

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE OXIDATIVA DO ÓLEO DE SOJA ADICIONADO DE EXTRATOS DE BAGAÇO DE UVAS TINTAS

Evaluation of the oxidative stability of soybean oil added of extracts of reds grapes bagasse

Resumo:

O óleo de soja é um dos óleos comestíveis mais susceptíveis à reação de oxidação lipídica devido ao seu maior grau de insaturação, modificando suas características sensoriais e nutricionais. A uva se destaca por apresentar alto índice de compostos fenólicos, que apresentam ação antioxidante. O objetivo desse trabalho foi avaliar a estabilidade oxidativa do óleo de soja adicionado de extratos de bagaço de uvas tintas produzidas em Pernambuco, das variedades Petit Verdot, Carbenet Sauvignon, Merlot Noir e Malbec. Na avaliação da estabilidade oxidativa pelo método de estufa pôde-se verificar que os extratos naturais apresentaram atividade antioxidante até o sexto dia, assim como os tratamentos sem e com antioxidante sintético TBHQ, e apresentaram um maior potencial na estabilidade do óleo, quando comparados ao controle. Os resultados apontaram que o resíduo proveniente da indústria vinícola tem um potencial promissor para ser utilizado como antioxidante natural no controle da oxidação lipídica em alimentos.

Abstract:

Soybean oil is one of the edible oils most susceptible to the lipid oxidation reaction due to its higher degree of unsaturation, modifying its sensorial and nutritional characteristics. The grape stands out because it presents high index of phenolic compounds, which present antioxidant action. The objective of this work was to evaluate the oxidative stability of soybean oil added to the extracts of red grape bagasse from Petit Verdot, Carbenet Sauvignon, Merlot Noir and Malbec varieties. In the evaluation of the oxidative stability by the greenhouse method it was possible to verify that the natural extracts presented antioxidant activity until the sixth day, and presented a greater potential in the stability of the oil, when compared to the control. The results showed that the waste from wine industry has a promising potential to be used as a natural antioxidant in the control of lipid oxidation in foods.



Luanna Ferreira Silva, Mairon Moura Silva, Daniele Silva Ribeiro¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns
E-mail: luannafsilva1982@hotmail.com

Contato principal

Luanna Ferreira Silva¹



Palavras chave: oxidação lipídica, resíduo vinícola, capacidade antioxidante

Keywords: lipid oxidation, wine waste, antioxidant capacity.



INTRODUÇÃO

Os óleos vegetais são muito consumidos em todo o mundo, sejam para elaboração de receitas caseiras, como na elaboração de produtos pelas indústrias alimentícias. Uma das alterações que acometem os óleos e gorduras e alimentos que os contém é a oxidação lipídica, modificando as características sensoriais e nutricionais. O óleo de soja é um dos óleos comestíveis mais susceptíveis à reação de oxidação devido ao seu maior grau de insaturação, que se caracteriza pelo alto teor de ácido linoléico, variando de 44% a 62%, e o teor de ácido α -linolênico de 4,0% a 11,0% (BRASIL, 2005). Os lipídios podem ser oxidados por diferentes formas: reações hidrolíticas; oxidação enzimática; fotoxidacão e autoxidacão. Para prevenir essa oxidação, se faz uso de aditivos na indústria de alimentos, os antioxidantes, que tem como função bloquear ou retardar a ação de radicais livres.

Os antioxidantes mais utilizados na indústria de alimentos são de natureza sintética, que são o BHA, BHT, PG e TBHQ. Dentre esses, o que apresenta maior eficácia em óleos vegetais é o TBHQ, considerado também o melhor antioxidante para óleos de fritura, pois resiste ao calor e proporciona uma excelente estabilidade para os produtos acabados (RAMALHO; et al, 2006). Todavia, pesquisas apontam que o uso de antioxidantes sintéticos nos alimentos pode causar várias doenças, pois os mesmos apresentam potencial carcinogênico (JORGE, 2009). Dessa forma, há uma busca por antioxidantes naturais que venham a substituir de forma eficaz os antioxidantes sintéticos. Nesse contexto, os extratos vegetais têm sido muito explorados devido à presença de compostos bioativos, em especial as estruturas fenólicas. Dentre estas fontes, podemos destacar os resíduos provenientes das vinícolas, como as sementes e cascas, que vêm sendo estudadas devido à sua elevada atividade antioxidante, decorrente da presença desses compostos (YEN; et al, 1997).

