

4.03.05 - Farmácia / Bromatologia

COMO ESTIMAR A ACIDEZ DE ÓLEO DE SOJA USADO NO COMÉRCIO? RELAÇÃO ENTRE ACIDEZ E ABSORÇÃO DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA.

Patrícia Ferrante Draghi^{1*}, Julio Cesar Bastos Fernandes²

1. Estudante de IC da Universidade Municipal de São Caetano do Sul – USCS-Centro

2. Pesquisador da Universidade Municipal de São Caetano do Sul – USCS-Centro

Resumo:

Neste trabalho foi estudada a estabilidade térmica de óleo de soja com ênfase no aumento de acidez em função do aquecimento prolongado com o objetivo de desenvolver um método alternativo para a determinação do índice de acidez baseado em propriedades físicas.

Palavras-chave: Óleo de soja, estabilidade térmica, acidez

Apoio financeiro: FAPESP (Processo: 2007/55627-7)

Introdução:

O óleo de soja é uma substância comestível obtido das sementes de *Glycine max*¹.

Em sua composição química, o óleo de soja apresenta triglicerídeos com duas ou mais ligações duplas na sua cadeia carbônica a partir do grupo carboxila, sendo classificado como ácido graxo poli-insaturado. O óleo de soja é fonte de ômega-3 – ácido linolênico (ácido cis-9,12,15-octadecatrienóico), e ômega-6 – ácido linoleico (ácido cis-9,12-octadecadienóico), sendo ambos ácidos graxos essenciais, pois não são sintetizados pelo organismo humano, e por isso, necessário seu consumo na dieta. O óleo de soja também é fonte de compostos bioativos, como fitoesteróis, fitoestrógenos, flavonoides, carotenoides e tocoferóis. Estas substâncias têm características antioxidantes, ou seja, inibem a formação de radicais livres, prevenindo doenças crônicas não transmissíveis como: doenças ateroscleróticas, cânceres, diabetes e hipertensão²⁻⁵.

O Brasil é um grande consumidor de óleo de soja, pois cerca de 50% da população ingere alimentos fritos em feiras livres e estabelecimentos comerciais⁶.

A falta de critérios no Brasil para o descarte ou substituição do óleo de soja submetido ao aquecimento contínuo, associado à falta de conhecimento dos operadores em relação à mudança da acidez que o óleo sofre em função do calor, resulta em malefícios à saúde do consumidor de alimentos fritos. Assim, há a necessidade de se estabelecer um parâmetro confiável, descomplicado e acessível aos

manipuladores de óleo de soja, para que os mesmos possam decidir adequadamente quando da descontinuidade do seu uso.

Este trabalho teve como objetivo determinar a estabilidade térmica de óleo de soja com ênfase no aumento de acidez em função do aquecimento prolongado e relacionar este parâmetro com propriedades físicas de fácil aquisição pelo profissional de estabelecimentos comerciais.

Metodologia:

Duas amostras de óleo de soja foram usadas, sendo uma amostra de óleo dividida em duas porções de 450 ml em béqueres de vidro de borossilicato (“Pyrex®”). Cada porção foi aquecida entre 150-180 °C com auxílio de chapa de aquecimento. A temperatura foi monitorada nesta faixa usando um termômetro digital. Em diferentes intervalos de tempo foram coletadas frações de óleo em frasco inerte de 25 ml. Foi estabelecido como tempo inicial para o estudo da estabilidade do óleo submetido ao estresse térmico, aquele quando as amostras atingiram a temperatura mínima de 150 °C.

A outra amostra de óleo de soja (900 ml) foi submetida ao aquecimento direto em chama, sem controle de temperatura, usando um recipiente de teflon. Frações da mesma foram coletadas de forma similar ao citado anteriormente.

Espectros de varredura de cada amostra foram obtidos na faixa de 400 a 600 nm em um espectrofotômetro da marca Biospectro, modelo SP220, usando uma cubeta de vidro de 1,00 cm de caminho óptico. O branco foi 3 ml de N-hexano, uma vez que este é o solvente utilizado no método de extração químico do óleo das sementes de soja.

A acidez das amostras coletadas foi determinada por titulação potenciométrica em termos de ácido oleico, usando um eletrodo indicador “inerte” e eletrodo de referência de Ag/AgCl. Como titulante foi utilizado uma solução alcoólica de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol L⁻¹. Cerca de 0,5 g das diferentes amostras de óleo coletadas foram pesadas em balança analítica previamente calibrada e dissolvidas em 25 ml de solução

alcoólica. Todas as análises foram feitas em duplicata.

