



INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DE FIM DE CICLO EM RELAÇÃO A DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NA CULTURA DA SOJA

MARCELO ANTÔNIO KRUPP DE FIORENTIM¹
SUZILÂINE YASMIM DA SILVA CAVALCANTE²

RESUMO: As doenças foliares de fim de ciclo representam um dos principais entraves à produtividade da soja, especialmente em regiões de clima quente e úmido, como o norte de Mato Grosso. Além do fator climático, a densidade populacional de plantas no campo também afeta a incidência e a severidade das doenças. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a incidência de doenças fúngicas em diferentes espaçamentos entre linhas na cultura da soja, além de analisar sua possível relação com a produtividade de grãos. O experimento foi realizado na cidade de Sinop – MT, utilizando a cultivar BMX Olimpo IPRO. Os tratamentos testados foram quatro diferentes espaçamentos entrelinhas, sendo eles: 46, 50, 54 e 58 cm. As parcelas continham quatro linhas, sendo as duas internas utilizadas para avaliação das características. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. A incidência de doenças foi avaliada em três estádios fenológicos da cultura. A produtividade de grãos foi avaliada ao final do ciclo. Os dados foram submetidos à análise estatística com o auxílio do software SISVAR. Os resultados demonstraram que os diferentes espaçamentos não influenciaram significativamente a incidência de doenças nas plantas de soja, tampouco afetaram a produtividade de grãos. A média de incidência foi de 81%, considerada alta, principalmente se associada às condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de patógenos no decorrer do experimento. A produtividade média foi de 3.606 kg ha⁻¹. Conclui-se que a variação no espaçamento entrelinhas, isoladamente, não afetou significativamente as características avaliadas (incidência de doenças foliares e produtividade).

PALAVRAS-CHAVE: Cultivares resistentes; Fitossanidade; Manejo integrado.

INCIDENCE OF LATE-SEASON DISEASES IN SOYBEAN UNDER DIFFERENT ROW SPACINGS

ABSTRACT: Late-cycle foliar diseases represent one of the main obstacles to soybean productivity, especially in regions with hot and humid climates, such as northern Mato Grosso. In addition to the climatic factor, plant population density in the field also affects the incidence and severity of diseases. This study aimed to evaluate the incidence of fungal diseases under different row spacings in soybean cultivation and to analyze their possible relationship with grain yield. The experiment was conducted in the city of Sinop, Mato Grosso, using the cultivar BMX Olimpo IPRO. Four different row spacings were tested: 46, 50, 54, and 58 cm. The plots consisted of four rows, with the two central rows used for trait evaluation. The experimental design was a randomized block design with five replications. Disease incidence was assessed at three phenological stages of the crop, followed by the calculation of the area under the disease progress curve (AUDPC). Grain yield was

¹ Acadêmico de Graduação, Centro Universitário Fasipe - UNIFASIFE. Endereço eletrônico: kruppmarcelo@outlook.com

² Professora Doutora em Fitopatologia, Curso de Agronomia, Centro Universitário Fasipe - UNIFASIFE. Endereço eletrônico: suzilainecavalcante@gmail.com



evaluated at the end of the cycle. Data were subjected to statistical analysis using the SISVAR software. The results showed that the different row spacings did not significantly influence disease incidence in soybean plants, nor did they affect grain yield. The average disease incidence was 81%, considered high, especially under climatic conditions favorable to pathogen development during the experiment. The average grain yield was 3,606 kg ha⁻¹. It is concluded that variation in row spacing alone did not significantly affect the evaluated traits (foliar disease incidence and grain yield).

KEYWORDS: Integrated management; Plant health Resistant cultivars.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é um dos principais cultivos agrícolas, com elevado potencial produtivo e importância socioeconômica (MAUAD *et al.*, 2010). Entretanto, as doenças foliares de fim de ciclo podem comprometer mais de 30% do rendimento da cultura (GUO *et al.*, 2021). Entre as estratégias de manejo, destacam-se o uso de cultivares resistentes e sementes de qualidade (POLIZEL *et al.*, 2011). A suscetibilidade pode levar à desfolha precoce e perdas de até 40% na produtividade (MOLINA *et al.*, 2019).

O arranjo de plantas influencia a interceptação de luz, a distribuição de nutrientes e a criação de ambientes favoráveis ou não às doenças (ASSIS *et al.*, 2014). Além disso, fatores como condições climáticas, genótipo e espaçamento interferem diretamente no rendimento (WELLS, 1993). Em densidades menores, a soja desenvolve mais ramos e vagens, compensando a menor população por área (DERETTI *et al.*, 2022). Essa redução também pode otimizar a eficiência na aplicação de defensivos, favorecendo sua penetração e cobertura (CARMO *et al.*, 2018).

