

INFLUÊNCIA DO TEOR DE GRÃOS DE SOJA AVARIADOS NA QUALIDADE DO ÓLEO EXTRAÍDO E NA ATIVIDADE LIPASE

RAPHAELLY ALMEIDA FERNANDES¹; GABRIELA DA SILVA SCHIRMANN¹;
LUANA KELLERMANN¹; NATHAN LEVIEN VANIER¹; CARLA ROSANE
BARBOSA MENDONÇA¹; ROSANA COLUSSI¹

¹Universidade Federal de Pelotas – raphaa266@gmail.com; rosana_colussi@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma das oleaginosas mais cultivadas mundialmente, sendo o Brasil o maior produtor (Iwahashi, 2021). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2025 a produção deve chegar a 165,5 milhões de toneladas (IBGE, 2025). Essa importante cultura é destinada tanto à alimentação humana quanto à animal, com destaque para a produção de óleo e farelo em virtude do alto conteúdo de proteínas e lipídeos dos grãos (Lederer, 2025).

A qualidade e rendimento dos grãos de soja são impactados por fatores ambientais que variam ao longo da época de cultivo e entre os anos (Wijewardana *et al.*, 2019), como por exemplo o estresse hídrico causado pelas enchentes no estado do Rio Grande do Sul em maio de 2024. Estima-se que as perdas na produção de soja no estado tenham sido em torno de 12,2% da produção (IPEA, 2024), além do efeito negativo na qualidade dos grãos.

De acordo com a Instrução Normativa nº 11 de 2007, grãos avariados são definidos como grãos ou pedaços de grãos que se encontram queimados, ardidos, mofados, danificados, imaturos e chochos, sendo permitido no máximo 6% de grãos avariados em soja do Grupo I, a qual é destinada ao consumo humano *in natura*, e 8% na soja do Grupo II, a qual é destinada a outros usos (Brasil, 2007).

Nesse sentido, quantidades significativas de grãos avariados podem impactar diretamente nas propriedades físico-químicas e estabilidade do óleo extraído, prejudicando o processamento, além de alterar propriedades nutricionais das proteínas do farelo, como digestibilidade (Alves *et al.*, 2025).

Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da quantidade de grãos de soja avariados nas características de acidez e cor do óleo e atividade enzimática dos grãos.

2. METODOLOGIA

Foi utilizada soja proveniente da região sul do Estado do Rio Grande do Sul, colhida na safra do ano de 2024, sendo 4 amostras com 1,5, 8,7, 18,3 e 71,0% de grãos avariados. As análises foram conduzidas no Laboratório de Análise Instrumental de Matérias Primas e Produtos Alimentícios do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da UFPel, Campus Capão do Leão – RS.

As amostras foram transformadas em farinha e fez-se a extração do óleo pelo método de Soxhlet conforme metodologia descrita por Adolfo Lutz (2008). A análise de acidez do óleo foi realizada conforme metodologia descrita pela American Oil Chemists' Society (AOCS, 1992). A análise de atividade lipase dos grãos foi realizada conforme metodologia descrita por Quian *et al.* (2014). A análise dos parâmetros de cor foi realizada utilizando colorímetro Minolta (modelo CR 400).

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e quando identificada diferença, posteriormente ao teste de Tukey a nível de significância de 5%, utilizando o suplemento Real Statistics e programa Excel (versão 2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de acidez do óleo e atividade enzimática dos grãos de soja.

Tabela 1- Acidez do óleo de soja bruto e atividade lipase das amostras de soja.

Avariados (%)	Acidez (% ácido oleico)	Lipase (mg NaOH.g ⁻¹)
1,5	0,69 ± 0,08 c	0,95 ± 0,42 b
8,7	0,89 ± 0,08 bc	0,46 ± 0,01 b
18,3	1,10 ± 0,07 b	1,75 ± 0,44 a
71,0	1,59 ± 0,14 a	1,06 ± 0,32 b

Médias ± desvio padrão seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si ($p \geq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Observa-se que com o aumento do teor de grãos avariados houve aumento na acidez do óleo. A acidez é um importante parâmetro de qualidade de óleos e gorduras, sendo definida pela presença de ácidos graxos livres resultantes de reações de hidrólise dos ácidos graxos presentes nas moléculas de triacilgliceróis. Dentre os fatores que contribuem para a reação estão a ação de enzimas, temperatura e presença de água (Regitano-d'Arce, 2006).

Bordinassi (2018), em seu estudo sobre o efeito do teor de grãos avariados no rendimento e na qualidade do óleo e farelo de soja, também observou aumento da acidez do óleo com o aumento do teor de grãos avariados, com valores variando de 0,6% a 1,8%. A presença de níveis elevados de acidez no óleo ocasiona aumento nos custos no processamento e maiores perdas durante o refino do óleo, as quais ocorrem principalmente na etapa de neutralização (Iwahashi, 2021).

Em relação à atividade da enzima lipase, a amostra com 18,3% de grãos avariados apresentou maior atividade enzimática ($p < 0,05$); no entanto, não foi observada uma correlação com a acidez entre as amostras, pois a amostra com 71,0% de grãos avariados não diferiu das amostras com 1,5 e 8,7% ($p \geq 0,05$).

