

CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E TECNOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE SOJA

PATRICK DA SILVA SILVA¹; JANAINA VILELLA GOVEIA²; MARCOS DE OLIVEIRA MONTE³; NELSON HILÁRIO MUBAI⁴; NATHAN LEVIEN VANIER⁵; MOACIR CARDOSO ELIAS⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – patrick._silva@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – janainavilella37@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – marcosmonte@live.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – nhmubay@live.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – nathanvanier@hotmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – eliasmc@uol.com.br

1. INTRODUÇÃO

A soja *Glycine max.* (L) Merr. é uma leguminosa consumida em várias partes do mundo. Rica em proteínas de alta qualidade, é importante por apresentar grande valor nutricional, funcionalidade e atividade fisiológica excelentes, e por ser uma fonte proteica de baixo custo. Com quase 40% de proteínas e 20% de lipídios em base seca, além de ser uma excelente fonte de extração de óleo e proteínas, é rica em vitaminas, fibras alimentares, minerais, aminoácidos essenciais e isoflavonas (TAN et al. 2023).

É uma commodity considerada como alimento de excelência, tanto animal como humano (SANA et al. 2025). Seu óleo apresenta uma ampla gama de aplicações, sendo utilizado na alimentação humana, em produtos nutracêuticos, na produção de biodiesel, polímeros, resinas, em pesticidas e rações animais (PLAMADA et al. 2023), além dos subprodutos oriundos do refino, como farelo e casca de soja, lecitina, flocos, entre outros que podem permitir cerca de 75-80% de aproveitamento (IRWIN et al. 2017).

Os componentes de rendimento de produção da soja compreendem o número de legumes por planta, o número de grãos por legume, a população de plantas e o peso de mil grãos (VOGEL et al. 2021). A produtividade dos diferentes genótipos é resultado direto da interação destes componentes com fatores ambientais, como temperatura, umidade, tipo de solo, entre outros, além de também exercer influência na composição química e nas propriedades tecnológicas dos grãos.

Para otimizar parâmetros de produção, de qualidade nutricional e de eficiência no processamento dos grãos de soja, torna-se essencial o conhecimento integrado dos componentes de rendimento, da composição química e do tempo de cocção, permitindo a seleção de cultivares mais vantajosas do ponto de vista agronômico, nutricional e tecnológico. Objetivou-se, com o presente estudo, avaliar três genótipos de soja produzidos na Região Sul do Rio Grande do Sul quanto a parâmetros agronômicos de produção e de avaliação tecnológica dos grãos.

2. METODOLOGIA

Os três genótipos (BMX Delta IPRO, TecIRGA 6070 e BRS 257) foram cultivados na safra 2020/21 em blocos casualizados, em parcelas de 12 m², com quatro linhas e espaçamento de 0,45 m. A colheita foi realizada manualmente quando a umidade dos grãos estava em torno de 18%. Foram colhidas duas linhas por parcela, com 2m cada, descartando sempre as bordaduras, sendo a debulha executada no campo de produção com uma trilhadora de pequeno porte, própria para experimentos agrícolas (Modelo LUMA BC-30). Após a debulha, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e

Qualidade de Grãos (LABGRÃOS) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM-UFPEL), onde os grãos foram limpos e secos utilizando secador em escala piloto, pelo sistema estacionário, até atingirem umidade próxima a 12%, com controle de temperatura para não exceder 38°C.

Para os componentes de rendimento, o número de vagens por planta foi avaliado pela totalidade dos legumes em dez plantas aleatoriamente escolhidas em cada linha, descartando-se as da bordadura. O número de grãos por vagem foi calculado pelo total de grãos de cada parcela dividido pelo total de legumes por parcela. O peso de mil grãos foi avaliado com auxílio de um contador eletrônico modelo Sanick ESC 2011 (Santa Catarina, Brasil), através de 8 repetições de 100 grãos pesados em balança de precisão Shimadzu AUY220 (Japão) de acordo com a metodologia proposta pelas Regras Internacionais para Análise de Sementes (ISTA, 2022).

Na composição química, foram avaliados o grau de umidade e os teores de proteína bruta, cinzas e lipídeos, de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (2023). Os teores de carboidratos foram determinados em cálculo por diferença: Carboidratos digeríveis= 100 – (proteínas + lipídeos + cinzas + umidade), de acordo com registros de LACERDA et al. (2009).