Diante desse contexto, torna-se relevante avaliar a relação entre espaçamento e incidência de doenças na soja (ASSIS *et al.*, 2014). Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a incidência de doenças de fim de ciclo e a produtividade de grãos em diferentes espaçamentos entre linhas (GUO *et al.*, 2021).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da soja

A soja (*Glycine max*) é uma das espécies cultivadas mais antigas pelo homem, com registros na China desde 2838 a.C. (BONATO e BONATO, 1987). Sua introdução no Brasil ocorreu em 1882, mas somente a partir da década de 1940 passou a ter importância econômica (DALL'AGNOL, 2016). O cultivo expandiu-se inicialmente no Rio Grande do Sul, alcançando 457 toneladas em 1941 e superando 25 mil toneladas em 1949 (CONAB, 2015). O crescimento produtivo foi impulsionado por novas cultivares adaptadas e pelo avanço tecnológico da agricultura brasileira (EMBRAPA, 2016).

2.2 Problemas fitossanitários

As doenças fúngicas estão entre as principais ameaças à produtividade da soja, comprometendo o rendimento em diferentes fases do ciclo (GODOY *et al.*, 2014). Entre as mais recorrentes destacam-se ferrugem-asiática, mancha-parda, mancha-alvo e cretamento foliar (YORINORI e LAZZAROTTO, 2004). A ferrugem-asiática, identificada no Brasil em 2001, pode reduzir mais de 90% da produção em cultivares suscetíveis



(EMBRAPA, 2023). Seu desenvolvimento é favorecido por temperaturas entre 15 °C e 28 °C associadas à alta umidade relativa do ar (YORINORI e LAZZAROTTO, 2004).

As doenças de final de ciclo, como mancha-parda (*Septoria glycines*) e crestamento de cercospora (*Cercospora kikuchii*), antecipam a senescência das plantas e reduzem a área fotossintética (DONMARIO, 2023). Em condições favoráveis, podem comprometer até 20% da produtividade (EMBRAPA, 2019). A mancha-alvo, causada por *Corynespora cassiicola*, tem se intensificado em regiões quentes e úmidas, com perdas superiores a 40% em cultivares suscetíveis (MOLINA *et al.*, 2019). O manejo integrado, baseado em cultivares resistentes e rotação de culturas, é considerado fundamental (EMBRAPA, 2020).

O uso contínuo e mal orientado de fungicidas tem provocado resistência de populações patogênicas, reduzindo a eficiência do controle (MEYER *et al.*, 2022). Estratégias como vazio sanitário e eliminação de plantas voluntárias têm mostrado eficácia na redução do inóculo inicial (GODOY e MEYER, 2020).

2.2.1 Doenças fúngicas

As doenças fúngicas podem reduzir até 75% da produtividade em condições de clima favorável e manejo inadequado (YORINORI e LAZZAROTTO, 2004). Sua relevância econômica varia conforme a região, sendo intensificada em áreas tropicais de alta umidade (SANTOS *et al.*, 2013). A mancha-parda é favorecida por temperaturas entre 15 °C e 30 °C e longos períodos de molhamento foliar (ITO, 2022). O manejo integrado inclui rotação de culturas, eliminação de restos vegetais e aplicação de fungicidas em estádios reprodutivos (GODOY *et al.*, 2017).

O crestamento de cercospora compromete folhas, vagens e sementes, provocando mancha-púrpura e queda na qualidade dos grãos (EMBRAPA, 2013). Seu controle exige uso de sementes saudáveis, rotação de culturas e aplicação de fungicidas específicos (SANTOS *et al.*, 2007). A antracnose, causada por *Colletotrichum truncatum*, atinge hastes, vagens e sementes, podendo inviabilizar a germinação (YORINORI e LAZZAROTTO, 2004). O manejo deve associar sementes certificadas, rotação de culturas e uso de fungicidas em estádios reprodutivos (EMBRAPA, 2013).

2.3 Densidade de plantas e espaçamento

O arranjo espacial influencia diretamente o microclima da lavoura, interferindo no arejamento, na luminosidade e na umidade (ASSIS *et al.*, 2014). Condições de menor ventilação favorecem o surgimento e a disseminação de doenças foliares (BEDENDO, 1995). Modificações no espaçamento, especialmente entre 40 e 50 cm, alteram a morfologia da soja e sua interceptação de luz (MAUAD *et al.*, 2010). Em regiões de clima quente, maiores populações de plantas favorecem o incremento de componentes produtivos (ROCHA *et al.*, 2012).

