



## Desempenho de linhagens homozigotas de soja em relação à cultivares comerciais em Dois Vizinhos/PR

### Performance of homozygous soybean lines in relation to commercial cultivars in Dois Vizinhos/PR

Bianca de Lurdes da Veiga Verona<sup>1</sup>, Elisabeth Alexandra Rosero Ordoñez<sup>2</sup>, Adiel Sobanski<sup>3</sup>, Dionatan Mateus Werner Grade<sup>4</sup>, Carlos André Bahry<sup>6</sup>

#### RESUMO

Nos últimos anos, a demanda global por soja tem aumentado, tornando fundamental o incremento na produtividade por unidade de área. Uma das formas de se atingir tais metas é por meio do melhoramento genético. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de linhagens homozigotas de soja selecionadas na região sudoeste do Paraná. A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. Cinco linhagens em geração F6 e F7 foram semeadas nas safras 2021/22 e 2022/23, respectivamente; tendo como controles três cultivares comerciais de grupos de maturidade relativas semelhantes. A variável analisada foi a produtividade de grãos. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados por Scott Knott, em um esquema bifatorial (genótipos de soja x safras). A maioria das linhagens teve baixa produtividade quando comparada com as cultivares comerciais em safra com falta de água, enquanto algumas delas se destacaram na safra favorável, principalmente a Linhagem 1. Já a Linhagem 3 teve o pior rendimento nas duas safras e provavelmente será excluída do processo de seleção.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ganho genético. Melhoramento vegetal. Produtividade de grãos.

#### ABSTRACT

In recent years, global demand for soybeans has increased, making it essential to increase productivity per unit area. One of the ways to achieve these goals is through genetic breeding. The aim of the work was to evaluate the productive performance of homozygous soybean lines selected in the southwest region of Paraná. The research was conducted at the Experimental Station of the Federal Technological University of Paraná, Campus Dois Vizinhos. Five lines in the F6 and F7 generation were sown in the 2021/22 and 2022/23 crop years, respectively; using three commercial cultivars of similar relative maturity groups as controls. The variable analyzed was grain productivity. The experimental design adopted was randomized blocks, with three replicates. The data were subjected to analysis of variance and compared by Scott Knott, in a two-factor scheme (soybean genotypes x crops). Most lines had low productivity when compared to commercial cultivars in a crop year with lack of water, while some of them stood out in the favorable crop year, mainly Line 1. Line 3 had the worst yield in both crop years and will probably be excluded from the selection process.

<sup>1</sup> Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: biancaverona@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2342333057360801>

<sup>2</sup> Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: elirosso1994@hotmail.com. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3931220368839995>.

<sup>3</sup> Bolsista do(a): PROREC/PROGRAD. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: adielsobanskidalessandro@gmail.com. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3403292757133832>.

<sup>4</sup> Bolsista do(a): PIBIC/UTFPR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: dgrade2015@gmail.com. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0514927532046789>.

<sup>5</sup> Docente no Curso de Agronomia e do Programa de Pós-Graduação Multicampi em Agroecossistemas (PPGSIS). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: carlosbahry@utfpr.edu.br. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0699255496014897>.



**KEYWORDS:** Genetic gain. Plant breeding. Grain productivity.

## INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um dos principais produtores e exportadores de soja (BRITO; SILVA; LEÃO, 2023). Esta possui grande relevância, já que é fonte de óleo e proteína, tendo os seus grãos uma gama de finalidades, destacando-se, principalmente, a produção de óleo comestível e biodiesel e farelo para arração animal (AVELAR; TANNUS, 2022; COELHO, 2021).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, a safra de soja 2022/23 atingiu 154,6 milhões de toneladas, registrando um aumento de 23,2% em relação à safra 2021/22. Isso é justificado pelas condições climáticas favoráveis na maior parte das áreas de cultivo, da genética e do elevado nível tecnológico adotado pelos agricultores (CONAB, 2023).

O principal comprador da soja brasileira é a China. Sendo que no ano de 2022 foram exportados 53 milhões de toneladas para o país (FERREIRA; BUDZIAK, 2023). No total no ano de 2022, o Brasil exportou 101.680 milhões de toneladas, resultando em US\$ 60.927 milhões de dólares (EMBRAPA, 2023).

Nesse sentido, com a crescente procura pela aleuro-oleaginosa, a busca por genótipos de soja mais produtivos tem aumentado, exigindo avanços importantes no melhoramento genético visando atender a demanda de mercado global (EMBRAPA, 2020).