O tempo de cocção foi determinado após 14 horas de hidratação, em cozedor Mattson de acordo com a metodologia de PROCTOR; WATTS (1987). Foi utilizado um Becker de 2.000 mL, contendo 400 mL de água destilada fervente sob chapa elétrica de aquecimento controlado modelo Fisatom 752A, sendo cada haste apoiada num grão durante o período de cozimento. A partir do momento em que a água atinge 90 °C o tempo é cronometrado, sendo considerado tempo de cocção o minuto de queda da 13ª haste, pois corresponde ao cozimento de mais de 50% dos grãos. Os dados foram submetidos a análise de variância em 5% de probabilidade pelo teste Tukey em software STATISTICA® 6.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos componentes agronômicos de rendimento de produção estão na Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros de produção de três genótipos de soja.

Parâmetros	Genótipos		
	BMX Delta IPRO	TecIRGA 6070	BRS 257
Nº de legumes por planta	40,17 ± 4,82 B	41,92 ± 15,22 B	53,33 ± 7,70 A
Nº de grãos por legume	2,56 ± 0,07 A	2,29 ± 0,05 B	2,53 ± 0,05 A
Peso de mil grãos (g)	151,58 ± 6,18 B	131,26 ± 2,88 C	164,08 ± 4,40 A
Produtividade (Kg/ha)	3558,67 ± 22,06 C	4370,51 ± 54,77 B	4539,65 ± 10,82 A

Médias ± Desvio padrão seguidas de letras maiúsculas iguais na linha não diferem entre si para cada parâmetro.

O número de legumes por planta foi maior na cultivar BRS 257 e são compatíveis com trabalhos de GIACOMELI et al. (2022), que relatam número de legumes por planta médio de 62,68, próximo ao encontrado no estudo. O número de grãos por legume foi menor na cultivar TecIRGA 6070, não diferindo nas demais cultivares e é compatível com trabalhos de GUESSER et al. (2021), que relatam valor médio de 1,94, o qual é inferior aos obtidos entre os três genótipos.

O maior peso de mil grãos (PMG) e a produtividade foram da BRS 257. O PMG é um dos parâmetros importantes na avaliação da produtividade, estando associado com as propriedades químicas e tecnológicas, sendo consequência das quantidades de constituintes orgânicos e minerais (BESHIMOV; AKHMEDOVA, 2021). A BRS 257 é um genótipo desenvolvido pela EMBRAPA destinado à alimentação humana, onde o foco é produzir grãos maiores e mais uniformes, que justificam os valores mais elevados do PMG e da produtividade, bem como do maior número de legumes/planta. Estudo realizado em campos comerciais de soja no Rio Grande do Sul em terras baixas, relatam produtividades de 2.667 a 3.290 Kg/ha (GOULART et al. 2021), inferiores aos obtidos.

Os resultados obtidos da composição química básica e do comportamento tecnológico de cocção dos três genótipos estão na Tabela 2.

Tabela 2: Composição química básica e tempo de cocção dos três genótipos de soja.

Componentes	Genótipos		
	BMX Delta IPRO	TecIRGA 6070	BRS 257
Proteínas %	36,92 ± 0,82 C	38,83 ± 0,63 B	40,90 ± 0,67 A
Lipídeos %	21,08 ± 0,66 A	21,30 ± 2,71 A	18,90 ± 0,25 B
Cinzas %	4,18 ± 0,02 B	4,39 ± 0,02 B	5,32 ± 0,04 A
Umidade %	12,45 ± 0,07 A	12,60 ± 0,00 A	12,45 ± 0,07 A
Carboidratos %	25,36 ± 1,54 A	23,37 ± 2,06 B	22,43 ± 0,38 C
Tempo de cocção (min)	76,50 ± 1,27 B	88,00 ± 1,41 A	61,20 ± 0,85 C

Médias ± Desvio padrão seguidas de letras maiúsculas iguais na linha não diferem entre si para cada parâmetro.

Os teores de proteínas variaram entre os genótipos, sendo maior na BRS 257. Em contrapartida, este mesmo genótipo apresentou os menores teores de lipídeos e de carboidratos. As cinzas variaram, sendo maior também na BRS 257, que está relacionado ao maior acúmulo de minerais. A umidade não apresentou diferença estatística.

Em consonância com o que registrado anteriormente, por se tratar de um genótipo destinado para a alimentação humana, a BRS 257 ao ser desenvolvido passou por seleções genéticas para qualidade nutricional superior, especialmente no que tange ao valor proteico, que é um dos principais atributos ao consumo direto. WHALEY; ESKANDARI (2019), avaliando duas populações de soja em cinco condições ambientais, encontraram efeitos significativos da interação entre genótipo e ambiente tanto para rendimento de produção de grãos quanto para concentração de proteínas, o que justifica as diferenças encontradas.

