

SELEÇÃO DE LINHAGENS DE SOJA DESENVOLVIDAS PELO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA UTFPR CAMPUS PATO BRANCO

Selection of soybean lines developed by the UTFPR Pato Branco Campus breeding program

Thiago Camilo¹, Otavio Ramos Campagnolli², Paulo Henrique Kurylo³, Caroline Patricia Menegazzi⁴, Giovanni Benin⁵

RESUMO

O propósito deste estudo foi avaliar linhagens de soja desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético da UTFPR na Macrorregião Sojícola 1, especificamente na microrregião 102, visando a identificação de linhagens adaptadas e estáveis, candidatas ao lançamento como novas cultivares. O experimento foi composto por 24 linhagens desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético de Trigo e Soja da UTFPR (UTFGEM) e cinco cultivares comerciais testemunhas. O experimento foi realizado na área experimental da UTFPR Campus Pato Branco. Os genótipos UTFS 210059, UTFS 210007 e a cultivar testemunha NS 5445 IPRO foram classificados como superiores quanto à estatura de planta (EST). Para número de vagens totais (NVT), os genótipos UTFS 210047 e UTFS 210018 e DM 53i54 IPRO apresentaram desempenho superior. As linhagens UTFS 210059, UTFS 210004, UTFS 210025 apresentaram rendimento de grãos (RG) superior a melhor cultivar testemunha (C2534 E), sendo promissoras a seguirem em avaliação para o lançamento de cultivares.

PALAVRAS-CHAVE: melhoramento genético; lançamento de cultivares; rendimento de grãos.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate soybean lines developed by UTFPR's genetic improvement program in Soybean Macroregion 1, specifically in micro-region 102, with a view to identifying adapted and stable lines that are candidates for launching as new cultivars. The experiment consisted of 24 strains developed by UTFPR's Wheat and Soybean Genetic Improvement Program (UTFGEM) and five test commercial cultivars. The experiment was carried out in the experimental area of UTFPR Campus Pato Branco. The genotypes UTFS 210059, UTFS 210007 and the control cultivar NS 5445 IPRO were classified as superior in terms of plant height (EST). For number of total pods (NVT), the genotypes UTFS 210047 and UTFS 210018 and DM 53i54 IPRO showed superior performance. The UTFS 210059, UTFS 210004 and UTFS 210025 strains had higher grain yields (RG) than the best control cultivar (C2534 E), making them promising to continue evaluating for the launch of cultivars.

KEYWORDS: genetic improvement; release of cultivars; grain yield.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta elevado ganho genético na cultura da soja, tendo um aumento considerado ao longo dos anos, passando de 1748 kg ha⁻¹ na safra 1976/1977 para os estimados 3508 kg ha⁻¹ na safra 2022/2023 (CONAB, 2023).

¹ Bolsista da FUNTEF-PR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: thiagocamilo@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 3504631578339685.

² Acadêmico do Curso de Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: otaviocampagnolli@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 7051971192653165.

³ Voluntário de Iniciação Científica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: paulokurylo@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 2640803877872536.

⁴ Mestranda do curso de Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: carolinemenegazzi@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 1732845859019242.

⁵ Docente no Curso de Agronomia/Departamento de Ciências Agrárias. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: benin@utfpr.edu.br ID Lattes: 8634180310157308.



O objetivo principal de um programa de melhoramento genético é desenvolver cultivares com maiores potenciais de produtividade, e conseqüentemente, gerar para os agricultores maior rentabilidade (VIANNA *et al.*, 2019).

Nesse contexto, o programa de melhoramento genético de soja do Laboratório de Genética e Melhoramento de Trigo e Soja (UTFGEM), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco (UTFPR) que teve seu início em 2017, tendo como objetivo central capacitar estudantes e futuros pesquisadores com foco no desenvolvimento de genótipos mais produtivos e adaptados às condições edafoclimáticas da região Sudoeste do Paraná e oeste de Santa Catarina, contribuindo para o avanço da agricultura por meio de novas variedades.

Assim sendo, o propósito deste estudo foi avaliar linhagens de soja desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético da UTFPR na Macrorregião Sojícola 1, especificamente na microrregião 102, visando a identificação de linhagens adaptadas e estáveis, candidatas ao lançamento como novas cultivares.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, localizado nas coordenadas 26°10'34.4" S e 52°41'23.83" W, com altitude de 760 metros, no período de outubro de 2022 à março de 2023. O clima da região segundo Koppen é classificado como Cfb, subtropical úmido com verão temperado.