Dentre os métodos utilizados para avaliação da estabilidade oxidativa de alimentos, destaca-se os testes acelerados. Os testes acelerados baseiam-se na elevação da temperatura para aumentar a velocidade de reação de oxidação. A estabilidade de óleos adicionados de antioxidantes pode ser avaliada pela sua estocagem em condições normais de armazenamento e em condições aceleradas, nas quais análises periódicas são realizadas para acompanhar alterações químicas, físicas ou sensoriais (ANDREO; JORGE, 2007). O teste de estufa (*Schaal Oven Test*) é um método acelerado utilizado para verificar a estabilidade do óleo submetido à temperatura em torno de 60 °C, fazendo análises periódicas de índice de peróxido e obtendo assim o grau de degradação desse óleo, verificando a ação do antioxidante presente nesse óleo, seja ele sintético ou natural, e isso de forma acelerada, em poucos dias.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a estabilidade oxidativa do óleo de soja adicionado de

extratos de bagaço de uvas tintas produzidas no Agreste Pernambucano das variedades *Petit Verdot*, *Carbenet Sauvignon*, *Merlot Noir* e *Malbec*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Todos os procedimentos e ensaios foram realizados nos Laboratórios de Biologia Vegetal e de Ensino de Química, localizados na Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG), Universidade Federal Rural de Pernambuco.

O bagaço das uvas utilizados, provenientes de uvas tintas das variedades *Petit Verdot* (PV), *Carbenet Sauvignon* (CS), *Merlot Noir* (MN) e *Malbec* (ML), da espécie *Vitis vinífera*; foram de um plantio experimental pioneiro, executado por um professor pesquisador do curso Agronomia da UFRPE-UAG em parceria com a Embrapa. O plantio foi instalado no Município de Brejão, na Estação Experimental do IPA- Instituto Agrônomo de Pernambuco, (09° 01' 49" S e 36° 34' 07" W; altitude 788 m; clima: Cs'a (Köppen) – mesotérmico com verão seco e quente; temperatura média anual 22,8 °C.

Para a realização do experimento foi utilizado óleo de soja refinado (OSR), sem e com adição de antioxidantes sintéticos, em embalagens contendo 900 mL, adquiridos no comércio do município de Garanhuns-PE. Todos os reagentes químicos utilizados foram de grau analítico.

Preparo dos extratos hidroalcolicos de uvas

Os extratos foram obtidos segundo metodologia descrita por Selani (2010). Foram utilizados resíduos (semente e casca) das variedades descritas anteriormente. Os bagaços, com cerca de 70% de umidade, foram espalhados em camadas de 0,5 a 0,8 cm de altura sobre formas de alumínio, desidratados através da secagem em estufa com circulação forçada de ar a 60 °C por 24 horas. Posteriormente, foram moídos em um triturador doméstico até uma granulometria desejada. Para cada 20 g do bagaço seco e moído foram adicionados 100 mL de etanol a 80%, obtendo um extrato de 200 mg/mL (m/v). A mistura foi agitada manualmente, ficando a temperatura ambiente durante 72 horas no abrigo da luz. Para a filtração, foi utilizado papel de filtro, obtendo assim o extrato hidroalcolico. O extrato foi armazenado sob refrigeração (4 °C \pm 1 °C) até o momento das análises.

Parâmetros físico-químicos do óleo de Soja

Para avaliação do óleo de soja foram avaliados os parâmetros físico-químicos de: *índice de acidez*, pelo método NBR 11115 da ABNT (1998); *índice de iodo*, utilizando a solução de Wijis de acordo com o método Cd 1-25 da AOCS (2009); *índice de peróxido*, determinado pelo método Cd 8-53 da AOCS (2009) e *teor de água*, com base na metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Avaliação da estabilidade oxidativa pelo teste de estufa (Schaal)

