

## SUSCETIBILIDADE AO DESENVOLVIMENTO DE DEFEITOS E TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS DE DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA NO ARMAZENAMENTO

**GABRIEL SAKAI FUGITA<sup>1</sup>; RAFAEL DA SILVEIRA COELHO<sup>2</sup>; WELLINGTON BONOW REDISS<sup>3</sup>; NEWITON DA SILVA TIMM<sup>4</sup>; CRISTIANO DIETRICH FERREIRA<sup>5</sup>; MAURÍCIO DE OLIVEIRA<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – zottsgabriel@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – rafael.scoelho@hotmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – wellington.bonow@hotmail.com*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – newiton.silva.timm@hotmail.com*

<sup>5</sup>*Universidade Federal de Pelotas – cristiano.d.f@hotmail.com*

<sup>6</sup>*Universidade Federal de Pelotas – mauricio@labgraos.com.br*

### 1. INTRODUÇÃO

A soja é a mais importante leguminosa cultivada atualmente no Brasil, com uma expectativa de produção de cerca de 119 milhões de toneladas na próxima safra (CONAB, 2018).

Apesar de toda tecnologia ligada a soja, as perdas e evolução de defeitos dos grãos ainda são considerados problemas e podem ser oriundos desde a lavoura, quando expostos a fatores como: alta umidade, temperatura e ataque de insetos (OLIVEIRA, et al., 2017).

Segundo FERREIRA; REIS (2011) existem variações entre cultivares quanto a conservabilidade e suscetibilidade ao desenvolvimento e agravamento de defeitos no armazenamento, que leva a redução da qualidade e redução do seu valor comercial.

O monitoramento dos defeitos dos grãos de soja colhidos, permite avaliar a qualidade da safra e determinar seu uso em função das necessidades de cada cadeia alimentar. No Brasil, a classificação da soja é regulamentada pelas Instruções Normativas Nº 11, de 15 de maio de 2007 e Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b). Estas normativas definem os defeitos e padronizam a qualidade da soja que será comercializada.

De acordo com o regulamento técnico dos grãos de soja, na classificação são identificados defeitos que de acordo com suas características são classificados como: queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos, chochos, esverdeados, amassados e quebrados (PARAGINSKI et al., 2017).

Os compostos fenólicos da soja são importantes pelos seus efeitos antioxidantes, que são benéficos a saúde. O conteúdo de compostos fenólicos da soja pode variar entre diferentes cultivares (CHUNG et al., 2008).

Objetivou-se avaliar os efeitos do armazenamento de diferentes cultivares de soja sobre suscetibilidade ao desenvolvimento e agravamento de defeitos e compostos fenólicos.

### 2. METODOLOGIA

Foram utilizadas nesse experimento duas cultivares de soja BMX Força e Nidera 5909. Os grãos foram colhidos com 20% de umidade e secados em secador estacionário até a umidade de 14%. Os grãos foram acondicionados em sacos de polietileno de baixa densidade com 10 µm (micra) de espessura com

capacidade de 5 Kg, com as amostras mantidas na ausência de luz, sendo armazenados em 32°C por 12 meses. As embalagens foram abertas a cada 3 meses para evitar a hermeticidade. As amostras foram avaliadas no início e aos 12 meses de armazenamento.

A classificação dos grãos de soja foi realizada conforme as Instruções Normativas MAPA N° 15/2004, IN MAPA 37/2007 e IN MAPA 11/2007. Foram quantificados os defeitos picados, fermentados ardidos e mofados.

Os compostos fenólicos solúveis foram extraídos conforme método descrito por (DUEÑAS et al., 2012) com algumas modificações. Em um tubo de Falcon de 50 ml, pesou-se 2 g de farinha de soja desengordurada e adicionou-se 20 ml de metanol 80% (metanol 80%: água 20%), seguido de agitação constante, a temperatura ambiente, durante duas horas. Os extratos foram centrifugados (Eppendorf Centrifuge 5430R) a 7600 rpm por 15 min. O processo foi repetido mais duas vezes com 20 e 10ml respectivamente, sendo os sobrenadantes combinados. Os extratos foram concentrados em rota evaporador (Heidolph, Larorata Model 4000, Germany) redissolvidos e avolumados para 25 ml de metanol 50%.

Os compostos fenólicos ligados foram extraídos por hidrólise alcalina conforme descrito por ŽILIĆ et al., (2013), com algumas modificações. O resíduo sólido da extração dos fenólicos livres foi seco durante a noite em estufa com circulação de ar a 35°C. Deste resíduo foi pesado 1 g em tubo Falcon e adicionado 20 mL de 4 M NaOH sob agitação por 4 h at 35 °C. Após o pH foi ajustado para 2,0 com 6 M de HCl. Na sequência todos os hidrolisados foram extraídos quatro vezes com 20 mL de acetato de etila. A fração acetato de etila foi rota evaporada e o resíduo foi redissolvido in 10 mL de metanol 80%.

