

## **EFEITOS DA ÉPOCA DE SEMEADURA E DO GENÓTIPO DE SOJA SOBRE A QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DURANTE O ARMAZENAMENTO**

Mirege Robaina Viviam<sup>1</sup>; Brenda Dannenberg Kaster<sup>2</sup>; Norton Leandro Muller<sup>3</sup>; Lázaro da Costa Corrêa Cañizares<sup>4</sup>; Newton da Silva Timm<sup>5</sup>; Maurício de Oliveira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [viviamirege@gmail.com](mailto:viviamirege@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – UFPEL – [brendadannenbergkaster@gmail.com](mailto:brendadannenbergkaster@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – UFPEL – [nortonmuller00@gmail.com](mailto:nortonmuller00@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – UFPEL – [lazarocoosta@hotmail.com](mailto:lazarocoosta@hotmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – UFPEL – [newiton.silva.timm@gmail.com](mailto:newiton.silva.timm@gmail.com)

<sup>6</sup>Maurício De Oliveira – [mauricio@labgraos.com.br](mailto:mauricio@labgraos.com.br)

### **1. INTRODUÇÃO**

A soja (*Glycine max*) é um dos grãos mais produzidos no mundo (337,298 milhões de toneladas) (FAO, 2020). Essa produção está vinculada a alta variabilidade genética, possibilitando o seu cultivo em diferentes regiões, onde os genótipos possuem especificidades ao ambiente em que é cultivado (CARTER et al. 2018). A adaptabilidade dos genótipos a ambientes diferentes interferem na conservabilidade nas etapas de pós-colheita.

A composição e a qualidade da soja durante o armazenamento são influenciadas pelo genótipo, época de semeadura, fertilidade do solo, condições ambientais de cultivo e processos de pós-colheita (secagem, armazenamento e beneficiamento) (LEE & LEE 2009; ZIEGLER, et al., 2018; KESSLER, 2019; FERREIRA, OLIVEIRA e ZIEGLER, 2020).

Outro fator que influencia nas características da soja é a data de semeadura, onde altera a duração do período vegetativo e de enchimento de grãos, resultando em diferentes níveis de radiação interceptadas pelas plantas, influenciando no crescimento e produtividade da soja (KESSLER, 2019). Com isso, o presente estudo teve como objetivo analisar a qualidade físico-química de quatro genótipos de soja semeados em duas épocas de semeaduras e armazenados por 12 meses.

### **2. METODOLOGIA**

Foram utilizados 4 genótipos de soja (BMX LANÇA IPRO, NA 5909 RG, BMX ATIVA RR e BMX GARRA IPRO) obtidos junto a Fundação Pró-Sementes, cultivados no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil, em duas épocas de semeadura (25 de outubro e 15 de novembro). Após a colheita as amostras foram transportadas para o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). A soja foi submetida as operações de limpeza e secagem à 35 °C até atingir um nível de umidade de 12%. As amostras foram armazenadas em incubadora BOD (ELETROlab – EL222/3) a 25 °C por 12 meses. As análises foram realizadas no início do armazenamento e em 12 meses.

A soja foi moída em moinho de laboratório (Perten 3100, Perten Instruments, Huddinge, Suécia) equipado com peneira de 35 mesh para uniformizar a distribuição do tamanho das partículas. A acidez (%) foi determinada de acordo com o método AACC 02-01A (AACC, 2000).

A germinação (%) foi determinada com quatro repetições de 100 grãos de soja cada, distribuídas em papel germinativo previamente umedecido com água. Os papéis germinativos foram colocados em câmara de germinação a 25°C e 80% de umidade relativa por 8 dias (BRASIL, 2009).

A condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) foi determinada a partir de quatro repetições de 25 grãos de soja, pesados e imersos em 75 mL de água (em béqueres de 250 mL), colocados em uma incubadora a 20°C temperatura constante e depois incubados por 24h (ISTA, 2008). As soluções foram agitadas suavemente e a condutividade elétrica foi determinada a partir de uma solução não filtrada.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de acidez, germinação e condutividade elétrica estão apresentados na tabela 1. A análise de variância mostrou efeitos significativos ( $P < 0.05$ ) do genótipo e do tempo de armazenamento para todas as análises e da época de semeadura para as análises de acidez do grão e condutividade elétrica. De acordo com o aumento do tempo de armazenamento foi observado um aumento da acidez e condutividade elétrica e uma redução da germinação.