O teste acelerado em estufa foi realizado com óleo de soja refinado. Foram utilizadas para o experimento uma amostra controle (Óleo de soja refinado, sem adição de antioxidantes, ORS), uma contendo antioxidante sintético (Óleo de soja refinado com antioxidante TBHQ, ORC) e amostras contendo antioxidante extraído do bagaço de uvas tintas (Óleo de soja refinado com adição da concentração dos extratos de uvas). As amostras de óleo (30 g) foram acondicionadas em béqueres de 50 mL, sendo que o volume do extrato adicionado no óleo foi baseado na legislação vigente sobre adição de antioxidantes sintéticos em óleos e gorduras, que indica um limite máximo de 0,02 g por 100 g ou mL de óleo (200 ppm). Sendo assim, os extratos hidroalcóolicos dos bagaços foram adicionados ao óleo na concentração de 200 mg/kg de fenólicos. Todos os ensaios foram realizados em triplicata, distribuídas de forma aleatória na estufa e, ao final de cada intervalo estabelecido (0, 3, 6, 9 e 12 dias), os béqueres foram retirados para a determinação índice de peróxido.

Análise Estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os dados submetidos a ANOVA e ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, visando identificar diferenças significativas entre as médias utilizando o programa StatSoft Statística 10[®]. Os resultados foram apresentados como média ± desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização de óleo refinado de soja com e sem antioxidante sintético TBHQ

A estabilidade de um óleo vegetal pode ser determinada através das suas características físico-químicas. Essa estabilidade pode variar dependendo do tipo de óleo e pode ser decorrente da presença de ácidos graxos poliinsaturados, quantidade de γ - e δ -tocoferóis, além da adição de antioxidantes sintéticos (MASUCHI, et al., 2008).

A Tabela 1 mostra as características físico-químicas do óleo de soja refinado *com* e *sem* antioxidante sintético TBHQ. Todos os valores determinados para índice de acidez, índice de iodo, índice de peróxido e teor de água foram comparados ao que rege na Legislação para óleos vegetais refinados, na ANVISA (BRASIL, 2005) e também no MAPA (BRASIL, 2006), como consta abaixo na tabela.

Percebe-se que, para as características analisadas (Tabela 1), todos os tratamentos estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela Legislação Brasileira para esse tipo de óleo.

Tabela 1: Caracterização das amostras de óleo refinado de soja com e sem antioxidante sintético.

Tratamentos	Parâmetros Físico-Químicos			
	IA (mg KOH/g)	II	IP (meq/kg)	TA
ORC	0,2979 ± 0,0647	125,79 ± 6,015	2,662 ± 1,153	0,08 ± 0,001
ORS	0,1865 ± 0,0647	125,31 ± 3,458	5,321 ± 1,153	0,09 ± 0,001
Parâmetros da Legislação	Máx. 0,6 mg KOH/g ANVISA (BRASIL, 2005)	124 – 139 MAPA (BRASIL, 2006)	Máx. 10 meq/kg ANVISA (BRASIL, 2005)	≤ 0,1% MAPA (BRASIL, 2006)

*ORC - Óleo Refinado de Soja com TBHQ, *ORS - Óleo Refinado de Soja sem TBHQ, *IA - Índice de Acidez, *II - índice de Iodo, *IP - Índice de Peróxido e *TA - Teor de Água.

Santos (2011) em sua pesquisa quando avaliou as características físico-químicas do óleo de soja refinado, encontrou para o Índice de Acidez 0,7 mg KOH/g, sendo esse valor acima do permitido pela ANVISA (0,6 mg KOH/g). Enquanto que o valor encontrado para Índice de Iodo (129,5) e para o percentual de umidade (0,03%) estavam dentro do limite permitido, assim como observado para o presente estudo.

Estabilidade oxidativa pelo método acelerado - Teste de Estufa

De acordo com o MAPA (BRASIL, 2006), o índice de peróxido indica a presença de peróxidos e outros produtos semelhantes, originários da oxidação dos ácidos graxos quantificados no óleo.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados obtidos com o teste de estufa realizado durante um período de 12 dias com as amostras ORC, ORS, MN, CS, ML e PV.

O índice de peróxidos aumentou em todos os tratamentos, com o tempo de estocagem das amostras de óleo de soja na estufa, o que indica o desenvolvimento de produtos primários da oxidação lipídica.