O experimento foi composto por 24 linhagens desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético de Trigo e Soja da UTFPR (UTFGEM) e cinco testemunhas, de empresas que trabalham com o melhoramento genético de soja. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso (DBA), com três repetições.

A semeadura ocorreu em 23 de dezembro de 2022, sendo que cada unidade experimental (UE) foi constituída de quatro linhas com 5 metros de comprimento por 0,45 metros de entrelinhas, totalizando uma área útil de 9 m². Os tratamentos culturais referentes ao controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados de acordo com as recomendações técnicas da cultura da soja.

O rendimento de grãos (RG) foi obtido a partir da colheita de cada unidade experimental (9 m²), com posterior correção da umidade para 13% e estimativa para kg ha⁻¹. O peso de mil grãos (PMG) foi obtido a partir da contagem e pesagem de oito repetições de 100 sementes, com posterior estimativa para mil, conforme as regras de análise de sementes (MAPA, 2018).

Os dados de rendimento de grãos e peso de mil sementes foram submetidos à ANOVA pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Quando verificada significância as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Os dados de estatura de plantas (EST) e número de vagens totais (NVT) foram analisados com análises descritivas (média e desvio padrão), realizadas no Microsoft Excel, devido à falta de repetições no experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a variável estatura de plantas (EST), a média geral das linhagens e testemunhas foi de 62,02 cm e o desvio padrão foi de 5,60 cm. Para a variável número de

vagens totais (NVT), a média geral foi de 74,49 cm e o desvio padrão de 23 cm. Esses valores foram utilizados como referência para classificar a estatura de planta em superiores, intermediários e inferiores. Deste modo, os genótipos que apresentam EST superior à média + desvio padrão, foram classificados como superiores. Já os genótipos que ficaram entre as médias superiores e inferiores foram classificados como genótipos intermediários.

De acordo com a Tabela 1, considerando a média para altura de planta (EST), os genótipos UTFS 210059, UTFS 210007 e a cultivar testemunha NS 5445 IPRO foram classificados como superiores. Enquanto os menores valores para altura de planta foram verificados nos genótipos UTFS 210069, UTFS 210092, UTFS 210083 e UTFS 210052, juntamente com a cultivar testemunha C2534 E. Conforme Bonetti (1983), para a viabilização da colheita mecânica, é preferível que as variedades apresentem altura da planta igual ou superior a 65 cm.

Tabela 1 - Médias para estatura de plantas (EST) para os genótipos desenvolvidos pelo programa de melhoramento genético de soja da UTFPR – Campus Pato branco e para cultivares comerciais (testemunhas).

Genótipo	EST	Genótipo	EST
UTFS 210059	↑73.66	DM 57i52 IPRO	→60.48
UTFS 210007	↑72.66	UTFS 210025	→60.45
NS 5445 IPRO	↑72.50	BMX ZEUS IPRO	→59.91
UTFS 210079	↑68.58	UTFS 210028	→59.50
UTFS 210074	↑68.33	UTFS 210071	→59.30
DM 53i54 IPRO	→67.40	UTFS 210095	→59.00
UTFS 210047	→66.40	UTFS 210018	→58.80
UTFS 210004	→64.78	UTFS 210065	→58.33
UTFS 210051	→64.50	UTFS 210068	→57.75
UTFS 210050	→63.83	UTFS 210069	↓56.05
UTFS 210097	→63.10	C2534 E	↓55.83
UTFS 210099	→62.00	UTFS 210092	↓55.65
UTFS 210067	→61.58	UTFS 210083	↓54.72
UTFS 210089	→61.50	UTFS 210052	↓50.72
UTFS 210082	→61.33		

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Os valores demonstrados na Tabela 2 indicam as médias para o carácter número de vagens totais por planta (NVT). Os genótipos UTFS 210047 e UTFS 210018 e DM 53i54 IPRO foram classificados como genótipos superiores. Os materiais que apresentaram os menores valores para NVT foram duas cultivares testemunhas DM 57i52 IPRO e NS 5445 IPRO, sendo classificados como inferiores.