O espaçamento entrelinhas influencia variáveis como índice de área foliar e acúmulo de matéria seca (PIRES *et al.*, 1998). Essas mudanças refletem no rendimento final por meio da eficiência na captação de luz e da competição entre plantas (HANNA *et al.*, 2008). O adensamento excessivo pode provocar sombreamento precoce e acelerar a senescência, reduzindo o número de vagens (TAIZ e ZEIGER, 2004). Já a redução da densidade pode favorecer a eficiência no uso de defensivos e no manejo de doenças (CARMO *et al.*, 2018).

No Brasil, o espaçamento tradicional situa-se entre 0,45 e 0,50 m, com cerca de 300 mil plantas por hectare (COSTA, 2010). Estudos recentes avaliam diferentes arranjos



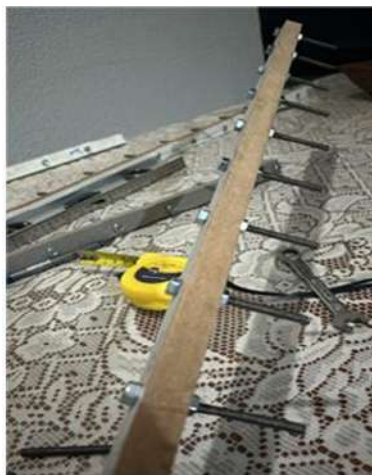
Imagem A: Demarcação da unidade experimental



Fonte: Própria (2024).

O sulco foi aberto com o uso de uma picareta, respeitando a profundidade de aproximadamente 4,0 cm. A semeadura também foi realizada manualmente, com o auxílio de uma régua de demarcação entre plantas e um cano de PVC de 25 mm e 1,30 m de comprimento, para garantir eficiência no espaçamento entre sementes, conforme mostrado nas imagens B e C.

Imagem B– Régua de demarcação Imagem C– Plantio com o cano PVC



Fonte: Própria (2024)



Fonte: Própria (2024)

A incidência das doenças presentes nas unidades experimentais foi avaliada a partir da análise de dez plantas na área útil, as quais foram marcadas de forma aleatória para que as avaliações fossem realizadas sempre sobre as mesmas plantas. Tais plantas foram marcadas ao acaso nas linhas centrais de cada parcela, uma vez que as linhas laterais da bordadura foram desconsideradas.



Foram realizadas três avaliações de incidência de doenças, conforme os seguintes períodos e estádios fenológicos da cultura: 1ª – 10 de novembro de 2024 (V4); 2ª – 10 de janeiro de 2025 (R2); 3ª – 25 de janeiro de 2025 (R5.2).

Com base nos dados obtidos nas avaliações de campo, foi elaborado o gráfico de incidência da doença. O cálculo da incidência (%) foi realizado a partir da razão entre o número de plantas doentes e o número total de plantas avaliadas, multiplicado por 100. Essa metodologia é amplamente reconhecida na fitopatologia como forma de quantificar a frequência de plantas afetadas por determinado patógeno em uma população (AMORIM; BERGAMIN FILHO e REZENDE, 2011).

$$\text{Incidência (\%)} = (\text{N}^\circ \text{ de plantas doentes} \div \text{N}^\circ \text{ total de plantas avaliadas}) \times 100$$

O protocolo de defensivos aplicados durante a condução da cultura foi de acordo com o padrão da fazenda, no qual o operador realizou as aplicações com pulverizador agrícola Uniporte. O produto aplicado, a dose e o dia da aplicação estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Cronograma de protocolo para a aplicação de defensivos (produto, dose e data aplicada).

DATA	PRODUTO	QUANTIDADE
11/outubro	Semeadura	-
11/outubro	sal de isopropilamina + ácido diclorofenoxiacético	1,66kg + 0,5l/ha
30/outubro (19 dias)	Difeconazol	1 l/ha
01/novembro (21 dias)	Glifosato	1 l/ha
14/novembro (34 dias)	Azoxistrobina	2L/ha
29/novembro (48 dias)	Azoxistrobina + Difenoconazol + Picoxistrobina	0,5L + 1l/ha
14/dezembro (63 dias)	Ciproconazol + Azoxistrobina	0,7l/ha
21/janeiro (101 dias)	Diquat	1,0l/ha
28/janeiro (108 dias)	Colheita	-

Fonte: Própria (2024).