Baseado na Tabela 2 observa-se que nos dias 0 e 3 as amostras ORC e ORS diferiram estatisticamente e, que a amostra ORC apresentou maior estabilidade entre as amostras, já as amostras MN, CS, ML e PV foram semelhantes entre si. No dia 6 a amostra CS mostrou-se semelhante à amostra ORC, tendo um baixo índice de peróxido e a amostra ORS foi a que obteve um maior índice, dessa forma, uma maior produção de hidroperóxidos. Nota-se que as amostras MN, CS e PV, no dia 6, apresentaram uma diminuição no índice de peróxido, diferindo das demais, que pode ter ocorrido devido ao fato das amostras terem sido colocados de forma aleatória na estufa, metodologia esta utilizada também por Ravelli (2011) em seu trabalho.

Tabela 2: Teste de estufa - Efeito da adição de extrato de resíduo de uvas tintas (200 ppm de fenólicos totais) na formação de peróxidos (meq/Kg) em óleo de soja refinado acondicionado a 60 °C.

Tratamentos	Índice de Peróxido (meq/Kg)				
	Dia 0	Dia 3	Dia 6	Dia 9	Dia 12
ORC	2,662 ^a ± 1,153	2,890 ^a ± 0,42	3,493 ^a ± 0,142	31,394 ^a ± 0,395	6,384 ^a ± 0,013
ORS	5,321 ^b ± 1,153	12,283 ^b ± 0,403	13,168 ^d ± 1,389	54,567 ^c ± 0,863	6,876 ^a ± 0,71
MN	3,589 ^{ab} ± 0,57	7,099 ^{ab} ± 0,141	6,569 ^{abc} ± 0,287	43,952 ^b ± 3,991	6,997 ^a ± 1,696
CS	3,687 ^{ab} ± 0,141	7,285 ^{ab} ± 0,43	4,183 ^a ± 0,277	43,314 ^b ± 0,129	7,978 ^a ± 0,272
ML	3,795 ^{ab} ± 0,005	4,592 ^{ab} ± 1,133	6,086 ^{ab} ± 0,436	41,26 ^{ab} ± 0,097	6,083 ^a ± 0,429
PV	3,488 ^{ab} ± 0,125	10,476 ^{ab} ± 6,076	7,085 ^{abc} ± 0,71	40,452 ^{ab} ± 0,778	7,184 ^a ± 0,557

*ORC - Óleo Refinado com TBHQ, ORS - Óleo Refinado sem TBHQ, IP - Índice de Peróxido, MN - Merlot Noir, CS - Carbenet Sauvignon, ML - Malbec e PV - Petit Verdot. Letras minúsculas diferentes na mesma coluna implicam diferença significativa (P<0,05) entre as amostras pelo Teste de Tukey.

No dia 9 (Tabela 2) houve um aumento significativo no índice de peróxido de todas as amostras, sendo ainda a amostra ORC com menor índice. Observa-se que transcorrido os nove dias com as amostras submetidas à 60 °C, o índice de peróxido atingiu um ponto crítico de oxidação. Segundo Antoniassi (2001), o período de indução é definido como o tempo para se atingir nível de rancidez detectável ou surpreendente mudança na taxa de oxidação, sendo um parâmetro utilizado para avaliar alterações existentes em óleos para frituras, eficiência de antioxidantes, dentre outros, através de análise sensorial e mudanças no índice de peróxido. Logo, pôde-se concluir que o período de indução das amostras analisadas foi de nove dias, isto é, as amostras apresentaram uma estabilidade oxidativa, nas condições experimentais

realizadas, até nove dias.

No último dia analisado, o décimo segundo (Figura 1), todas as amostras tiveram um declínio nos valores correspondentes ao índice de peróxido, não havendo diferença significativa entre elas. Esse declínio pode ser justificado pelas reações decorrentes na fase da terminação no processo oxidativo de óleos e gorduras vegetais, onde os peróxidos começam a se polimerizar e formar compostos de maior peso molecular e mais estáveis, desse modo reduzindo o número de peróxidos presente no óleo (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014; ADITIVOS E INGREDIENTES, 2011; TOLENTINO; CARNEIRO; NAGATA, 2008).

