

Qualidade Tecnológica do Óleo de Soja em Condições Ambientais Controladas

40

Tábata Zingano Bischoff Soares¹, Vanderleia Schoeninger², Leticia Barbosa Silva³

RESUMO

Para manutenção da qualidade do óleo de soja, é fundamental que exista armazenamento apropriado, com temperatura, umidade relativa do ar e teor de água ótimos. O objetivo foi avaliar as principais alterações na qualidade do óleo de soja bruto e verificar a extração por dois diferentes métodos, a partir do armazenamento da oleaginosa na temperatura de 30°C e diferentes umidades relativas (59,6%, 67% e 76%). A soja permaneceu em recipientes de plástico, dentro dos quais foram colocadas soluções saturadas de sais para que o material atingisse a umidade desejada. As análises de teor de água e lipídeo foram realizadas durante o armazenamento por 180 dias. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, análise de variância e teste de Tukey. O tempo de armazenamento provocou alterações nas propriedades físico-químicas do material, assim, o óleo foi degradado ao longo do tempo e, o método de Soxhlet consegue extrair maior quantidade de óleo.

Palavras-chave: *Glycine max*, Extração lipídica, Umidade relativa.

INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (L.), possui importância por ser versátil quanto à produção de produtos destinados à alimentação humana e animal, bem como por possuir alto valor econômico nos mercados nacional e internacional, pois ela contém características nutricionais como, elevado teor de proteína de qualidade nutricional adequada, quantidade significativa de minerais e fibras, pequeno teor de gordura saturada e ausência de colesterol (MARTINEZ et al., 2011).

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Email: tabatazbi@yahoo.com.br

²Professora Doutora da Universidade Federal da Grande Dourados. Email: vschoeninger@ufgd.edu.br

³Graduanda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Grande Dourados. Email: leticiaddos@gmail.com

Maiores temperaturas aceleram a velocidade de oxidação e, juntamente com o teor de água, afetam a armazenagem das oleaginosas, podendo haver deterioração delas. O armazenamento da soja com alto teor de água resulta em maiores teores de ácidos graxos livres. Durante o armazenamento, quando o seu conteúdo de água é elevado, há processo de rancidez hidrolítica. A fração lipídica presente é lentamente hidrolisada pela água à temperatura elevada por ação de enzimas lipolíticas naturais ou produzidas por microrganismos contaminantes, contribuindo para a rancificação hidrolítica dos grãos (VIEIRA et al., 2014).

Diante do exposto, o objetivo foi avaliar alterações de qualidade do óleo de soja bruto presente na soja e verificar a extração por dois diferentes métodos, a partir do seu armazenamento na temperatura de 30°C e diferentes umidades relativa do ar (59,6%, 67,0% e 76,0%).

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se soja (*Glycine max* L.), da variedade SYN 1059 RR, recém-colhida, cultivada na região Oeste do Paraná. A soja foi secada, em câmara de secagem, até o teor de água de 12%.

Para controle da umidade da soja durante o armazenamento, na temperatura de 30°C, os valores de umidade relativa de equilíbrio do ar estão apresentados na Tabela 1, com sua respectiva combinação de temperatura e teor de água do produto. Para isso, utilizou-se o modelo proposto por Chung-Pfost, mostrado na equação 1:

$$UR_e = \exp\left[-\frac{A}{T+C} * \exp(B * U)\right] \quad (1)$$

em que, UR_e = umidade relativa de equilíbrio, decimal; U = teor de água da soja, base seca; T = temperatura, °C; A, B e C são constantes do produto e correspondem a 138,45; 14,967 e 24,576, respectivamente, para soja (NAVARRO; NOYES, 2001). A permanência do teor pré-determinado, faz-se necessário a umidade relativa do ar esteja com os valores apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Valores de umidade relativa de equilíbrio do ar, para a manutenção dos teores de água da soja a 30°C.

Teor de água (%)	Umidade relativa (porcentagem)
9,6	59,6
11,2	67,0
12,8	76,0

A umidade relativa desejada foi obtida por meio de soluções salinas saturadas (Tabela 2) e, com as combinações de temperatura e os intervalos of water activity for

the saturated salt solutions obtaining values de atividade da água para as soluções salinas saturadas, obtendo valores for relative humidity between 11 and 93% de umidade relativa entre 59,6% e 76,0%. A soja foi acondicionada em frascos e armazenada em câmara com controle de temperatura, à temperatura de 30°C ($\pm 1^\circ\text{C}$). Após cada tempo de armazenamento, para a realização das análises, em moinho de facas refrigerado, triturou-se os grãos e peneiradas em peneira de 26 mesh. As análises foram realizadas em triplicata.

TABELA 2. Atividade de água das soluções salinas.

Sal	Temperatura (°C)
NaBr	0,5610
NaCl	0,7496
KI	0,7496

FONTE: CHRIST et al., 2012.

