

Evolução de Defeitos em Grãos de Soja e Suas Implicações na Qualidade do Óleo e das Proteínas

98

*Adriano Hirsch Ramos¹, Franciele Kroessin¹,
Cristiano Dietrich Ferreira¹, Maurício de Oliveira¹,
Moacir Cardoso Elias¹*

RESUMO

A soja é um importante grão para a cadeia produtiva de óleos vegetais e alimentação humana e animal. Os grãos utilizados na indústria alimentícia ou ração animal devem possuir qualidade, visto que são ricos em proteínas, lipídeos e outros compostos, que interferem diretamente nas características do produto. Os grãos de soja são classificados comercialmente e tipificados conforme os defeitos ou avarias. Objetivou-se com este estudo avaliar implicações dos defeitos fermentados, ardidos e queimados em grãos de soja no óleo e proteína. Os grãos foram colhidos úmidos e secos até 13%, classificados conforme a legislação vigente e os defeitos foram agrupados. Posteriormente, os grãos foram moídos, e analisados teor de acidez lipídica e proteína solúvel. Foi verificado que os defeitos de soja aumentam a acidez lipídica e diminuem a proteína solúvel, conforme a intensificação destes defeitos metabólicos. Assim, não é recomendando o uso destes grãos pela indústria, tendo em vista o custo para o refino de óleo com maior teor de acidez ser maior, bem como a solubilidade proteica destes grãos com defeitos serem inferiores.

Palavras-chave: Soja, defeitos, óleo, proteína solúvel

¹Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS), Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA), da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário, s/n, CEP 96010-900, Capão do Leão/RS. E-mail: adriano.hirsch@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é um importante grão na cadeia produtiva de óleos vegetais e de alimentação animal, sendo cultivada mundialmente. Segundo dados da CONAB (2018), a produção brasileira de soja é de aproximadamente 120 milhões de toneladas, com produtividade média de 3.364 kg ha⁻¹ para a safra 2017/2018.

Os grãos de soja possuem alto teor de lipídeos e de proteínas, como também minerais, vitaminas, e outras substâncias biologicamente ativas. Entretanto, por possuir alto teor de lipídeos, as reações bioquímicas do metabolismo de lipídeos dos grãos são favorecidas, como hidrólise de triacilgliceróis por enzimas (lipases) e a consequente formação de ácidos graxos livres. O aumento do teor de acidez do produto acarreta maior investimento da indústria para a neutralização, e consequentemente maior perda de produto (Buchanan; Gruissem; Jones, 2015; Wrigley et al., 2016; Wrigley; corke; walker, 2004) e eleva os custos de produção.

Atualmente a produção de óleo de soja é de 8,65 milhões de toneladas, e a indústria visa utilizar uma matéria prima de qualidade, a fim de obter alto rendimento de óleo bruto e baixo custo de refino (ABIOVE, 2018). A fração proteica deste grão também é importante, tanto para a indústria de alimentos quanto para a ração animal. Na indústria alimentícia, as propriedades tecnológicas das proteínas, são de extrema importância, a fim de obter-se um produto de qualidade (Thrane et al., 2017). O consumo de proteína de soja, promove menor incidência de doenças coronárias, diabetes tipo 2 e menores riscos de alguns tipos de câncer (Chao, 2008).

A qualidade de grãos de soja, é o conjunto de características extrínsecas ou intrínsecas, que permitem determinar as suas especificações quali-quantitativas, mediante aspectos relativos à tolerância de defeitos, estes, que podem ser: avariados, amassados, partidos e quebrados, esverdeados, mancha púrpura, mancha café e matérias estranhas e impurezas (Brasil, 2007a, 2007b). Os grãos são classificados conforme o grupo, sendo do grupo I, a soja para consumo *in natura* (Tabela 1), e o grupo II, soja destinada a outros fins (Tabela 2).

