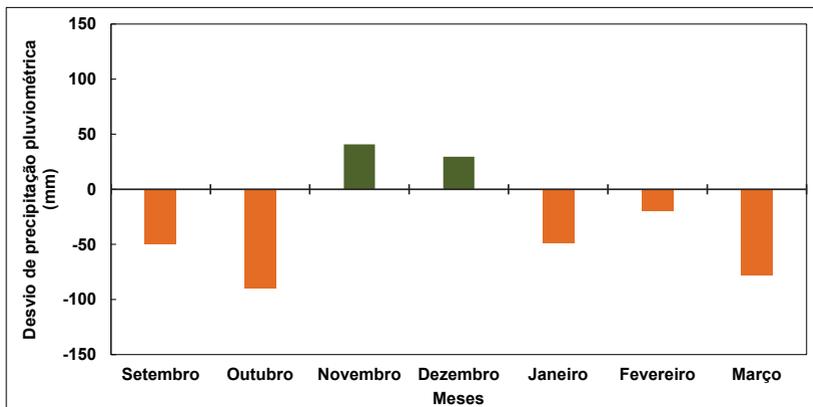


Figura 5. Desvios da precipitação pluviométrica mensal (mm) no período da safra de soja 2024/2025 em comparação com os valores observados no período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991 a 2020). Embrapa Soja. Londrina, PR.

Com a ocorrência de precipitações pluviométricas abaixo da Normal Climatológica (Tabela 6 e Figura 5) e temperaturas do ar acima das médias históricas (Tabela 1 e Figura 1), o atendimento da demanda por água pela cultura deve ter sido afetado, provocando prejuízos ao desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, ao alcance de produtividades potenciais de grãos. Sibaldelli et al. (2024) também afirmam a ocorrência deste fato no período da safra 2023/2024.

Dependendo do período específico que a semeadura foi realizada em cada propriedade, ou até mesmo em cada talhão de uma propriedade, o prejuízo no atendimento da demanda por água pode ter sido agravado ainda mais em lavouras com manejo deficiente e má conservação do solo e da água, promovendo perdas mais acentuadas na produtividade da soja, visto que a grande maioria das lavouras da região não são irrigadas, e têm como únicas fontes de água a precipitação pluviométrica e a água armazenada pelo solo.

Défice de pressão de vapor

O défice de pressão de vapor atmosférico (DPV) foi calculado conforme descrito por Sibaldelli et al. (2025).

Os valores mensais de défice de pressão de vapor (kPa), calculados para o período da safra de soja 2024/2025 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 2024/2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Mês	Déficit de pressão de vapor (kPa)	
	1991-2020	2024/2025
Setembro	-0,82	-1,47
Outubro	-0,74	-0,78
Novembro	-0,75	-0,64
Dezembro	-0,61	-0,35
Janeiro	-0,49	-0,44
Fevereiro	-0,52	-0,45
Março	-0,61	-0,69

No mês de setembro de 2024, o défice de pressão de vapor foi mais acentuado do que a Normal Climatológica. Nos meses seguintes, apesar da ocorrência de chuvas abaixo da média histórica, o DPV ficou próximo à Normal Climatológica. Gonçalves et al. (2024), em estimativas de produtividades, reportaram boas produtividades de lavouras de soja sob DPV próximo a -0,8.

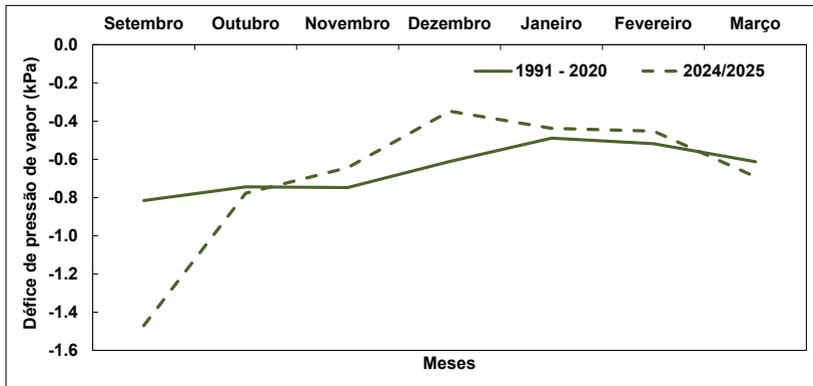


Figura 6. Déficit de pressão de vapor (kPa) no período da safra de soja 2024/2025 em comparação aos valores observados no período de coleta de dados da Normal Climatológica (1991 a 2020). Embrapa Soja. Londrina, PR.