Analizou-se, a cada 45 dias, o teor de água, teor de lipídeo na farinha proveniente do produto armazenado. O tempo de armazenamento foi de 180 dias. A determinação do teor de água foi realizada pelo método padrão da estufa e a determinação do teor de lipídeos foi feita por Soxhlet conforme determinação do IAL (2008). O teor de lipídeo pelo método de Bligh e Dyer, para extração com diferentes graus de polaridade foi realizada conforme (CARVALHO et al., 2002).

Submeteram-se os resultados obtidos à análise de variância (ANOVA), teste de comparação de médias (Teste de Tukey), a 5% de significância. As análises de variância foram realizadas pelo programa estatístico R. Trabalhou-se com três umidades relativas do ar no ambiente de armazenamento (59,6%, 67,0% e 76,0%), obtidas por meio de três soluções saturada de sais, respectivamente (brometo de sódio - NaBr, iodeto de potássio - KI e cloreto de sódio - NaCl), que possibilitou três teores de água nas oleaginosas (9,6%, 11,2% e 12,8%). Utilizou-se o sal NaBr para atingir a umidade relativa de 59,6%, o sal KI para a umidade relativa do ar de 67,0% e o sal NaCl para a umidade relativa de 76,0%. Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso, em esquema de parcela subdividida, com três repetições para cada tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

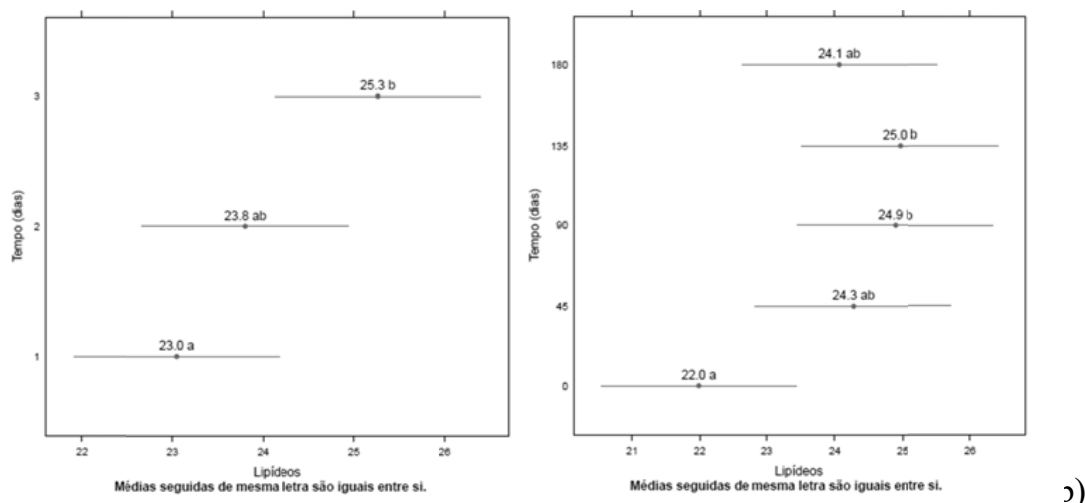
Como a interação do teor de água entre tratamentos e tempo foi significativa, realizaram-se as comparações de médias dos tratamentos em cada um dos tempos de armazenamento. Pode-se observar (Tabela 3) que, em todos os tratamentos avaliados o equilíbrio desejado foi alcançado próximo aos 45 dias, porém em todos os tratamentos, aos 90 dias houve redução da umidade desejada, a qual se estabilizou novamente após esse período.

TABELA 3. Valores médios de porcentagem de teor de água na soja armazenada em umidade relativa de 59,6% (T1), 67,0% (T2) e 76,0% (T3) a 30°C durante 180 dias.

Período	59,6% UR*	67% UR	76% UR
Tempo 0	8,56 aA	8,56 aA	8,56 aA
Tempo 45	9,92 cdB	10,31 cdB	12,31 cA
Tempo 90	8,74 abC	9,37 bB	11,28 bA
Tempo 135	9,35 bcC	10,06 cB	12,06 cA
Tempo 180	10,04 dC	10,84 dB	12,38 cA

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. UR * - umidade relativa do ar

Situação semelhante foi encontrado por Alencar et al. (2009), trabalhando com soja armazenada por 180 dias em diferentes condições, nos quais teores de água praticamente constantes, exceto para aqueles armazenados com pequenas variações em temperaturas mais altas de armazenamento, próximas a utilizada nesse trabalho. Nas condições de armazenamento hermético, a soja apresenta menores variações de teor de água devido à falta de trocas com o ambiente, permitindo a estabilidade higroscópica, representada pelas pequenas variações do teor de água.

**FIGURA 1.** Porcentagem do teor de lipídeo em cada tratamento (a) e em cada tempo de armazenamento (b) na soja armazenada em umidade relativa de 59,6% (T1), 67,0% (T2) e 76,0% (T3), a 30°C durante 180 dias.