TABELA 1. Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem, para a soja do Grupo I

Tipo	Avariados						
	Total de Ardidos e Queimados	Máximo de Queimados	Mofados	Total ⁽¹⁾	Esverdeados	Partidos Quebrados e Amassados	Matérias Estranhas e Impurezas
1	1,0	0,3	0,5	4,0	2,0	8,0	1,0
2	2,0	1,0	1,5	6,0	4,0	15,0	1,0

(1) A soma de queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos.

TABELA 2. Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem para soja do Grupo II

Tipo	Avariados				Esverdeados	Partidos Quebrados e Amassados	Matérias Estranhas e Impurezas
	Total de Ardidos e Queimados	Máximo de Queimados	Mofados	Total ⁽¹⁾			
Padrão Básico	4,0	1,0	6,0	8,0	8,0	30,0	1,0

(1) A soma de queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos.

Uma prática comum, embora não recomendada, é a mistura de defeitos com grãos sadios, até os limites estabelecidos, para que aumente a lucratividade da empresa, tendo em vista a comercialização de grãos sadios com grãos com defeitos, que possui respaldo pela legislação vigente.

Objetivou-se com este presente trabalho, avaliar implicações da intensificação dos defeitos fermentados, ardidos e queimados nos índices de acidez de óleo e solubilidade proteica.

MATEIRAIS E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de soja, da safra 2017/2018, coletados em uma unidade armazenadora, em Arroio Grande, Rio Grande do Sul. As amostras foram levadas ao Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização, e Qualidade de Grãos, da Universidade Federal de Pelotas, para a realização das análises.

Os grãos foram classificados conforme as IN MAPA N° 11/2007 (Brasil, 2007a) e IN MAPA N° 37/2007 (Brasil, 2007b), em 4 grupos: grãos sadios, fermentados, ardidos e queimados (Figura 1). Posteriormente, os grãos classificados foram moídos separadamente em moinho Perten 3100 (Lab Mill 3100, Perten Instruments, Sweden), passando em peneiras de 35 mesh para padronização da granulometria.

As amostras moídas foram submetidas à quantificação de proteína solúvel em água, conforme Buggenhout, Brijs e Delcour (2013), com pequenas modificações e extração de óleo, em aparelho Soxhlet e utilizando éter de petróleo como solvente apolar, conforme AOCS, (2009), e analisado o teor de acidez conforme AOCS, (2017), expresso em mg de KOH para neutralizar 1g de ácido.

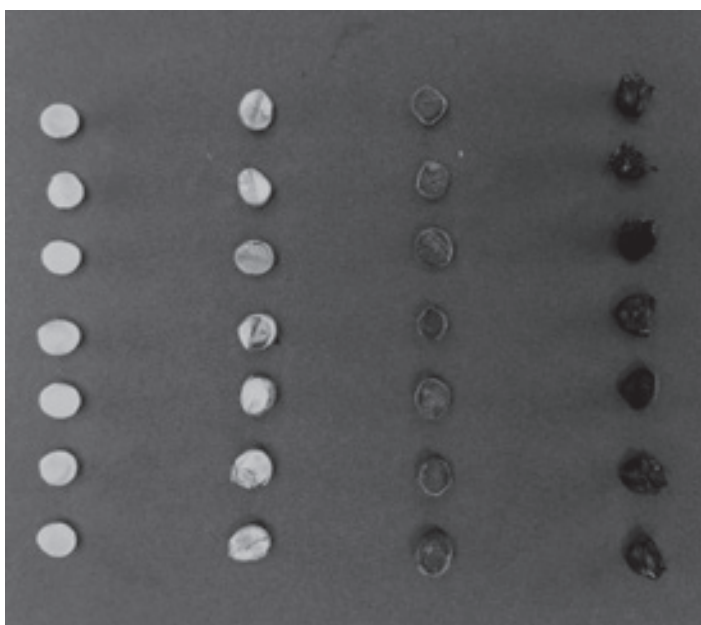


FIGURA 1. Grãos de soja classificados, da esquerda para a direita, em grãos sadios, fermentados, ardidos e queimados.