O tempo de cocção foi maior na TecIRGA 6070 e menor na BRS 257. Esse menor tempo encontrado reforça seu perfil tecnológico favorável ao consumo humano (BRS 257), sendo um parâmetro tecnológico importante que pode resultar em maior ou menor economia de tempo e custo do processo.

4. CONCLUSÕES

A caracterização dos genótipos permitiu identificar características importantes como potencial produtivo, nutricional e tecnológico da soja. Dentre as cultivares estudadas, a BRS 257 reúne elevado rendimento, maior teor proteico e menor tempo de cocção, configurando-se como alternativa promissora para o consumo humano direto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists, 2023. **Official methods of Analysis**. Edição 22. Washington, DC, US.

- BESHIMOV, Y.; AKHMEDOVA, M. Technological parameters and chemical composition of soy Beans. **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science**, 848, 2021.
- GIACOMELI, R.; CARLESSO, R.; PETRY, M.T.; CHECHI, L.; BEUTLER, A.M.; FULANETI, F.S.; FERRAZZA, C.M. Improving irrigation, crop, and soil management for sustainable soybean production in Southern Brazilian lowlands. **Scientia Agricola**, v.79, p. 01-15, 2022.
- GUESSER, V.P.; MISSIO, E.; RUSSINI, A.; PINHO, P.J. Organomineral and mineral fertilization and soybean response in lowlands. **Brazilian Journal of Development**, v.07, p. 2376-2390, 2021.
- GOULART, R.Z.; REICHERT, J.M.; RODRIGUES, M.F.; NETO, M.C.; EBLING, E.D. Comparing tillage methods for growing lowland soybean and corn during wetter-than-normal cropping seasons. **Paddy Water Environ**, v.19, p. 401-415, 2021.
- IRWIN, S. **The value of soybean oil in the soybean crush: further evidence on the impact of the US biodiesel boom**. Farmdoc Daily 7(169), Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign: Urbana, IL, 2017.
- ISTA. International Rules for Seed Testing; ISTA: Bassersdorf, Suiça, 2022. **Moisture Content and Seed Weight Determination**, cap.10, p. 10-22.
- LACERDA, D.B.C.L.; SOARES, J.M.S.; BASSINELLO, P.Z.; SIQUEIRA, B.S.; KOAKUZU, S.N. Qualidade de biscoitos elaborados com farelo de arroz extrusado em substituição à farinha de trigo e fécula de mandioca. **Archivos LatinoAmericanos de Nutricion**, v.59, p. 199-205, 2009.
- PLAMADA, D.; TELEKY, B.E.; NEMES, S.A.; MITREA, L.; SZABO, K.; CĂLINOIU, L.F.; PASCUTA, M.S.; VARVARA, R.A.; CIONT, C.; MARTĂU, G.A.; SIMON, E.; BARTA, G.; DULF, F.V.; VODNAR, D.C.; NITESCU, M. Plant-based dairy alternatives—a future direction to the milky way. **Foods**, v.12, 1883, 2023.
- PROCTOR, J.R.; WATTS, B.M. Development of a modified mattson bean cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, v.20, p. 9-14, 1987.
- SANA, A.; SHAHANI, A.A.A.; IHSAN, U.; HAMEED, R.; ABBAS, A.; BALOOCH, S.; SUMMIYA, F.; ZULFIQAR, U.; VARA PRASAD, P.V.; DJALOVIC, I. Traversing the heat-A review on heat stress untangling the modern approaches in soybean (*Glycine max* L.). **Plant Stress**, v.15, 100731, 2025.
- TAN, S.T.; TAN, S.S.; TAN, C.X. Soy protein, bioactive peptides, and isoflavones: A review of their safety and health benefits. **PharmaNutrition**, v.25, 100352, 2023.
- VOGEL, J.T.; LIU, W.; OLHOFT, P.; CRAFTS-BRANDNER, S.J.; PENNYCOOKE, J.C.; CHRISTIANSEN, N. Soybean yield formation physiology—a foundation for precision breeding based improvement. **Frontiers in Plant Science**, v.12, 719706, 2021.
- WHALEY, R.; ESKANDARI, M. Genotypic main effect and genotype-by-environment interaction effect on seed protein concentration and yield in food-grade soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). **Euphytica**, v.215, 33, 2019.