Ao final do ciclo da cultura, foram colhidas dez plantas previamente demarcadas em cada unidade experimental de cada parcela. Procedeu-se à quantificação das plantas infectadas, à trilha das amostras e à pesagem dos grãos, com o objetivo de estimar a produtividade de grãos, expressa em kg ha⁻¹.

Após a coleta dos dados, estes foram submetidos à análise de variância (ANOVA), para avaliação pelo teste F a 5% de significância. Em seguida, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (p<0,05), utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

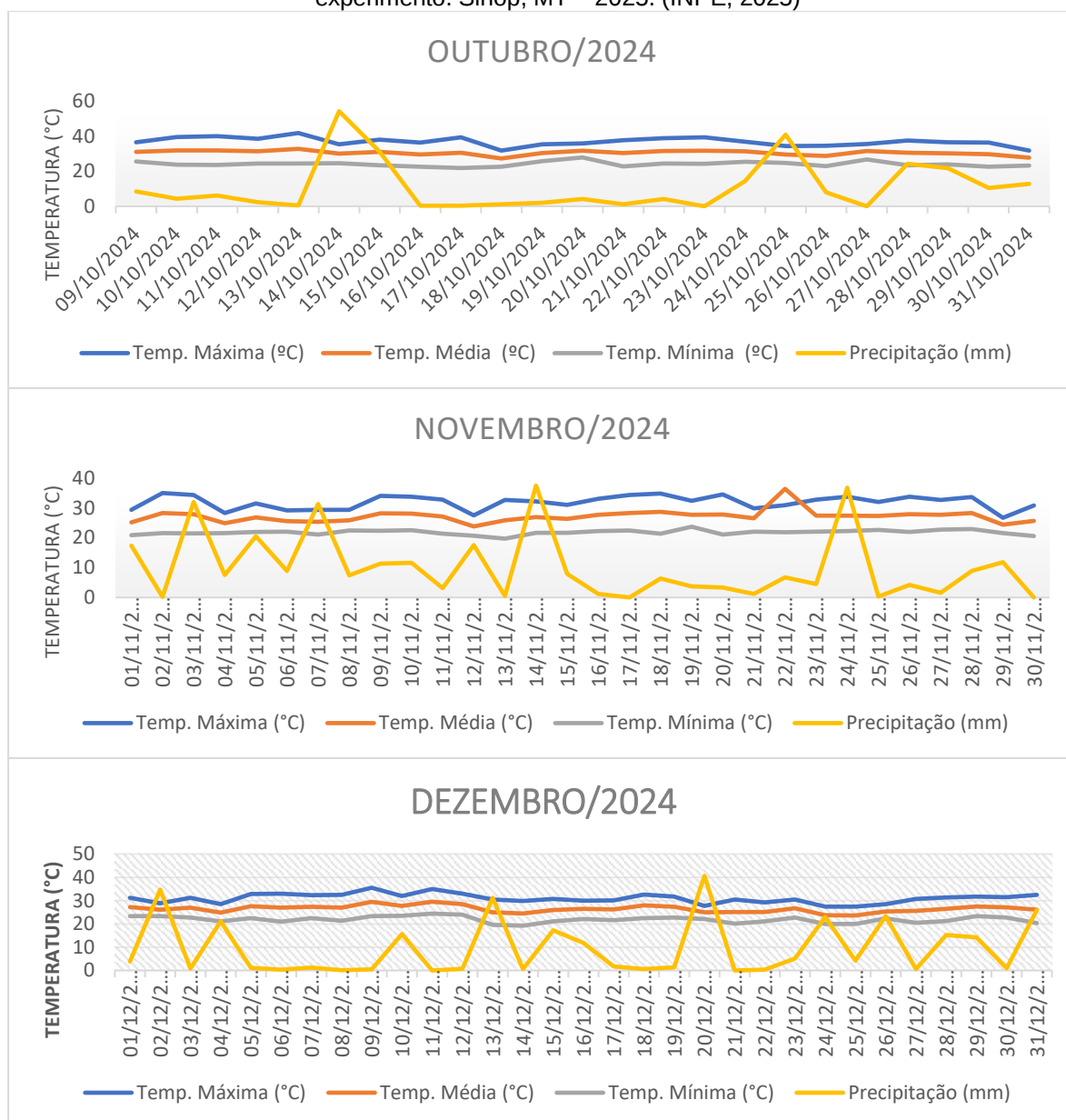
A quantidade de chuva e a temperatura são fatores decisivos para o desenvolvimento de doenças foliares. Por isso, é essencial a apresentação dos dados meteorológicos antes da análise experimental (INPE, 2025). Durante o ciclo da soja, entre outubro e fevereiro, predominam temperaturas médias de 26–27 °C, com máximas acima