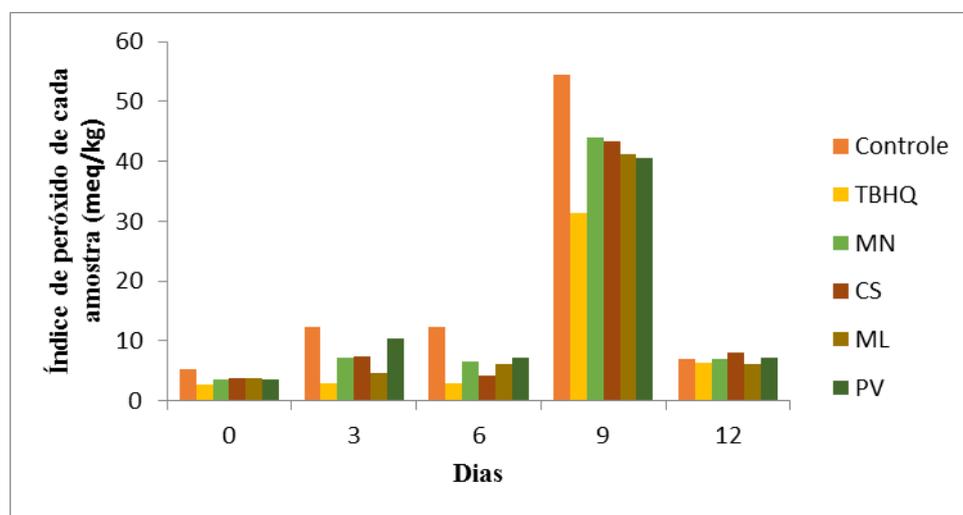


Figura 1: Efeito da adição dos extratos hidroalcoólicos do resíduo de uvas tintas (200 ppm) em óleo de soja refinado submetido ao teste acelerado de estufa.

Observa-se que nas amostras ORS e PV, a partir do 3º dia (Tabela 3), os índices excederam ao permitido pela Legislação, que é de 10 meq/kg. E, até o 6º dia, os demais tratamentos apresentaram valores abaixo do permitido pela Legislação (Figura 5), sendo o antioxidante eficiente até esse dia.

Os resultados obtidos não diferiram dos encontrados por Ravelli (2011), que verificou durante a aplicação de extratos de especiarias em óleo de soja e comparando sua ação com o TBHQ nos tempos de 72, 120 e 180 h de aquecimento em estufa, que o TBHQ foi o antioxidante mais eficiente na proteção do óleo contra a oxidação lipídica catalisada por temperatura superior à do ambiente, e que o controle foi a amostra mais suscetível à oxidação. A ação dos extratos foi eficiente, mas não efetivo o bastante, comparado ao sintético, como observado por outros trabalhos. Almeida-Doria e Regitano-D'Arce (2000) verificaram que o TBHQ, aplicada na dosagem de 200 mg/kg, foi mais eficiente na proteção contra a formação de peróxidos em óleo de soja que extratos etanólicos de alecrim e orégano, a partir de 5 e 7 dias em teste de estocagem acelerada a 63 °C. Gámez-Meza et al. (1999) adicionaram uma dosagem de 200 mg/Kg de TBHQ no óleo de soja e esse obteve maior resultado do que os extratos naturais do bagaço de uva da variedade Thompson, contra a formação de peróxidos, durante estocagem a 60 °C. Os autores também verificaram que o extrato feito com o bagaço das uvas obteve atividade antioxidante significativa em relação ao antioxidante sintético BHA, nas concentrações estudadas (0,1; 0,3 e 0,5%). O período de indução mais elevado foi na concentração 0,5%, onde obteve atividade superior aos dois antioxidantes sintéticos. Dessa forma concluíram que o bagaço de uva apresenta alta atividade antioxidante, podendo ser utilizado para essa finalidade.

Vale ressaltar que a maioria dos antioxidantes inibe ou interrompe a deterioração oxidativa no seu estágio inicial, entretanto são eficientes apenas por um período determinado de tempo. Isso se deve, provavelmente, ao fato de que os antioxidantes fenólicos se decompõem com o passar do tempo perdendo a atividade protetora (IQBAL; BHANGER, 2007).