Tabela 2 - Médias para número de vagens totais (NVT) para os genótipos desenvolvidos pelo programa de melhoramento genético de soja da UTFPR – Campus Pato branco e para cultivares comerciais (testemunhas).

XIII Seminário de Extensão e Inovação
XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão
 20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR



Genótipo	NVT	Genótipo	NVT
UTFS 210047	↑ 136.00	UTFS 210089	→ 71.75
DM 53i54 IPRO	↑ 117.00	BMX ZEUS IPRO	→ 66.50
UTFS 210018	↑ 104.00	UTFS 210092	↓ 65.75
UTFS 210065	→ 97.50	UTFS 210068	↓ 64.50
UTFS 210004	→ 97.41	UTFS 210050	↓ 60.74
C2534 E	→ 90.99	UTFS 210071	↓ 60.00
UTFS 210051	→ 87.50	UTFS 210079	↓ 57.49
UTFS 210095	→ 86.50	UTFS 210069	↓ 56.80
UTFS 210083	→ 85.00	UTFS 210097	↓ 54.37
UTFS 210059	→ 84.99	UTFS 210067	↓ 52.87
UTFS 210028	→ 82.00	UTFS 210052	↓ 46.24
UTFS 210025	→ 80.50	UTFS 210099	↓ 46.12
UTFS 210007	→ 79.24	DM 57i52 IPRO	↓ 45.75
UTFS 210082	→ 77.91	NS 5445 IPRO	↓ 32.00
UTFS 210074	→ 72.92		

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

O fator mais crucial que influencia a produção das plantas é a quantidade de vagens por planta. Portanto, é de extrema importância garantir um alto valor médio de vagens por planta, e com isso atingir colheitas significativas (GIBBERT *et al.*, 2018).

Conforme apresentado na Tabela 3, a média geral para todas as linhagens e cultivares testemunhas, foi de 4171,67 kg ha⁻¹ (69,53 sc ha⁻¹). Os três genótipos que apresentaram melhor desempenho foram UTFS 210059, UTFS 210004 e UTFS 210025. A cultivar testemunha que obteve melhor rendimento de grão foi a C2534 E, com 4935,00 kg ha⁻¹, 485,00 kg ha⁻¹ a menos que a melhor linhagem (UTFS 210059).

Tabela 3 - Médias para rendimento de grãos (RG) para as linhagens do programa de melhoramento genético de soja da UTFPR – Campus Pato branco e para cultivares comerciais (testemunhas).

Genótipo	RG (kg ha ⁻¹)	Genótipo	RG (kg ha ⁻¹)
NS 5445 IPRO	3620,00 b*	UTFS 210065	4840,00 a
DM 53i54 IPRO	4240,00 b	UTFS 210067	4270,00 b
DM 57i52 IPRO	4250,00 b	UTFS 210068	3970,00 b
C2534 E	4935,00 a	UTFS 210069	3860,00 b
BMX ZEUS IPRO	4320,00 b	UTFS 210071	3680,00 b
UTFS 210004	5080,00 a	UTFS 210074	4360,00 b
UTFS 210007	3810,00 b	UTFS 210079	3960,00 b
UTFS 210018	4740,00 a	UTFS 210082	4586,67 a
UTFS 210025	5078,33 a	UTFS 210083	4010,00 b
UTFS 210028	3808,33 b	UTFS 210089	4088,33 b
UTFS 210047	3860,00 b	UTFS 210092	3940,00 b
UTFS 210050	3860,00 b	UTFS 210095	4360,00 b
UTFS 210051	3870,00 b	UTFS 210097	3900,00 b
UTFS 210052	3830,00 b	UTFS 210099	3670,00 b
UTFS 210059	5420,00 a		

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro. CV 10,73%.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Nos programas de melhoramento genético de soja, o rendimento de grão é o principal fator a ser considerado. É crucial que essa característica demonstre níveis elevados, garantindo que os agricultores alcancem um retorno financeiro significativo (BACAXIXI *et al.*, 2011).

Para a variável peso de mil sementes (PMS) (Tabela 4) a média das linhagens mais as cultivares testemunhas foi de 181,97 gramas. Os três genótipos que apresentaram maiores médias para peso de mil sementes foram UTFS 210059, UTFS 210065 e UTFS 210018 com 205,5 203,3 e 193,5 gramas, respectivamente. A cultivar testemunha que apresentou melhor desempenho foi a BMX ZEUS IPRO com 205,6 gramas, não diferenciando estatisticamente da cultivar C2534 E, com 198,85 gramas.