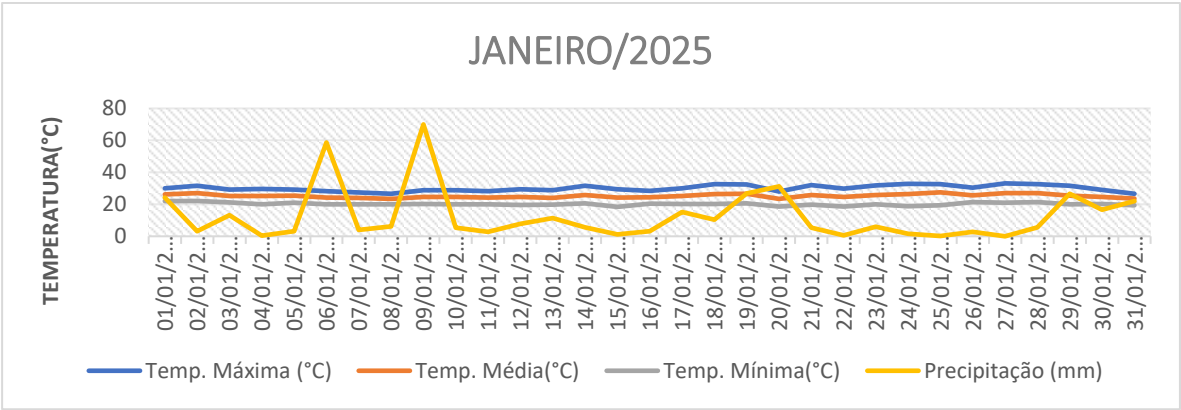


de 31 °C (CLIMATE-DATA, 2024). Essas condições favorecem processos fisiológicos da planta e também a propagação de patógenos.

A precipitação foi baixa em outubro (<150 mm) e elevada nos meses seguintes, superando 200 mm mensais. Altas temperaturas associadas a chuvas intensas favorecem o avanço das doenças fúngicas na soja (GALLI *et al.*, 2007; ITO, 2013; GODOY *et al.*, 2014; GRIGOLLI, 2014). Assim, no gráfico 1.

Gráfico 1: Dados meteorológicos (temperatura e precipitação) da região durante a realização do experimento. Sinop, MT – 2025. (INPE, 2025)





Fonte: Climate-Data (2025)

A Tabela 1 apresenta os resultados da análise de variância referentes às características de produtividade de grãos e incidência de doenças na soja. A análise dos dados revelou que não houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos, tanto para a produtividade de grãos quanto para a incidência de doenças nas plantas.

Dessa forma, os diferentes espaçamentos entre linhas (46, 50, 54 e 58 cm) não influenciaram de maneira significativa o desenvolvimento das plantas de soja nem a ocorrência de doenças no experimento.

Tabela 1: Análise de variância para a produtividade de grãos em (Kg ha⁻¹) e incidência de doença (%) em plantas de soja cultivadas sob diferentes espaçamentos. Sinop – MT, 2025.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		Pr>Fc	
		Produtividade	Incidência de doença	Produtividade	Incidência de doença
Bloco	4	397.170		445,00	
Tratamentos	3	369.360	126,67	24,26 ^{ns}	100 ^{ns}
Resíduo	12	231.810		201,67	
Total	19	-	-	-	-
CV		13,35	17,53		
Média Geral		3606	81,00		

GL: graus de liberdade; ns: não significativo pelo teste F.

Fonte: Própria (2025).

A média geral da produtividade foi de 3.606 kg ha⁻¹, enquanto a incidência de doenças alcançou 81%. Mesmo sob alta pressão de patógenos, a cultivar demonstrou bom desenvolvimento e adaptabilidade. Estudos mais recentes apontam que, em diversos ambientes, o espaçamento não altera significativamente a produtividade, uma vez que a planta compensa a distância com maior emissão de ramos e vagens (SERAGLIO *et al.*, 2025).



A plasticidade fenotípica justifica a ausência de resposta em diversos experimentos sobre espaçamento e produtividade (SEIXAS *et al.*, 2020). Heiffig *et al.* (2006) e Procópio *et al.* (2013) confirmaram a capacidade da soja em compensar variações de densidade e de arranjo espacial. Quanto às doenças, Buzzell *et al.* (1993) não verificaram efeito do espaçamento na severidade do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*). Da mesma forma, Roese Melo e Goulart (2012) não observaram influência na incidência de ferrugem-asiática.