Assim, os programas de melhoramento têm objetivado desenvolver cultivares cada vez mais produtivas e adaptadas aos mais diferentes ambientes de produção (FOGUESATTO *et al.*, 2021), além de serem resistentes/tolerantes às doenças e pragas (ANDERLE; MARCELINO-GUIMARÃES; KAWAKAMI, 2021).

Desenvolver uma nova cultivar é algo demorado, dispendioso e nem sempre o alto desempenho agrônômico é garantido. Para tanto, as pesquisas precisam ser constantes, buscando explorar o máximo de ambientes para avaliar a interação genótipo x ambiente e, dessa forma, aumentar as chances de êxito (PELÚZIO *et al.*, 2008; BAHRY *et al.*, 2020).

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de linhagens homozigotas de soja selecionadas na região sudoeste do Paraná.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido junto à Estação Experimental da UTFPR, Campus Dois Vizinhos, nas safras 2021/22 e 2022/23.

O município encontra-se a 520 m de altitude, com clima subtropical úmido mesotérmico (Cfa), sem período seco determinado e de precipitação anual de cerca de 2000 mm, de acordo com Köppen (ALVARES *et al.* 2013).

O local é caracterizado por apresentar principalmente o solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférrico Típico (BHERING; SILVIO, 2008). Com temperatura média anual que fica por volta de 20 a 22 °C. A região é marcada por verões quentes e invernos sem geadas frequentes (IAPAR, 2009).

Foram testadas cinco linhagens homozigotas em geração F6 (safra 2021/22) e F7 (safra 2022/23) e 3 cultivares controles, de ciclo semelhante e exploradas há várias safras pelos produtores rurais. Os oito genótipos variam em GMR entre 4.8 e 5.2. A variável analisada foi a produtividade de grãos. Cada unidade experimental foi composta por 3 linhas de 2 metros, descartando-se as bordaduras.

Os dados referentes às temperaturas mínimas e máximas mensais, bem como a precipitação foram extraídos do Inmet (2022; 2023).

Após a colheita manual das parcelas, o material foi trilhado em trilhadeira elétrica, os grãos foram limpos e tiveram a umidade determinada em determinador digital portátil, com correção para 12% de umidade padrão. Depois de pesadas as amostras, extrapolou-se o resultado para Kg por hectare de grãos.

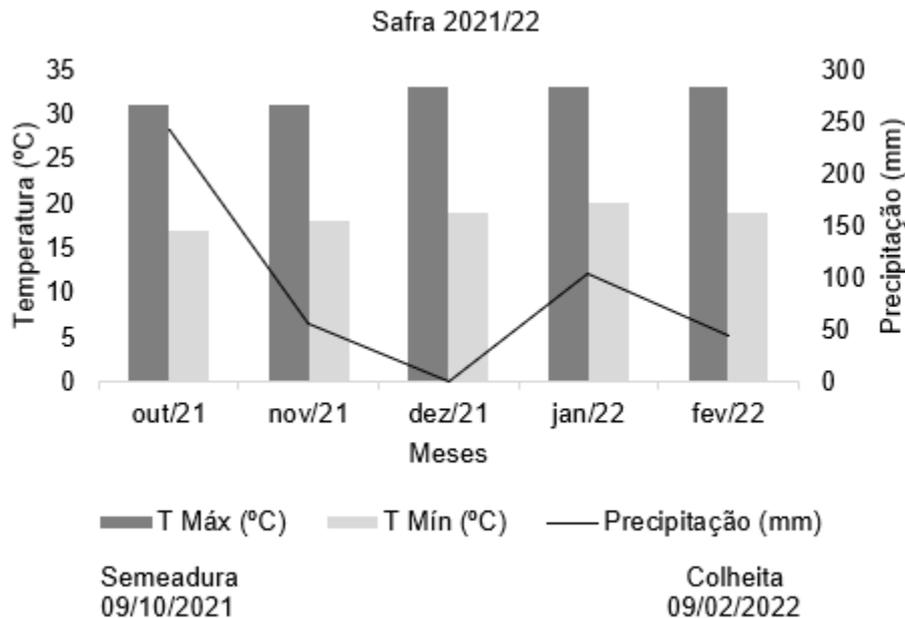
O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições. Os dados foram submetidos à Anova em um esquema bifatorial (genótipos x safras) e comparados por Scott Knott, a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A safra 2021/22 entrou para os registros nacionais como uma das piores já verificadas devido à seca, que abrangeu a maior parte do Sul do Brasil, comprometendo significativamente o rendimento da soja (CONAB, 2022).