As lipases são hidrolases responsáveis por catalisar reações de hidrólise dos lipídeos, e quanto maior a atividade das enzimas, maior será a acidez do óleo. A atividade das enzimas é afetada por diversos fatores, como pH, temperatura, umidade e presença de inibidores (Koblitz, 2019).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados referentes a cor do óleo da soja. A cor é um parâmetro importante, visto que interfere nas características sensoriais e aceitação pelo consumidor e está relacionada à qualidade da matéria-prima e à eficiência do processamento, pois geralmente óleos extraídos de grãos arridos, mofados e fermentados apresentam tons mais escuros, indicando deterioração lipídica (Alves *et al.*, 2025).

Tabela 2 – Parâmetros de cor do óleo da soja bruto.

Avariados (%)	*L	*a	*b
1,5	24,98 ± 0,70 ab	-0,09 ± 0,25 c	16,16 ± 0,64 a
8,7	24,12 ± 0,83 bc	0,67 ± 0,27 b	15,17 ± 0,58 b
18,3	23,51 ± 0,95 cd	0,49 ± 0,27 b	15,61 ± 0,58 ab
71,0	22,57 ± 1,00 d	1,03 ± 0,20 a	12,42 ± 0,48 c

Legenda: L* = luminosidade (0 preto, 100 branco); a* = +vermelho, -verde; b* = +amarelo, -azul. Médias ± desvio padrão seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si ($p \geq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Além disso, a cor pode ser atribuída à presença de pigmentos, sendo os principais pigmentos presentes no óleo de soja a clorofila e os carotenoides. A clorofila é responsável pela cor verde dos vegetais e pode atuar como catalisador nas reações de oxidação do óleo sob determinadas condições. Os carotenoides, por sua vez, são responsáveis pela cor amarela, laranja e vermelha dos vegetais (Ribeiro e Seravalli, 2007). Esses pigmentos são removidos pela etapa de branqueamento durante o refino do óleo, por questões de preferência dos consumidores (Jorge, 2009).

Nesse sentido, observa-se que o óleo da amostra com 71,0% de grãos avariados apresentou menor luminosidade ($p < 0,05$) e, portanto, mais escuro em relação às demais amostras, resultado esperado visto que esse óleo apresentou maior acidez (Tabela 1).

A amostra com 71,0% de avariados também apresentou coloração mais vermelha e menos amarela em relação às demais ($p < 0,05$). Isso ocorre porque maiores teores de grãos defeituosos resultam em óleos com coloração mais avermelhada devido à presença de carotenoides, o que constitui uma desvantagem para a indústria, que busca a remoção desses pigmentos no refino (Iwahashi, 2021).

4. CONCLUSÕES

O aumento no percentual de grãos de soja avariados compromete diretamente a qualidade do óleo bruto extraído, elevando os índices de acidez e alterando sua coloração, o que pode acarretar prejuízos no processo de refino e aumentar os custos industriais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOCS. American Oil Chemists Society. **Official and tentative methods of the American Oils Chemists Society**, Champaign, Illinois, 1992.

ALVES, J. S.; RESENDE, O.; CÉLIA, J. A.; MEDEIROS, E. C. N.; ROSA, E. S. O impacto da qualidade dos grãos de soja nas características do óleo: uma revisão narrativa. In: Congresso Internacional da Agroindústria, 6,2025. **Anais do Congresso Internacional da Agroindústria**. Disponível em: <https://ciagro.institutoidv.org/ciagro2025/uploads/450.pdf> Acesso em: 17 ago 2025.

BORDINASSI, Efeito do teor de grãos avariados no rendimento e qualidade do óleo e farelo de soja. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 de maio de 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

IPEA - Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada. **Impacto das chuvas no setor agropecuário do Rio Grande do Sul: revisão da produção do estado e nova estimativa para o PIB agropecuário brasileiro.** Carta de Conjuntura, n. 63, julho de 2024. Brasília: IPEA, 2024. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/wp-content/uploads/2024/07/240709_cc_63_nota_30_precos_e_mercados.pdf Acesso em: 15 ago 2025.

IWAHASHI, P. M. Rodrigues. **Defeitos em grãos de soja produzidos no estado de São Paulo: impactos na qualidade do óleo e farelo e seu efeito no processamento.** 2021. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2021.

JORGE, Neuza. **Química e tecnologia de óleos vegetais.** São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2009.

KOBLITZ, Maria Gabriela B. **Bioquímica dos Alimentos - Teoria e Aplicações Práticas,** 2^a edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019. E-book. p.153. ISBN 9788527735261. Disponível em: <https://integrada.mnhbiblioteca.com.br/reader/books/9788527735261/>. Acesso em: 17 ago. 2025.

LERDERER, Fernanda Lara. **Armazenamento de grãos de soja sem e com defeitos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônoma) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2025.

QUIAN, Jian-Ya; GU, Yu-Ping; JIANG, Wei; CHEN, Wei. Inactivating effect of pulsed electric field on lipase in brown rice. **Innovative Food Science and Emerging Technologies.** n. 22, p. 89-94, 2014.

REGITANO-D'ARCE, Marisa A. B. Química básica de lipídeos. In: OETTERER, Marília; REGITANO-D'ARCE, Marisa Aparecida Bismara; SPOTO, Marta Helena Fillet (org.). **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos.** Barueri, Sp: Manole, 2006

RIBEIRO Eliana Paula, SERAVALLI, EAG. **Química de Alimentos.** 1 ed. São Paulo: Editora Blucher, 2007.

WIJEWARDANA, Chathurika; REDDY, K. Raja; BELLALOUI, Nacer. Soybean seed physiology, quality, and chemical composition under soil moisture stress. **Food Chemistry.** N. 278, p. 92-100, 2019.