Na Tabela 2, a produtividade variou entre 3.264 e 3.888 kg ha⁻¹, sem diferença significativa entre tratamentos. A média obtida se aproximou da nacional, de 3.533 kg ha⁻¹, embora abaixo do esperado para a cultivar BMX Olimpo IPRO (CONAB, 2025).

Tabela 2: Teste de comparação de média de Tukey (5%) para as características produtividade de grãos em kg há⁻¹ e incidência de doença em plantas de soja (%) submetidas ao cultivo sobre diferentes espaçamentos. Sinop – MT, 2025.

Tratamentos	Prod. De grãos (Kg há ⁻¹)	Tratamentos	Incidência de doença (%)
T3	3888 a	T1	88,00 a
T2	3744 a	T2	80,00 a
T1	3528 a	T4	80,00 a
T4	3264 a	T3	76,00 a
DMS	904,34	DMS	26,67

*Média seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: Própria (2025)

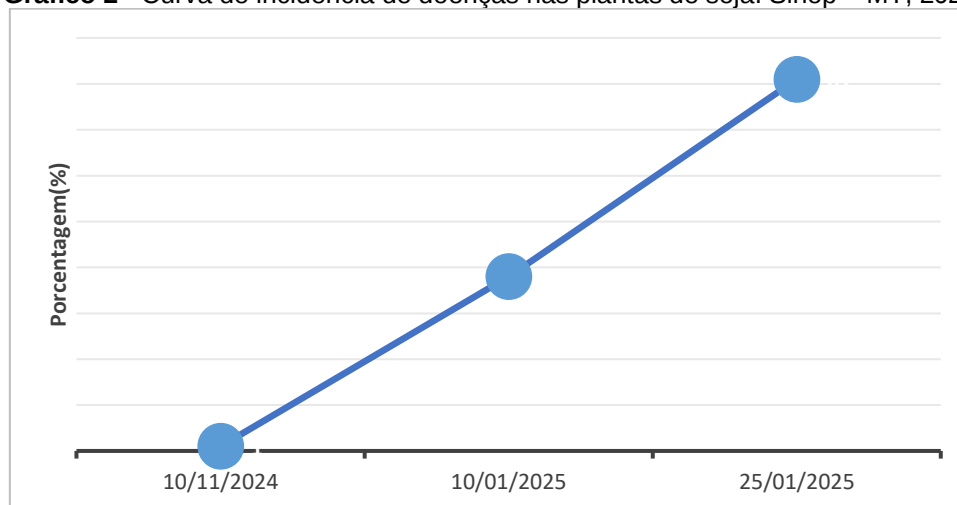
A cultivar Olimpo IPRO apresentou produtividade elevada em diferentes estudos, variando entre 5.220 e 7.100 kg ha⁻¹. Em alguns trabalhos, alcançou 6.950 kg ha⁻¹ e foi a segunda mais produtiva entre 23 cultivares avaliadas (ANDRADE *et al.*, 2023; LEVIEN *et al.*, 2022; RAMOS *et al.*, 2023). No presente experimento, a produtividade inferior foi explicada pela alta incidência de doenças foliares de fim de ciclo. Em todos os espaçamentos, os níveis de infestação foram elevados, chegando a 88% no T1 (50 cm) (Tabela 2).

A presença de patógenos pode ocorrer em todas as fases do ciclo e causar perdas de até 100% quando não há manejo adequado (GODOY *et al.*, 2021). Fungos como ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), oídio (*Microsphaera diffusa*), mancha-parda (*Septoria glycines*) e cercospora (*Cercospora kikuchii*) são responsáveis pelas maiores reduções de produtividade (GRIGOLLI, 2014; GODOY *et al.*, 2021).

No gráfico 2 observa-se a progressão das doenças ao longo do ciclo. Na primeira avaliação, em novembro de 2024, a incidência era próxima de zero no estágio V4, após apenas uma aplicação de fungicida (Difeconazol).