Em Dois Vizinhos, a partir de novembro em diante ocorreu redução das chuvas, com maior agravamento em dezembro, sem registro algum e posterior retorno em meados do mês de janeiro de 2022 (Figura 1). O mês de dezembro coincide com a maior parte das lavouras de soja no início da fase reprodutiva, no sudoeste do PR.

Figura 1. Dados de temperatura máxima, temperatura mínima, precipitação e datas de semeadura e colheita de genótipos de soja avaliados na safra 2021/22.



Fonte: Adaptado de Inmet (2022) e autoria própria (2023).

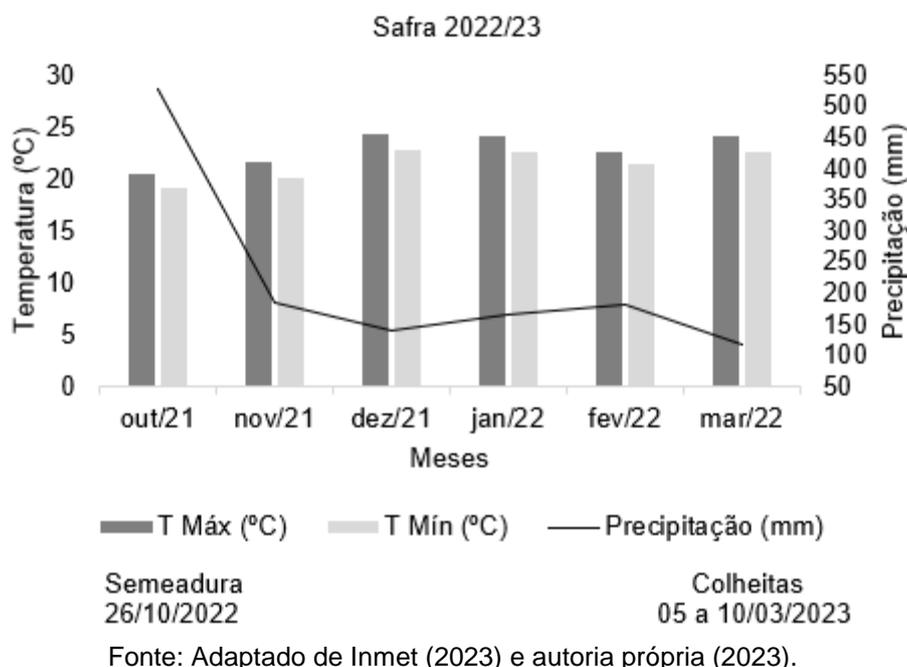
A soja possui como exigências para expressar em maior proporção o seu potencial temperaturas entre 20°C e 30°C, sendo a melhor condição temperaturas mais próximas aos 30°C. A demanda de água varia de 450 a 800 mm ao longo do ciclo, a depender do ciclo das cultivares (FARIAS *et al.*, 2007).



Sob condições limitadas de água, altas temperaturas e alta radiação solar a soja entra em condição de estresse, o que limita sua produtividade (SOUZA *et al.*, 2013).

Na safra 2022/23 as condições de temperatura e precipitação foram adequadas para a cultura da soja (Figura 2) (FARIAS *et al.*, 2007).

Figura 2. Dados de temperatura máxima, temperatura mínima, precipitação e datas de semeadura e colheita de genótipos de soja avaliados na safra 2022/23.



Todos os genótipos avaliados obtiveram produtividades reduzidas na safra 2021/22, diferindo da safra 2022/23 (Tabela 1). Esses resultados se justificam pelo prolongado déficit hídrico e ampla faixa de temperaturas registradas (Figura 1).

Tabela 1. Dados médios da produtividade de grãos em função da interação entre genótipos de soja e safras.

Genótipos	Produtividade de grãos (Kg ha <sup>-1</sup> )	
	Safra 2021/22	Safra 2022/23
Cultivar 1 RR®	2301,3 Ba <sup>1</sup>	5461,3 Ab
Cultivar 2 RR®	2505,2 Ba	5565,5 Ab
Cultivar 3 IPRO®	2003,3 Bb	5717,5 Ab
Linhagem 1 RR®	2082,4 Ba	6738,8 Aa
Linhagem 2 RR®	1697,5 Bb	6392,0 Aa
Linhagem 3 RR®	1673,9 Bb	4836,7 Ac
Linhagem 4 RR®	1668,6 Bb	6510,8 Aa
Linhagem 5 RR®	1841,3 Bb	5622,2 Ab
CV (%)	5,58	

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si pelo Teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria (2023).