O teor de lipídeos nas oleaginosas, pelo método de Soxhlet, foi significativo para os tratamentos e para os tempos (Figura 1a e 1b). Observa-se maior teor de lipídeos no tratamento com umidade relativa de 76,0% (Figura 1a) e aumento no teor de lipídeos durante o armazenamento, com a soja apresentando maiores valores aos 90 dias e 135 dias (Figura 1b). Rupollo et al. (2004), estudando o armazenamento dos grãos de aveia, verificaram reduções ao longo do tempo e afirmaram que a degradação dos lipídeos durante o armazenamento ocorre em virtude dos processos bioquímicos como a respiração, ou processos de oxidação.

Quando se analisou o teor de lipídeos pelo método de Bligh e Dyer, o qual extrai classes de lipídeos mais polares, observou-se redução dos teores ao longo do período de armazenamento (Figura 2).

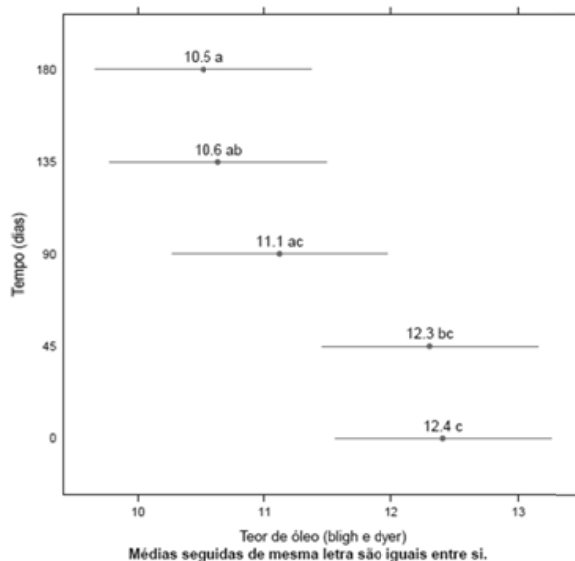


FIGURA 2. Comparação de médias, em cada tempo, do teor de lipídeo (método Bligh e Dyer) na soja armazenada em umidades relativas de 59,6%, 67,0% e 76,0%, a 30°C, durante 180 dias.

Quando comparado ao método de extração Soxhlet, os valores para o método de extração Bligh e Dyer foram menores em todos os tratamentos e ao longo do tempo. No estudo sobre a comparação de métodos de extração de lipídeos totais em amostra de origem animal e vegetal, de Tanamati et al. (2010), o método de Bligh e Dyer apresentou valores menores em comparação com o método de Soxhlet (etanol) aplicado em farelo de soja. A explicação para tanto é que devido à polaridade do etanol durante o processo de extração dos lipídeos totais, pode arrastar outros compostos solúveis em solventes polares, como proteínas e minerais.

CONCLUSÃO

O tempo de armazenamento provoca alterações nas propriedades físico-químicas da soja, sendo que as maiores alterações nos parâmetros avaliados em ambientes com maior umidade relativa do ar. Os grãos armazenados a 30°C, em todos as umidades relativas do ar tiveram reduções no parâmetro teor de lipídeos, indicando ocorrência de oxidação. A melhor maneira de armazenar grãos de soja a 30°C, é manter a umidade intermediária por curtos períodos de armazenamento.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, E.R.; FARONI, L.R.D.; FILHO, A.F.L.; PETERNELLI, L.A.; COSTA, A.R. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.5, p.606-613, 2009.
- CARVALHO, H.H.; JONG, E.V.; BELLÓ, R.M.; SOUZA, R.B.; TERRA, M.F. **Alimentos: métodos físicos e químicos de análise**. Porto Alegre: Editora da Universidade/ UFRGS, 2002.
- CHRIST, D.; CUNHA, R.L.; MENEGALLI, F.C.; TAKEUCHI, K.P.; COELHO, S.R.M.; NÓBREGA, L.H.P. Sorption isotherms of albumen dried in a spout fluidised bed. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v.10, n.2, p.151-155, 2012.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo. Edição 4, 1ª edição digital, 2008.
- MARTINEZ, A.P.C.; MARTINEZ, P.C.C.; SOUZA, M.C.; BRAZACA, S.G.C. Alterações químicas em grãos de soja com a germinação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.31, n.1, p.23-30, 2011.
- NAVARRO, S.; NOYES, S.T. **The Mechanics and Physics of Modern Grain Aeration Management**. Boca Raton: CRC Press, 2001. 672 p.
- RUPOLLO, G.; GUTKOSKI, L.C.; MARINI, L.J.; ELIAS, M.C. Sistemas de armazenamentos hermético e convencional na conservabilidade de grãos de aveia. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1715-1722, 2004.
- TANAMATI, A.A.C.; TANAMATI, A.; GANZAROLI, J.F.; SANCHEZ, J.L.; SILVA, M.V. Estudo comparativo de métodos de extração de lipídios totais me amostras de origem animal e vegetal. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v.1, n.2, p.73-77, 2010.
- VIANA, R.D.; OLIVEIRA, F.C.; MONTE, M.J.S.; PEREIRA, L.M.R.; CARVALHO, J.O. Ação de antioxidantes no reaproveitamento de óleos vegetais. **Revista Interdisciplinar**, v.7, n.4, p.13-21, 2014.