Gráfico 2 - Curva de incidência de doenças nas plantas de soja. Sinop – MT, 2025



Fonte: Própria (2025)

Na segunda avaliação, em 10 de janeiro de 2025, no estágio R2, a incidência de doenças alcançou cerca de 40% das plantas. Esse avanço ocorreu mesmo com aplicações de fungicidas programadas (Quadro 1). Na terceira avaliação, em pré-colheita, a incidência subiu para 88% das plantas (Tabela 2). O uso calendarizado de fungicidas sem rotação de princípios ativos tem favorecido resistência em patógenos como *Phakopsora pachyrhizi*, *Corynespora cassiicola* e *Cercospora* spp. (GODOY *et al.*, 2017; GODOY e MEYER, 2020).

Após o estabelecimento de patógenos, o controle químico apresenta baixa eficiência, principalmente sob clima quente e chuvoso. Esse cenário foi confirmado neste experimento, caracterizado por altas temperaturas e elevada precipitação (AMORIM; BERGAMIN FILHO e REZENDE, 2011). A alta incidência provocou sintomas irreversíveis, como manchas foliares e desfolha precoce, reduzindo a área fotossintética. Doenças como cercospora, mancha-alvo e ferrugem podem causar perdas severas na soja (SEIXAS *et al.*, 2022).

Segundo Guo *et al.* (2021), doenças foliares podem comprometer mais de 30% da produção. Esses resultados reforçam o impacto negativo da pressão de patógenos sobre a produtividade da cultura.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do elevado potencial genético da cultivar BMX Olimpo IPRO, a alta pressão de doenças reduziu parcialmente o desempenho. Mesmo assim, a produtividade manteve-se próxima à média nacional, confirmando a adaptabilidade da cultivar.

A variação no espaçamento entre linhas, de forma isolada, não foi eficaz no controle das doenças de final de ciclo. Reforça-se a necessidade do manejo integrado, incluindo cultivares resistentes, controle químico eficiente e práticas culturais adequadas.



REFERÊNCIAS

AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2011.

ANDRADE, M. A.; et al. Produtividade de cultivares de soja em diferentes ambientes de cultivo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 18, n. 2, p. 220–229, 2023.

ASSIS, F. N.; et al. (eds.). **Ecofisiologia das culturas**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2014. p. 263–284.

BEDENDO, I. P. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995.

BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil: história e estatística**. Londrina: EMBRAPA Soja, 1987.

BUZZELL, R. I.; ANDERSON, T. R.; MORRISON, M. J. **White mold of soybean is influenced by row width and canopy development**. Canadian Journal of Plant Science, v. 73, p. 1009–1015, 1993.

CARMO, E. L.; CRUZ, T. V.; et al. **Arranjos de plantas e produtividade da soja em regiões tropicais**. Revista Ceres, v. 65, n. 3, p. 227–234, 2018.

CLIMATE-DATA. **Climate data for Sinop-MT**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>. Acesso em: jan. 2024.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Brasília: CONAB, 2025.

CONAB. **Séries históricas**. 2015 Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>. Acesso: 29 ago. 2024

COSTA, N. L. Arranjo de plantas e população de soja. **Revista Plantio Direto**, v. 115, p. 20–25, 2010.

DALL'AGNOL, A. **Histórico e evolução da soja no Brasil**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2016.

DERETTI, R. B.; et al. Compensação morfológica em cultivares de soja sob diferentes densidades de semeadura. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 45, p. 33–42, 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de manejo de doenças da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Doenças da soja: estratégias de manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 123 p. (Embrapa Soja. Documentos, 256). Disponível em:



<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/991687/1/Doc256OL.pdf>.
Acesso em: 3 jun. 2025

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Soja. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra**, v. 17, 2016.

EMBRAPA. Capítulo 10: **Doenças da soja**. In: Embrapa Soja. Londrina: Embrapa, 2019. p. 227–264. Disponível em:
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1128404/1/p.-227-264-de-SP-17-2-020-online.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Soja. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) na cultura da soja, na safra 2019/2020**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Circular Técnica, n. 159. Londrina: Embrapa Soja, 2020. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1123555/1/Circ-Tec-159-de-2020.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2025.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Soja. Bioinsumos na cultura da soja. Cap. 19: **Uso de Bioinsumos para o manejo de doenças foliares**. 2023. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1147056/1/cap-19-Bioinsumos-na-cultura-da-soja.pdf>. Acesso em 11 de maio de 2025.

GALLI, J. A.; et al. **Doenças de final de ciclo em soja: epidemiologia e manejo**. Fitopatologia Brasileira, v. 32, p. 123–130, 2007.

GODOY, C. V.; et al. **Eficiência de fungicidas no controle de doenças da soja**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2014.

GODOY, C. V.; et al. **Manual de identificação de doenças de soja**. 5. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 76 p. (Documentos / Embrapa Soja, n. 256).