Tabela 1. Acidez, germinação e condutividade elétrica de grãos dos genótipos BMX LANÇA PRO, NA 5909 RG, BMX ATIVA RR, BMX ARRA IPRO submetidos a diferentes épocas de semeadura e tempo de armazenamento diferentes

Tempo de Armazenamento	0 mês (inicial)		12 meses	
	25 de Outubro	15 de Novembro	25 de Outubro	15 de Novembro
Acidez ( $\text{mg NaOH} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) *				
BMX LANÇA IPRO	0,91 $\pm$ 0,00dAy	0,62 $\pm$ 0,01abBy	1,42 $\pm$ 0,04bA $\alpha$	1,23 $\pm$ 0,00bB $\alpha$
NA 5909 RG	1,13 $\pm$ 0,00aAy	0,69 $\pm$ 0,03aBy	1,84 $\pm$ 0,00aA $\alpha$	1,39 $\pm$ 0,02aB $\alpha$
BMX ATIVA RR	0,63 $\pm$ 0,01cAy	0,66 $\pm$ 0,04abAy	1,14 $\pm$ 0,00cB $\alpha$	1,35 $\pm$ 0,01aA $\alpha$
BMX GARRA IPRO	0,72 $\pm$ 0,02bAy	0,51 $\pm$ 0,01bBy	1,28 $\pm$ 0,00bcA $\alpha$	1,34 $\pm$ 0,03aA $\alpha$
Germinação (%) *				
BMX LANÇA IPRO	99,00 $\pm$ 1,00aA $\alpha$	99,00 $\pm$ 1,00aA $\alpha$	85,00 $\pm$ 3,00aA $\beta$	76,00 $\pm$ 4,00aA $\beta$
NA 5909 RG	96,00 $\pm$ 0,00aA $\alpha$	98,00 $\pm$ 2,00abA $\alpha$	35,00 $\pm$ 5, 00cAy	48,00 $\pm$ 0,00bA $\beta$
BMX ATIVA RR	98,00 $\pm$ 2,00aA $\alpha$	92,00 $\pm$ 0,00bA $\alpha$	56,00 $\pm$ 2,00bAy	45,00 $\pm$ 3,00bA $\beta$
BMX GARRA IPRO	98,00 $\pm$ 0,00aA $\alpha$	98,00 $\pm$ 0,00abA $\alpha$	58,00 $\pm$ 2,00bAy	79,00 $\pm$ 1,00aA $\beta$
Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) *				
BMX LANÇA IPRO	260,00 $\pm$ 10,00cA $\beta$	241,50 $\pm$ 3,50cA $\beta$	316,00 $\pm$ 14,00cA $\alpha$	326,50 $\pm$ 28,50cA $\alpha$
NA 5909 RG	325,00 $\pm$ 10,00bA $\beta$	325,50 $\pm$ 7,50bA $\beta$	535,00 $\pm$ 15,00bA $\alpha$	445,50 $\pm$ 21,50abB $\alpha$
BMX ATIVA RR	432,50 $\pm$ 2,50aA $\beta$	457,50 $\pm$ 2,50aA $\beta$	600,50 $\pm$ 7,50aA $\alpha$	542,50 $\pm$ 2,50aB $\alpha$
BMX GARRA IPRO	322,50 $\pm$ 7,50bA $\beta$	221,00 $\pm$ 9,00cB $\beta$	510,50 $\pm$ 1050abA $\alpha$	341,00 $\pm$ 6,00bcB $\alpha$

\*Letras minúsculas comparam entre genótipos, letras maiúsculas comparam entre época de semeadura, letras gregas comparam o tempo de armazenamento

Quando analisada as diferenças entre os genótipos, o maior teor de acidez foi encontrado no genótipo NA 5909 RG semeado na primeira época, tanto no início do armazenamento (1,13  $\text{mg NaOH} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) como após 12 meses de armazenamento (1,84  $\text{mg NaOH} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ). O menor teor de acidez após os 12 meses de armazenamento foi observado no genótipo BMX ATIVA RR (1,14  $\text{mg NaOH} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ), semeado na primeira época. Quando analisadas as diferenças entre as épocas de

semeadura, na segunda semeadura foram encontrados os menores valores de acidez, enquanto no início do armazenamento, exceto o genótipo BMX ATIVA RR, não diferiu da primeira época de semeadura.

Para a análise de germinação, apenas o genótipo BMX ATIVA RR (92%) diferiu dos demais no início do armazenamento, independente da época de semeadura. O maior índice de germinação ao final do armazenamento foi encontrado no genótipo BMX LANÇA IPRO (85%) e o menor no genótipo NA 5909 RG (35%), semeados na primeira época. Quando comparado as épocas de semeaduras, não foram encontradas diferenças significativas.