Análise pentadal e decencial das variáveis climáticas

O impacto da ocorrência de períodos com valores extremos de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica acumulada 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 as Figuras 7 e 8 com os valores pentadais e decenciais, respectivamente.

Pode-se observar períodos sem ocorrência de precipitação pluviométrica, tanto na análise pentadal como na decencial, por exemplo, no mês de setembro, com o primeiro decêndio ou as pêntadas 50 e 51. Ou seja, apesar do elevado valor de precipitação pluviométrica ocorrida, por exemplo, em janeiro, verifica-se que sua distribuição foi muito irregular, concentrando quase todo o volume na quarta pêntada, porém sem chuvas nas pêntadas dois e três. A má distribuição das chuvas, foi observada em quase todo o período.

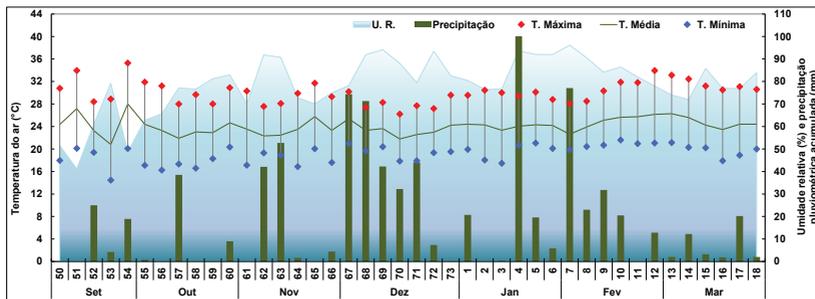


Figura 7. Valores médios de temperaturas do ar máxima, média e mínima (°C), umidade relativa (U.R.) média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) em períodos de cinco dias ao longo da safra de soja 2024/2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

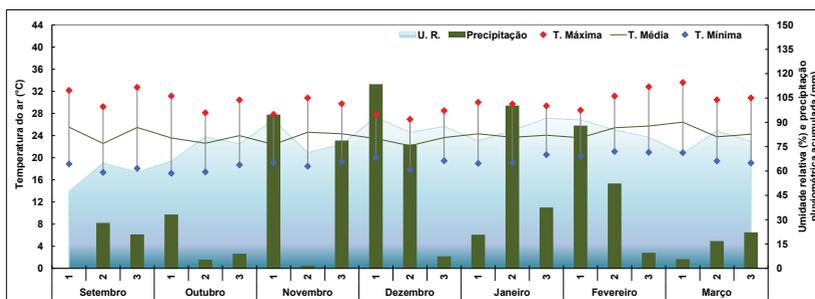


Figura 8. Valores médios de temperaturas do ar máxima, média e mínima (°C), umidade relativa (U.R.) média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) em períodos de dez dias ao longo da safra de soja 2024/2025. Embrapa Soja. Londrina, PR.

Balanco 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 2024/2025.

Os cálculos foram realizados conforme descrito em Sibaldelli et al. (2025), utilizando os parâmetros estabelecidos por estes autores.

Houve excedente hídrico (EXC) no terceiro decêndio de novembro de 2024 e no primeiro e segundo decêndio de dezembro de 2024. Já nos decêndios do ano de 2025, o EXC ocorreu no segundo decêndio de janeiro e nos dois primeiros decêndios de fevereiro.