GODOY, Claudia Vieira et al. **Boas práticas para o enfrentamento da ferrugem-asiática da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 16 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 134).

GODOY, C. V.; MEYER, M. C. **Resistência de patógenos de soja a fungicidas**. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2020.

GODOY, Claudia Vieira et al. **Eficiência de fungicidas para o controle do oídio na safra 2020/2021: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. 2021. 6 f. Londrina, 2021.

GRIGOLLI, J. F. **Doenças da soja no Brasil Central**. Cuiabá: Fundação MT, 2014.

GUO, J.; et al. **Impact of foliar diseases on soybean yield**. Crop Protection, v. 140, p. 105–118, 2021.



HANNA, W. J.; et al. Plant density and yield of soybean. **Agronomy Journal**, v. 100, n. 6, p. 1500–1505, 2008.

HEIFFIG, L. S.; et al. **Efeito de arranjos espaciais de plantas de soja sobre a produtividade**. Bragantia, v. 65, n. 2, p. 215–223, 2006.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Banco de dados meteorológicos**. Disponível em: <<http://www.inpe.br>>. Acesso em: jan. 2025.

ITO, M. F. Doenças de soja no Brasil: avanços e desafios. **Revista Brasileira de Fitopatologia**, v. 38, p. 77–85, 2013.

ITO, M. F. Epidemiologia da mancha-parda da soja. **Revista Agro**, v. 15, p. 88–93, 2022.

LEVIEN, R.; et al. Produtividade de cultivares de soja no Cerrado brasileiro. **Revista Ciência Rural**, v. 52, p. 66–74, 2022.

MAUAD, M.; et al. Influência do espaçamento entrelinhas no desenvolvimento da soja. **Revista Ceres**, v. 57, n. 3, p. 281–289, 2010.

MEYER, M. C.; et al. Resistência de fungos fitopatogênicos aos fungicidas. **Revista Brasileira de Fitopatologia**, v. 47, p. 99–108, 2022.

MOLINA, J.; et al. Effect of foliar diseases on soybean productivity. **Crop Science**, v. 59, p. 1234–1242, 2019.

PIRES, J. L. F.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L. **Efeito do espaçamento e da população de plantas de soja sobre o rendimento de grãos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 33, p. 961–970, 1998.

POLIZEL, A. C.; et al. Qualidade de sementes de soja e resistência a doenças. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p. 123–131, 2011.

PROCÓPIO, S. O.; et al. **Arranjos espaciais e produtividade de soja com hábito de crescimento determinado**. Revista de Ciências Agrárias, v. 37, n. 3, p. 322–330, 2013.

RAMOS, J. R.; et al. **Desempenho produtivo de cultivares de soja em diferentes regiões**. Revista Agroambiental, v. 17, p. 77–84, 2023.

ROCHA, R. S.; et al. **Efeito da densidade populacional sobre a produtividade da soja**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 7, p. 555–562, 2012.

ROESE, A. D.; MELO, C. L. P.; GOULART, A. C. P. **Influência do espaçamento no progresso da ferrugem-asiática da soja**. Summa Phytopathologica, v. 38, p. 144–149, 2012.

SANTOS, H. G.; et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 2018.



SANTOS, H. P. dos; COSTAMILAN, L. M.; REIS, E. M. **Epidemiologia de doenças da soja**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n. 5, p. 1387–1394, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/hS6rtj4qqKWhYyZrQkvJWyS/?lang=pt>. Acesso em: 3 jun. 2025.

SANTOS, I. C.; et al. **Epidemiologia e manejo integrado de doenças da soja**. *Revista Plant Pathology*, v. 62, p. 245–259, 2013.

SEIXAS, C. D. S.; et al. **Doenças foliares em soja: epidemiologia e manejo**. *Fitopatologia Brasileira*, v. 47, p. 56–65, 2022.

SEIXAS, C. D. S.; et al. **Plasticidade fenotípica da soja em diferentes arranjos de plantas**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 50, p. 1–9, 2020.

SERAGLIO, N.; et al. **Soybean overcome differences in row spacing and seeding rate to maintain stable yield**. *Crop, Forage & Turfgrass Management*, v. 11, e70033, 2025.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2004. 719p.

WELLS, R. **Dynamics of soybean growth and yield**. *Field Crops Research*, v. 33, p. 131–146, 1993.

YORINORI, J. T.; LAZZAROTTO, J. J. **Ferrugem-asiática da soja no Brasil e no mundo**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2004.