Fonte: A autoria própria

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram observadas perdas no rendimento de extração de óleo de 14,9 e 16,1 %, para grãos de soja com os defeitos ardido e queimado (Figura 2), resultado do processo metabólico dos grãos. Entretanto, para o teor de proteína bruta, não foram observadas alterações no conteúdo de nitrogênio total das amostras de grãos de soja, apresentando 33,5% de proteína (dados não apresentados).

O índice de acidez do óleo de soja aumentou conforme a intensificação dos defeitos (Figura 2). A soja sadia apresentou 3,91 mg de KOH g⁻¹, sendo observados 894,6, 1250,8 e 2062,5% de aumentos, respectivamente na soja fermentada, ardida e queimada. Apenas o índice de acidez obtido dos grãos de soja sadios está dentro dos limites permitidos pela legislação vigente (Brasil, 2006) para óleos vegetais. Os elevados valores de acidez se devem ao processo respiratório dos grãos, que promovem consumo das reservas energéticas, com liberação de calor, CO₂ e água (Lorini et al., 2018). O consumo de energia, ocorre devido ao catabolismo de aminoácidos, lipídeos e carboidratos. A degradação lipídica envolve hidrólise de triglicerídeos, resultando em gliceróis e ácidos graxos livre.

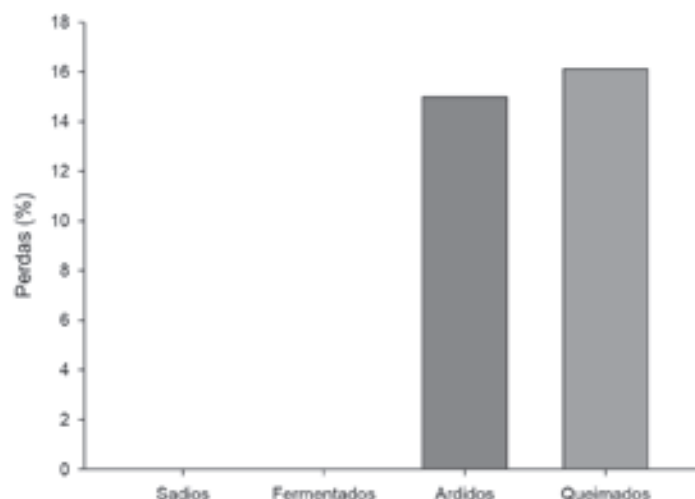


FIGURA 3. Índice de acidez lipídica de grãos de soja sadia, fermentada, ardida e queimada.

A proteína solúvel de soja diminuiu conforme a intensificação dos defeitos metabólicos de soja (Figura 3). A análise de proteína solúvel permite avaliar a qualidade da proteína de uma matéria prima, principalmente quanto à aplicação em algum produto em função de suas propriedades funcionais (Nishinari et al., 2014). Altos índices de solubilidade proteica são importantes para as indústrias que produzem tofu ou bebida de soja (soymilk), em razão da necessidade de maior extração possível de proteínas dos grãos de soja. Liu et al. (2008) avaliaram o efeito do armazenamento de soja por 12 meses em diferentes temperaturas (temperatura ambiente, 30°C e -20°C (freezer)), e verificaram que nas condições com 30°C, a solubilidade proteica diminuiu quando comparados aos demais tratamentos