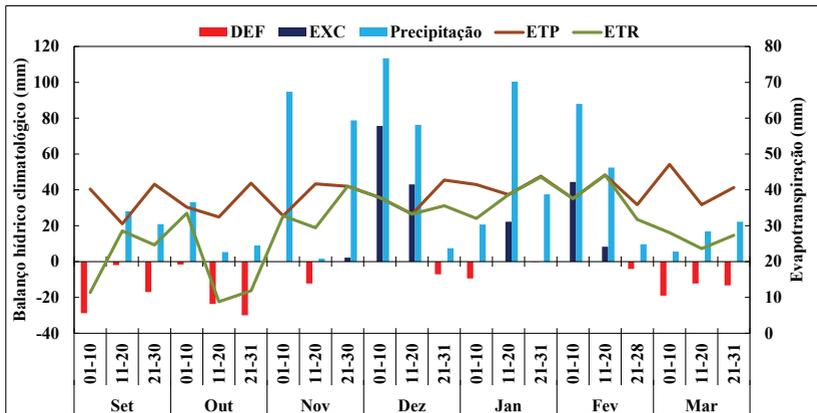


Figura 9. Balanço hídrico sequencial decendial conforme método descrito por Thornthwaite e Mather (1955), com Capacidade de Água Disponível no Solo - CAD de 75 mm e variáveis medidas no período da safra de soja 2024/2025. Embrapa Soja. Londrina, PR. DEF = Déficit; EXC = Excedente; ETP = Evapotranspiração Potencial e ETR = Evapotranspiração Real.

Nota-se que houve deficiência hídrica (DEF) nos meses e períodos quando normalmente ocorre a germinação e implantação das lavouras de soja (setembro a início de novembro de 2024). Por esta razão, é de fundamental importância a análise mais criteriosa do período, considerando que a severidade da DEF tem uma forte relação com a fenologia da cultura. Logo, o momento específico de ocorrência da atividade de semeadura de lavouras de soja no município de Londrina deve ser considerado na interpretação de tais informações.

Houve período de deficiência hídrica (DEF) nos meses de setembro e outubro, o que pode ter causado atrasos na semeadura das lavouras de soja. O período vegetativo, com o estabelecimento real das

lavouras pelo crescimento das plantas e fechamento das entrelinhas, pode ter sido comprometido pela DEF nestes meses de setembro a novembro (Figura 9).

A evapotranspiração potencial (ETP) é a variável pela qual se avalia a necessidade hídrica da cultura sem o estabelecimento de 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 que ocorreu em determinado momento, visto que esta variável é dependente da disponibilidade de água.

Portanto, ETR inferior a ETP indica a ocorrência de restrição hídrica para as plantas. Isto pode ser notado, na Figura 9, nos momentos em que as linhas da ETR e da ETP ficam distantes uma da outra. Foram nesses momentos que ocorreram as deficiências hídricas, com destaque para os meses de outubro e março.

Conclusão

A análise dos dados agrometeorológicos do período da safra 2024/2025 mostra uma grande restrição hídrica à soja ocorrida no município de Londrina, face aos menores volumes de chuva e às elevadas demandas por água em função de temperaturas mais altas do que a Normal Climatológica.

Portanto, em um cenário com adversidades climáticas cada vez mais frequentes e intensas, sugere-se maior atenção para um bom manejo agrônomico, com elevada assertividade das boas práticas agrícolas, visando reduzir riscos e alcançar maior 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. de; 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.; SAAB, O. J. G. A.; FARIAS, J. R. B. Spatial variability of meteorological observations and impacts on regional estimates of soybean grain 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.; GONCALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B. **Análise agrometeorológica da safra de soja 2023/2024 na Embrapa Soja, Londrina, PR**. Londrina: Embrapa Soja, 2024. 22 p. (Embrapa Soja. Documentos, 464).

SIBALDELLI, R. N. R.; CRUSIOL, L. G. T.; SILVA, B. M. da; GONCALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B. **Boletim Agrometeorológico da Embrapa Soja, Londrina, PR - 2024**. Londrina: Embrapa Soja, 2025. 35 p. (Embrapa Soja. Documentos, 471).

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

WREGGE, 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.