Tabela 4 - Médias para peso de mil sementes (PMS) para as linhagens do programa de melhoramento genético de soja da UTFPR – Campus Pato branco e para cultivares comerciais (testemunhas).

Genótipo	PMS (g)	Genótipo	PMS (g)
NS 5445 IPRO	182,00 b [*]	UTFS 210065	203,30 a
DM 53i54 IPRO	163,47 c	UTFS 210067	180,45 b
DM 57i52 IPRO	179,20 b	UTFS 210068	189,45 b
C2534 E	198,85 a	UTFS 210069	185,05 b
BMX ZEUS IPRO	205,60 a	UTFS 210071	167,85 c
UTFS 210004	163,35 c	UTFS 210074	160,31 c
UTFS 210007	164,92 c	UTFS 210079	174,02 c
UTFS 210018	193,50 a	UTFS 210082	168,93 c
UTFS 210025	163,01 c	UTFS 210083	169,12 c
UTFS 210028	160,25 c	UTFS 210089	150,55 d
UTFS 210047	162,25 c	UTFS 210092	181,87 b
UTFS 210050	150,40 d	UTFS 210095	168,80 c
UTFS 210051	165,22 c	UTFS 210097	173,25 c
UTFS 210052	171,57 c	UTFS 210099	170,07 c
UTFS 210059	205,05 a		

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro. CV 3,55%.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

A avaliação do peso de mil sementes é um parâmetro chave nos programas de melhoramento genético. Isso se deve à sua relação direta com o estabelecimento da cultura, influenciando a densidade populacional da plantação (MÜLLER *et al.*, 2012).

CONCLUSÃO

Os genótipos UTFS 210059, UTFS 210004, UTFS 210025 apresentam maior rendimento de grãos que a melhor cultivar testemunha C2534 E, e para o peso de mil sementes (PMS) os genótipos UTFS 210059, UTFS 210065 e UTFS 210018 apresentam-se como os melhores entre si, porém, não superaram a melhor cultivar testemunha BMX ZEUS IPRO.

Foram selecionadas linhas produtivas e adaptadas às condições edafoclimáticas da região Sudoeste do Paraná, com potencial para serem lançadas como novas cultivares.

Agradecimentos

Ao professor Dr. Giovani Benin, pela orientação e oportunidade; a Universidade Tecnológica Federal do Paraná; e ao grupo UTFGEM, pela colaboração.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

BACAXIXI, P.; RODRIGUES, L.; BRASIL, E.; BUENO, C.; RICARDO, H.; EPIPHANIO, P.; SILVA, D.P.; BARROS, B.M.C.; SILVA, T.F.; BOSQUÊ, G. A soja e seu desenvolvimento no melhoramento genético. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.10, n.20, p.1-6, 2011.

BONETTI, L.P. Cultivares e seu melhoramento genético. In: VERNETTI, F. J. **Soja: genética e melhoramento**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p. 741-794.

Conab - Safra Brasileira de Grãos. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos>. Acesso em: 24 ago. 2023.

GIBBERT, K.; MELGAREJO, M.; AMARILLA, D.; BOGADO, M.; BOGADO, B.; JANDREY, E. Características agronômicas de dois cultivares de soja sob diferentes densidades de semeadura. **Cultivando o Saber**, v.11, n.3, p.61-68, 2018.

MÜLLER, L.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; RIGÃO, M.H.; BANDEIRA, A.H.; TONETTO, C.J.; DOURADO-NETO, D. Correlações de Pearson e canônica entre componentes da matéria seca da forragem e sementes de azevém. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.1, p.86-93, 2012.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/arquivos-publicacoes-laboratorio/regras-para-analise-de-sementes.pdf/view>. Acesso em: 30 ago. 2023.

VIANNA, L.S.; PEREIRA, T.N.S.; SANTOS, E.A.; VIANA, A.P.; PEREIRA, M.G.; RAMOS, H.C.C.; ROSSI, A.A.B. ISSR and SSR markers for determining genetic relationships among three wild species of *Passiflora*. **Genetic and Molecular Research**, v.18, n.1, p.1-10, 2019.