As absorvâncias obtidas no comprimento de onda de 450 nm dos espectros de varredura foram correlacionadas com os índices de acidez usando o teste de hipóteses para o coeficiente de correlação de Pearson⁷. Todos os gráficos e dados estatísticos foram obtidos usando o software OriginPro versão 8.063.988.SR6 da OriginLab Corporation.

Resultados e Discussão:

O estudo de estabilidade do óleo de soja submetido ao estresse térmico foi realizado de duas formas: uma com e outra sem controle de temperatura. A temperatura da amostra de óleo de soja aquecida diretamente na chama em panela de teflon variou entre 270 e 300 °C, enquanto que em condições controladas a temperatura de aquecimento do óleo de soja foi mantida entre 150 e 180 °C, pois acima desta temperatura ocorre a emissão de fumaça e o início dos processos oxidativos de formação de peróxidos e ácidos carboxílicos livres^{8,9}.

A acidez das amostras de óleo de soja foi determinada através de titulação potenciométrica. A Fig. 1 mostra uma curva sigmoidal típica da titulação potenciométrica de uma das amostras coletadas de óleo de soja após a submissão ao estresse térmico para a determinação de sua acidez.

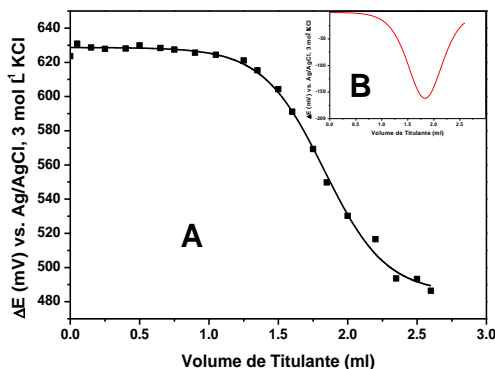


Fig. 1. A. Curva típica de titulação potenciométrica da amostra de óleo de soja coletada após 9h de aquecimento contínuo entre 150 e 180 °C. B. Curva da primeira derivada para a determinação do ponto final da titulação.

Os estudos mostraram que, em condições controladas de temperatura, o tempo não é fator determinante para o aumento no índice de acidez do óleo de soja, permanecendo inferior ao máximo sugerido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, 0,9 %¹⁰, por um período de 24 horas sobre aquecimento contínuo. Por outro lado, sob aquecimento sem controle de temperatura, em

45 min, a acidez atingiu o limite sugerido pela legislação Brasileira¹⁰ (Tabela 1).

Tabela 1. Índice de acidez obtido em amostras de óleos coletadas em diferentes tempos de aquecimento.

Tempo, horas	Óleo A, %, 150-180 °C [†]	Óleo B, %, 270-300 °C ^{††}
0	0,11±0,01	0,07±0,01
0,25	-	0,09±0,02
0,50	0,15±0,06	-
0,75	0,14±0,02	0,87±0,01
1,50	0,17±0,01	1,19±0,03
2,50	0,19±0,02	2,79±0,07
3,00	0,23±0,09	-
4,15	-	2,9±0,2
9,00	0,29±0,01	-
15,00	0,40±0,01	-
18,00	0,55±0,03	-
24,00	0,53±0,01	-

Temperatura: †Controlada; †† Sem controle.

O método de titulação, apesar de ser preciso, é muito lento, o que o torna inviável para ser utilizado em um estabelecimento comercial. Assim, foi estudado um método alternativo para utilização como critério para o descarte de óleo de soja usado. Recentemente, Morais *et al.*¹¹, sugeriram o uso do teste da American Society of the International Association for Testing and Materials¹² para a determinação da cor de uma amostra como método alternativo para a verificação da qualidade de biodiesel produzido a partir de óleos residuais de fritura¹¹. Este é um método relativamente simples que poderia ser adaptado em dispositivo portátil para utilização em restaurantes e feiras livres. Assim, foi verificado se existiria algum tipo de correlação entre a radiação absorvida (cor complementar) pelas amostras de óleo de soja por espectrofotometria e o seu índice de acidez. Os espectros de absorvância das amostras de óleo de soja submetidas ao estresse térmico estão apresentados na Fig. 2.

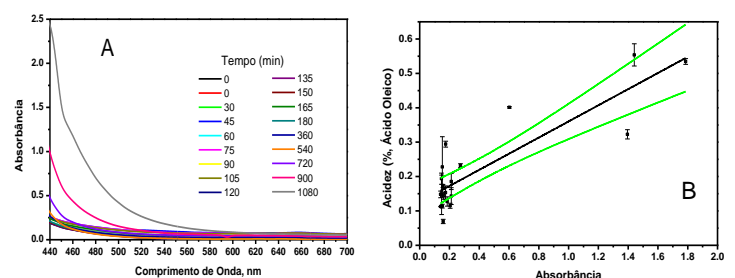


Fig. 2. A. Espectro de varredura de amostras de óleo de soja submetidas a estresse térmico; B. Gráfico de acidez do óleo em função da absorvância obtida no comprimento de onda de 450 nm.