O conteúdo de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método de Folin-ciocalteau de acordo com o proposto por ZIELIŃSKI; KOZŁOWSKA (2000). Ácido gálico foi utilizado para a realização da curva padrão. Os resultados foram expressos em mg equivalentes de ácido gálico/100g de amostra.

Todas avaliações foram realizadas em triplicata. Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), seguido pela comparação de médias pelo teste Tukey a um nível de 5%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o percentual de grãos picados foi maior na cultivar BMX Força. Após 12 meses de armazenamento houve uma redução no percentual de grãos picados em ambas as cultivares, devido ao agravamento deste defeito para os fermentados. A quantidade de grãos fermentados aumentou 31,5% e 14,0% nas cultivares BMX Força e Nidera 5909, respectivamente, após o armazenamento e foi maior na cultivar BMX Força (Tabela 1).

Após o armazenamento observou-se a presença de grãos ardidos e mofados em ambas as cultivares. Não foram observadas diferenças no percentual de grãos ardidos entre as cultivares. No entanto, o percentual de grãos mofados foi maior na cultivar Nidera 5909 (Tabela 1), esta maior ocorrência pode ser associada ao menor teor de fenólicos.

MARTENS et al., (2016) relataram resultados semelhantes no armazenamento de grãos de soja por 180 dias. Relataram maior atividade metabólica nos grãos que resultou em maiores percentuais de defeitos.

A qualidade do armazenamento está diretamente relacionada com a qualidade inicial dos grãos. No armazenamento os grãos sofrem influência de fatores como: temperatura, umidade dos grãos, umidade do ar, atmosfera de

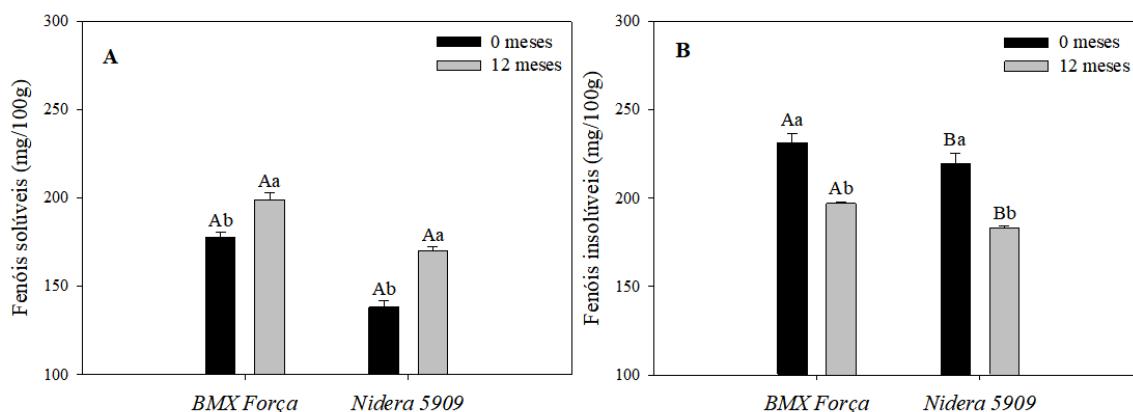
armazenamento, teor de grãos quebrados, teor de impurezas, presença de micro-organismos, insetos, ácaros, tempo e característica genotípica da cultivar. Todos esses fatores podem causar a evolução dos defeitos metabólicos durante o armazenamento, que compromete a qualidade e o valor comercial da soja (PARAGINSKI et al., 2017; MERTENS et al., 2016).

Tabela 1. Defeitos dos grãos de soja de duas cultivares armazenados por 12 meses

Cultivar	Picados (%)	Fermentados (%)	Ardidos (%)	Mofados (%)
BMX Força				
0 meses	11,50±2,12Aa*	9,50±3,54Ab	0,00±0,00Ab	0,00±0,00Ab
12 meses	1,50±0,71Ab	41,00±2,83Aa	14,00±1,41Aa	6,00±1,41Ba
Nidera 5909				
0 meses	1,50±0,71Ba	12,00±2,83Ab	0,00±0,00Ab	0,00±0,00Ab
12 meses	0,00±0,00Bb	26,00±1,41Ba	13,50±0,71Aa	25,50±0,71Aa

\*Médias ± desvio padrão, seguidos de diferentes letras maiúsculas entre cultivares e letras minúsculas no tempo de armazenamento para cada cultivar, diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% ( $P < 0,05$ ).