Segundo Ferrari, Paz e Silva (2015), em condições de limitação hídrica, as plantas desencadeiam reações bioquímicas que reflete no rendimento da cultura.



Destaque para as cultivares 1 e 2 e a Linhagem 1, que obtiveram produtividades superiores em relação aos demais genótipos. As duas primeiras, inclusive, com valores absolutos maiores que a média produtiva observada no PR na mesma safra, 2.161 Kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2022). Os genótipos com resultados inferiores não diferiram entre si (Tabela 1).

Na safra 2022/23 as produtividades foram elevadas para todos os genótipos; destacando-se as Linhagens 1, 2 e 4, com produtividades acima de 6.300 ha<sup>-1</sup>, superando as cultivares controles e as outras linhagens avaliadas (Tabela 1).

## CONCLUSÃO

A maioria das linhagens teve baixa produtividade quando comparada com as cultivares comerciais em safra com falta de água, enquanto algumas delas se destacaram na safra favorável, principalmente a Linhagem 1. Já a Linhagem 3 teve o pior rendimento nas duas safras e provavelmente será excluída do processo de seleção.

## Agradecimentos

Agradecimento à UTFPR, Campus Dois Vizinhos, por disponibilizar toda a estrutura para viabilizar as pesquisas e às Instituições de fomento de bolsas, CNPq, UTFPR, Fundação Araucária e CAPES, pela concessão destas neste e em outros projetos de pesquisa.

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

- ANDERLE, L. Z.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C.; KAWAKAMI, J. Seleção assistida por marcadores moleculares no melhoramento genético da soja. **Revista Técnico-Científica**, n. 25, 2021.
- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- AVELAR, M. M.; TANNUS, S. P. Indicadores das Exportações Brasileiras de Soja em Grão. **Revista Competitividade e Sustentabilidade**, p. 44-53, 2022.
- BAHRY, C. A. *et al.* Performance, Adaptability and Stability of Soybean Cultivars Submitted to Different Environments Conditions. **Journal of Agricultural Studies**, v. 8, n. 4, p. 330-349, 2020.
- BHERING, L. L., Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. Viçosa: **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, n. 2, p. 187-190, 2017.
- BRITO, D.; SILVA, G. N.; LEÃO, A. P. S. ESTRATÉGIAS DE LOGÍSTICAS PARA O SETOR EXPORTADOR DE SOJA NO BRASIL. RECIMA21 - **Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, v. 4, n. 7, p. e473595-e473595, 2023.
- COÊLHO, J. D. **SOJA**: caderno setorial ETENE. Escritório técnico de estudos do Nordeste. Ano 6. n 187. 2021.



CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 10 - Safra 2022/23 n.11 – **Décimo primeiro levantamento**, Brasília, p. 1-102, 2023<sup>a</sup>.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamento de safra**. 2021, 2022, 2023. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 12 maio 2023.

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2022/23)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 22 ago. 2023.

EMBRAPA. **Soja em números** - Safra 2020/21. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos> Acesso em: 04 mai. 2022.

Estado do Rio Grande do Sul. Pesquisa agropecuária gaúcha, v.2, n.2, p.139-147.

FARIAS, J. R. B. *et al.* Ecofisiologia da Soja. Londrina: Embrapa CNPSO, 2007. 9p. (Circular Técnica, No48).

FERREIRA, W.; BUDZIAK, J. Alavancagem da soja e do milho no mercado internacional. equipe de redação-agro ANALYSIS, **Agro ANALYSIS**, v. 43, n. 2, p. 36-39, 2023.

FOGUESATTO, M. V. U. *et al.* ASSOCIAÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS DE IMPORTÂNCIA AGRONÔMICA EM LINHAGENS DA SOJA. **Salão do Conhecimento**, v. 7, n. 7, 2021.

IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná). **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2009.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 12 set. 2023.

PELÚZIO, J. M. *et al.* Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em quatro épocas de semeadura no sul do Estado do Tocantins. **Ceres**, v. 55, n. 1, 2015.

SOUZA, A. P. *et al.* Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. **Pesquisas Agrárias e ambientais**, v.1, n.1, p.34-43, out./dez., 2013.