Para analisar se há uma correlação linear entre o índice de acidez e a absorvância foi utilizado o teste de hipóteses para o coeficiente de correlação de Pearson (r). Se r for maior que o valor crítico pode-se considerar que há uma correlação linear entre a absorvância e a acidez do óleo. O valor crítico de r com n igual a 20 pares de dados é 0,561 para um nível de confiança de 99%⁷. Uma vez que o valor de r de Pearson na **Fig. 2B** foi 0,86888 e este valor é maior que o valor crítico, logo podemos dizer que há uma relação linear entre a radiação absorvida pela amostra de óleo a 450 nm e o seu índice de acidez.

A relação entre a mudança de acidez do óleo submetido ao estresse térmico e sua absorção de radiação pode ser creditada ao 2,7,8-trimetil-2-(4',8',12'-trimetil-tridecil)-2-croman-5,6-quinona (*tocored*). No processo de refino e desodorização do óleo de soja, cerca de 30% do *tocored* se converte para uma forma incolor. O óleo de soja quando submetido à oxidação pelo ar ou aquecimento a alta temperatura regenera o *tocored* para sua forma original alterando a coloração do óleo de amarelo para laranja¹³.

De acordo com a recomendação da ANVISA o limite máximo de acidez no óleo deve ser de 0,9%, o que a metodologia baseada em sua cor consegue prever adequadamente.

Conclusões:

Os resultados obtidos indicam que é possível correlacionar o índice de acidez com a alteração na absorção de radiação eletromagnética da amostra de óleo de soja, ou seja, sua coloração, quando submetido ao estresse térmico. A medida da absorção de radiação eletromagnética da amostra de óleo de soja a 450 nm pode ser utilizada como parâmetro para estimar o índice de acidez de amostras de óleo de soja, sendo um critério ágil e confiável para indicar o momento ideal do descarte do óleo usado em estabelecimentos comerciais.

Referências bibliográficas

[1] Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais. Brasília: ANVISA; 1999.

[2] SANTOS, R.D. et al. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. Arq. Bras. Cardiol., nº 100, nº vol. 1, supl. 3, p. 1-40, 2013.

[3] AGUERO, S. D., GARCÍA, J. T., CATALÁN, J. S. Aceites vegetales de uso frecuente en

Sudamérica: características y propiedades. Nutr. Hosp., nº. 32, vol. 1, p 11-19, 2015.

[4] RAVELLI, D. Estabilidade oxidativa de óleo de soja adicionado de extratos de especiarias: correlação entre parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. 2011. Dissertação [Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos] – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

[5] NAVAS, P. B., FREGAPANE, G., SALVADOR, A. Quality indexes, mayor and minor constituents and oxidative stability of sesame and soybean virgin oils. Rev. Fac. Agron., nº. 30, p 284 – 303, 2013.

[6] FREIRE, P. C. M., MANCINI-FILHO, J, FERREIRA, T. A. P. C. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. Rev. Nutr., nº. 26, vol. 3, p 353-368, 2013.

[7] TRIOLA, M. F. Elementary Statistics, 10th ed, Boston: Pearson Addison Wesley, 2006, pp.528 e 780.

[8] KITA, G., LISINSKA, G. GOLUBOWSKA, G. The effects of oils and frying temperatures on the texture and fat content of potato crisps. Food Chem., nº. 102, v. 1, pp 1-5, 2007.

[9] MARQUES, A.C., VALENTE, T. B., ROSA C.S. Formação de toxinas durante o processamento de alimentos e as possíveis consequências para o organismo humano. Rev Nutr., nº. 22, v. 2, p. 283-93, 2009.

[10] Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe Técnico nº 11, de 5 de outubro de 2004. Óleos e Gorduras Utilizados em Frituras. Brasília: ANVISA; 2004.

[11] MORAIS, V. S. et al . Cor ASTM: um método simples e rápido para determinar a qualidade do biodiesel produzido a partir de óleos residuais de fritura. Quím. Nova, v. 36, nº 4, p. 587-592, 2013.

[12] American Society for Testing and Materials; Standard D 1500 Standard Test Method for ASTM Color of Petroleum Products (ASTM Color Scale), 2007.

[13] KOMODA, M., ONUKI, N., HARADA, I. Studies on cause of color reversion of edible soybean oil and its prevention Part II. Tocored as a precursor of color reversion of soybean oil. Agr. Biol. Chem. Nº 31, vol 4, p 461-469, 1967.