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, nas condições em que o experimento foi realizado, verificou-se na pesquisa que o resíduo das uvas tintas apresentou potencial antioxidante no controle da estabilidade oxidativa do óleo de soja, pois as amostras MN, CS, ML e PV analisadas mantiveram o índice de peróxido do óleo de soja, sob temperatura de 60 °C, dentro do valor permitido pela ANVISA (10 meq/kg) até o sexto dia. Nota-se que, apesar dos extratos evitarem a rápida degradação do óleo, através da peroxidação, os mesmos não atingiram o mesmo grau de potencialidade do antioxidante sintético TBHQ, entretanto, foram mais eficientes que o óleo sem antioxidante, que a partir do terceiro dia de análise, já ultrapassou o limite estabelecido

de peróxido em óleo vegetais. Sendo assim, os resultados obtidos expressaram o promissor potencial antioxidante dos extratos produzidos do bagaço de uvas tintas, demonstrando que os resíduos das indústrias de processamento de uvas podem ter um destino diferenciado, além de preservar o meio ambiente, reutilizando os resíduos orgânicos, bem como agregar valor aos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- _____. A Rancidez Oxidativa em Alimentos. **Aditivos e Ingredientes**. 80. ed. São Paulo: Editora Insumos, 2011. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/209.pdf> Acesso em: 01 de set. 2017.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Substâncias Graxas - Determinação do Índice de Acidez. **Método NBR 11115**, 1998.
- ALMEIDA-DORIA, R. F.; REGITANO-D'ARCE, Marisa AB. Antioxidant activity of rosemary and oregano ethanol extracts in soybean oil under thermal oxidation. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 20, n. 2, p. 197-203, 2000.
- ANDREO, Denise; JORGE, Neuza. Avaliação da capacidade antioxidante do extrato de gengibre (Gengiber officinale) adicionado ao óleo de soja em teste de estocagem acelerada. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 66, n. 2, p. 152-157, 2007.
- ANTONIASSI, R. Métodos de avaliação da estabilidade oxidativa de óleos e gorduras. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 19, n. 2, p. 353-380, 2001.
- AOCS, Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society: **Fats, Oils and Lipid Related Analytical Methods**. Champaign, USA, 6ed. AOCS Press, 2009.
- BRASIL. Resolução RDC/ANVISA/MS nº 270, de 22 setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 49, de 22 de dezembro de 2006. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Óleos Vegetais Refinados; a Amostragem; os Procedimentos Complementares; e o Roteiro de Classificação de Óleos Vegetais Refinados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, 26 dez. 2006.

EM, O. Os tipos e os efeitos da rancidez oxidativa em alimentos. **FOOD INGREDIENTS BRASIL**, v. n° 29, p. 38-45, 2014.

GÁMEZ-MEZA, N. et al. Antioxidant activity in soybean oil of extracts from Thompson grape bagasse. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 76, n. 12, p. 1445-1447, 1999.

IQBAL, S.; BHANGER, M. I. Stabilization of sunflower oil by garlic extract during accelerated storage. **Food Chem.**, v. 100, p. 246-254, 2007.

JORGE, Neuza. Química e tecnologia de óleos vegetais. São Paulo: **Cultura Acadêmica**, 2009.

LUTZ, I. A. Óleos e Gorduras. **Métodos físico-químicos para a análise de alimentos**. São Paulo: ANVISA, p.589-625, 2008.

MASUCHI, Monise Helen et al. Quantificação de TBHQ (terc butil hidroquinona) e avaliação da estabilidade oxidativa em óleos de girassol comerciais. **Química nova**, v. 31, n. 5, p. 1053, 2008.

SANTOS, Eliziane Haluch dos. **Síntese e caracterização de biolubrificantes a partir do óleo de soja refinado**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SELANI, Miriam Mabel. **Extrato de bagaço de uva como antioxidante natural em carne de frango processada e armazenada sob congelamento**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RAMALHO, V.C.; e JORGE, N. Antioxidantes Utilizados em Óleos, Gorduras e Alimentos Gordurosos. **Quim. Nova**, Vol. 29, n. 4, 755-760, 2006.

RAVELLI, Débora. **Estabilidade oxidativa de óleo de soja adicionado de extratos de especiarias: correlação entre parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TOLENTINO, M. C.; CARNEIRO, P. I. B.; NAGATA, N. Avaliação da qualidade de óleos vegetais sob estresse fotooxidativo e termoxidativo por espectroscopia de UV e RMN de ¹H. **Journal of Chemical Information and Modeling**, 2008.

YEN, G.C.; et al. Antioxidant and pro-oxidant effects of various tea extracts. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 45, n. 1, p. 30-34, Jan. 1997.