Observou-se que após o período de armazenagem houve aumento no teor de fenóis solúveis em ambas as cultivares. A cultivar BMX Força apresentou maior quantidade de fenóis solúveis se comparado a cultivar Nidera 5909. A concentração de fenóis insolúveis reduziu após 12 meses de armazenagem nas duas cultivares e a concentração foi maior na cultivar BMX Força (Figura 1).



\*Médias ± desvio padrão, seguidos de diferentes letras maiúsculas entre cultivares e letras minúsculas no tempo de armazenamento para cada cultivar, diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% ( $P < 0,05$ ).

Figura 1. Compostos fenólicos totais na fração solúvel (A) e insolúvel (B) de grãos de soja de duas cultivares armazenados por 12 meses

DELARCO et al., (2016) e ZIEGLER (2014) obtiveram resultados semelhantes, em que com o tempo de armazenamento observaram um aumento nos compostos fenólicos solúveis e consequentemente em sua atividade antioxidante, mediante a alta atividade metabólica dos grãos.

#### 4. CONCLUSÕES

A cultivar Nidera 5909 apresentou maior quantidade de grãos mofados e menor quantidade de grãos fermentados em relação a cultivar BMX Força que apresentou maior conservabilidade, após 12 meses de armazenamento. Houve

um aumento dos compostos fenólicos solúveis e uma redução dos compostos fenólicos insolúveis em ambas as cultivares após o armazenamento.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n. 11, de 15 de maio de 2007**. Brasil, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n. 37, de 27 de julho de 2007**. Brasil, Brasília, DF, n. 145, p. 9, 30 jul. 2007b.
- BROOKER, D. B.; ARKEMA, F. W.; HALL, C.W. **Drying and storage of grains and oilseeds**. New York, 1992. 450p.
- CHUNG, H.; HOGAN, S.; ZHANG, L.; RAINY, K.; ZHOU, K. Characterization and comparison of antioxidant properties and bioactive components of Virginia soybeans. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, n. 23, p. 11515-11519, 2008.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, 2018. 140p.
- DELARCO, M. F.; VICENTIM, C. B. N.; PRUDENCIO, S. H. Teor de fenólicos e atividade antioxidante de soja envelhecida. IN: **XXV EAIC**, LONDRINA, 2016.
- DUEÑAS, M.; HERNÁNDEZ, T.; LAMPARSKI, G.; ESTRELLA, I.; MUÑOZ, R. Bioactive phenolic compounds of soybean (*Glycine max* cv. Merril): modifications by different microbiological fermentations. **Journal of Food and Nutrition Science**, v. 62, p. 241-250, 2012.
- FERREIRA, M. S.; REIS, A. R. Variação genotípica na produtividade de variedades de soja cultivadas no cerrado brasileiro. In: **XXVIII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP**, São Paulo, 2016.
- MARTENS, S.; ELY, A.; HAEBERLIN, A.; JAQUES, L. B. A.; PARAGINSKI, R. Soja: precisamos de armazenamento adequado para garantir matéria prima de qualidade. **Mais Soja**, Santa Maria, 2 nov. 2016. Online. Disponível em:<<http://maissoja.com.br/soja-precisamos-de-armazenamento-adequado-para-garantir-materia-prima-de-qualidade/>>. Acesso em: 30 ago. 2018.
- OLIVEIRA, M.; FERREIRA, C. D.; VILLANOVA, F. A.; VANIER, N. L.; ELIAS, M. C. **Classificação oficial, pós colheita e industrialização da soja**. Cópia Santa Cruz. Pelotas, 2017. 355p
- PARAGINSKI, R. T.; ZIEGLER, V.; HAEBERLIN, L. Formação de grãos ardidos de soja: um problema que começa na lavoura e termina na indústria. **Mais soja**, Santa Maria, 26 mai. 2017. Online. Disponível em:<<http://maissoja.com.br/formacao-de-graos-ardidos-de-soja-um-problema-que-comeca-na-lavoura-e-termina-na-industria/>>. Acesso em: 30 ago. 2018.
- ZIEGLER, V. **Efeitos da umidade e da temperatura de armazenamento sobre parâmetros de avaliação da qualidade dos grãos, do óleo e de compostos bioativos de soja**. 2014, 110f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.
- ZIELIŃSKI, H.; KOZŁOWSKA, H. Antioxidant activity and total phenolics in selected cereal grains and their different morphological fractions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, n. 6, p. 2008–2016, 2000.
- ZILIC, S.; MOGOL, B. A.; AKILLIOGLU, G.; SERPEN, A.; DELIC, N.; GOKMEN, V. Effects of extrusion, infrared and microwave processing on Maillard reaction products and phenolic compounds in soybean. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 94, p. 45–51, 2014.