A condutividade elétrica dos grãos no início do armazenamento foi maior em grãos do genótipo BMX ATIVA RR ( $457.50 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ ) e menor nos genótipos BMX GARRA IPRO ( $221.00 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ ) e BMX LANÇA IPRO ( $241.50 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ ), semeados na segunda época. Ao final do armazenamento o maior valor de condutividade elétrica foi encontrado no genótipo BMX ATIVA RR ( $600.50 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ ) e o menor valor no genótipo BMX LANÇA IPRO ( $316.00 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ ), semeados na primeira época.

A hidrólise do triacilglicerol na ligação éster entre os ácidos graxos e o glicerol, por meio da enzima lipase provoca o aumento da acidez do grão (Timm et al., 2021). Durante o armazenamento, principalmente em condições inadequadas, ocorre o aumento da atividade de enzimas e ações de microrganismos associados, intensificando o processo de degradação dos grãos e aumentando a atividade da enzima lipase e por consequência a acidez do grão.

A redução do índice de germinação e o aumento da condutividade elétrica possuem correlação inversa, ocasionado pela deterioração dos grãos em armazenamento prolongados (CUNHA et al., 2009). A ação de microrganismos associados e atividades enzimáticas do próprio grão favorecem a degradação das células, reduzindo o poder germinativo e o vigor das sementes (SMANIOTTO et al. 2014).

Quando comparado os genótipos, os maiores valores de acidez e menores valores de germinação encontrados no genótipo NA 5909 RG, indicam uma baixa adaptabilidade desse genótipo as condições ambientais de cultivo. O maior teor de germinação e o menor teor condutividade elétrica encontrados no genótipo BMX LANÇA IPRO, quando semeado na primeira época e analisado em 12 meses de armazenamento, indicam que esse genótipo possui uma melhor adaptabilidade as condições de cultivo e manutenção da qualidade ao longo do armazenamento.

#### 4. CONCLUSÕES

A acidez e condutividade elétrica aumentam e os índices de germinação diminuem ao longo do armazenamento, independente do genótipo e época de semeadura. De acordo com as características do genótipo, a cultivar NA 5909 RG teve uma baixa adaptabilidade ao ambiente cultivado e ao armazenamento prolongado, já o genótipo BMX LANÇA IPRO apresentou uma boa adaptação as condições de ambiente e ao armazenamento prolongado.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Regras para análise de sementes, 2009. Brasília, Brasil: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: SDA/DNDV/CLAV, 399.  
CAÑIZARES, L. C. C.; TIMM, N. da S.; LANG, G. H.; GAIOSO, S. A.; FERREIRA, C. D.; DE OLIVEIRA, M. Effects of using wind exhausters on the quality and cost of soybean storage on a real scale. Journal of Stored Products Research. 2021, 93, 101834.

- CARTER, A.; RAJCAN, I.; WOODROW, L.; NAVABI, A.; ESKANDARI, M. Genotype, environment, and genotype by environment interaction for seed isoflavone concentration in soybean grown in soybean cyst nematode infested and non-infested environments. *Field Crops Research*. 2018, 216, 189 – 196.
- CUNHA, J. P. A. R.; OLIVEIRA, P.; SANTOS, C. M.; MION, R.L. Soybean seed quality after harvest with two types of harvester and two storage periods. *Ciência Rural*. 2009, 39, 420- 1425.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.
- ISTA. International Seed Testing Association, 2008. Determination of other seeds by number. In: *International rules for seed testing*. Bassersdorf: ISTA, 4, 1- 43.
- FERREIRA, C. D.; OLIVEIRA, M.; ZIEGLER, V. *Tecnologia industrial de grãos e derivados*. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, 2020. v. I. 326p.
- KESSLER, A. "Planting date, cultivar maturity, and environment effects on soybean yield and crop stage". *Graduate Theses and Dissertations*. 2019, 17482, <https://lib.dr.iastate.edu/etd/17482>
- LEE, S.; LEE, J. Effects of oven-drying, roasting, and explosive puffing process on isoflavone distributions in soybeans. *Food Chemistry*. 2009, 112 (2), 316– 320.
- Smaniotto, T. A. S.; Resende, O.; Marçal, K. A. F.; de Oliveira, D. E. C.; Simon, G. A. Physiological quality of soybean seeds stored under different conditions. *Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering*. 2014, 18 (4).
- ZIEGLER, V.; FERREIRA, C. D.; HOFFMANN, J. F.; de OLIVEIRA, M.; ELIAS, M. C. Effects of moisture and temperature during grain storage on the functional properties and isoflavone profile of soy protein concentrate. *Food Chemistry*. 2018, 242, 37–44.