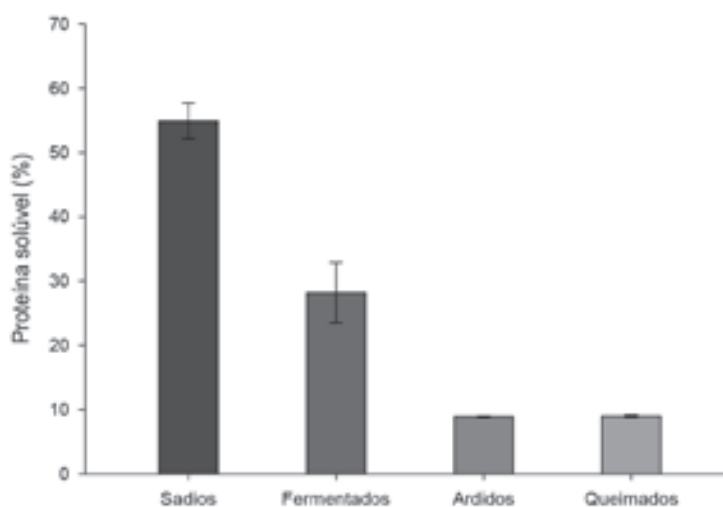


FIGURA 4. Proteína solúvel de grãos extraída de soja sadia, fermentada, ardida e queimada.

A intensificação de defeitos em grãos de soja com defeitos, diminui o rendimento industrial de óleo e eleva os custos de produção, já que na etapa de neutralização no refino de óleo os ácidos graxos livres (acidez) são removidos na forma de borra. O agravamento dos defeitos reduz a qualidade e funcionalidade das proteínas, avaliado pela solubilidade proteica. Ambos são parâmetros tecnológicos importantes para tanto para extração de óleo, como para aplicação da proteína em alimentos. Sabe-se ainda que estes defeitos estão associados à contaminação microbiológica e contaminantes.

Portanto, recomenda-se práticas de armazenagem com precisão de forma que o agravamento de defeitos seja minimizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIOVE. **Brasil - Complexo Soja**. São Paulo: Associação Brasileira de Indústrias de Óleos Vegetais, 2018.

AOCS. **Official Methods and Recommended Practices of the AOCS**. 6. ed. Urbana, Illinois: AOCS, 2009.

AOCS. AOCS Official Method Cd 3d-63. In: AOCS (Ed.). **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. Urbana, Illinois: AOCS Press, 2017. p. 2009.

BRASIL. **Instrução Normativa 49/2006**. Brasília, Brasil: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

BRASIL. **Instrução Normativa 11/2007**. Brasília, Brasil: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007a.

BRASIL. **Instrução Normativa 37/2007**. Brasília, Brasil: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007b.

BUCHANAN, B. B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. L. **Biochemistry & Molecular Biology of Plants**. 2. ed. Chichester, UK: Wiley Blackwell, 2015. v. 53

BUGGENHOUT, J.; BRIJS, K.; DELCOUR, J. A. Impact of processing conditions on the extractability and molecular weight distribution of proteins in parboiled brown rice. **Journal of Cereal Science**, v. 58, n. 1, p. 8–14, 2013.

CHAO, W. X. Health effects of soy protein and isoflavones in humans. **Journal of Nutrition**, v. 138, n. 6, p. 4–9, 2008.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

LIU, C. et al. Functional properties of protein isolates from soybeans stored under various conditions. **Food Chemistry**, v. 111, n. 1, p. 29–37, 2008.

LORINI, I. et al. **Armazenagem de grãos**. 2. ed. Jundiaí, São Paulo: Instituto Bio Geneziz, 2018.

NISHINARI, K. et al. Soy proteins: A review on composition, aggregation and emulsification. **Food Hydrocolloids**, v. 39, p. 301–318, 2014.

THRANE, M. et al. Soy Protein: Impacts, Production, and Applications. In: NADATHUR, S. R.; WANASUNDARA, J. P. D.; SCANLIN, L. (Eds.). . **Sustainable Protein Sources**. San Diego: Academic Press, 2017. p. 23–45.

WRIGLEY, C. et al. **Encyclopedia of Food Grains**. 2. ed. Amsterdam: Elsevier Inc., 2016.

WRIGLEY, C.; CORKE, H.; WALKER, C. E. **Encyclopedia of Grain Science**. Amsterdam: Elsevier Inc., 2004.