

Efeito antioxidante do extrato do resíduo da produção do vinho na estabilidade oxidativa do óleo de soja

RESUMO

O presente trabalho teve como principais objetivos otimizar as condições de extração dos compostos fenólicos antioxidantes do resíduo da produção do vinho, preparados com as uvas Isabel e Bordô (8:2) (*Vitis labrusca*) e avaliar o comportamento do óleo de soja acrescido deste extrato através do teste acelerado em estufa. As condições que forneceram o extrato com maior teor de compostos fenólicos totais (FT) e a melhor atividade antioxidante pelo método de sequestro de radicais livres DPPH foram a desidratação do bagaço à 80°C e utilizando-se 5,00 g de amostra, 90 mL de etanol/água 30%, em agitação magnética à temperatura ambiente, durante 4 horas (FT = 1222,68 ± 26,22 mg EAG 100g⁻¹; IC50 = 876,78 ± 12,67 µg mL⁻¹). Este extrato foi adicionado ao óleo de soja sem antioxidantes, nas concentrações de 1000 e 3000 ppm e as amostras foram submetidas a teste acelerado em estufa a 65 °C, por 17 dias, comparados com o antioxidante sintético BHT (1000 ppm) e o óleo isento de antioxidante como controle negativo. Os extratos foram mais eficientes que o BHT na estabilidade oxidativa do óleo nos primeiros dois dias, retardando a formação de peróxidos de forma significativa. Após 17 dias, o BHT foi capaz de inibir em 51,2% a formação de peróxidos no óleo de soja, enquanto que o extrato natural na concentração de 3000 ppm inibiu em 27,0%, e na concentração de 1000 ppm inibiu em 24,0%, demonstrando a eficiência como antioxidante natural do extrato de bagaço de uva.

PALAVRAS-CHAVE: Oxidação lipídica, antioxidante natural, bagaço de uva.

Caroline da Rocha Tonetti
carolinetonetti@hotmail.com
Coordenação do Curso de Licenciatura em Química - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana - PR, Brasil

Rúbia Michele Suzuki
rubiasuzuki@utfpr.edu.br
Coordenação do Curso de Licenciatura em Química - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana - PR, Brasil

Lilian Tatiani Dusman Tonin
liliandusman@utfpr.edu.br
Coordenação do Curso de Licenciatura em Química - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana - PR, Brasil

INTRODUÇÃO

As características organolépticas, propriedades funcionais e valor nutricional de óleos vegetais estão sujeitas a mudanças quando submetido a aquecimento prolongado a altas temperaturas e ao contato com o ar, provocando degradação dos lipídios presentes (SANIBAL e MANCINI-FILHO, 2002). A oxidação dos alimentos pode decompor os ácidos graxos presentes e formar compostos que podem agir com outros componentes dos alimentos provocando a perda do valor nutritivo e também serem prejudiciais para o organismo humano e animal (MARINOVA e YANISHILIEVA, 2003). É responsável ainda, pelo desenvolvimento de sabores e odores desagradáveis, alteração da integridade e segurança dos alimentos, tornando-os impróprios para o consumo (RAMALHO e JORGE, 2006). Com intuito de inibir ou retardar a oxidação lipídica de óleos, gorduras e alimentos gordurosos são empregados compostos conhecidos como antioxidantes (BERSET e CUVELIER, 1996; COSGROVE; CHURCH; PRYOR, 1987). O uso de antioxidantes sintéticos é empregado pela indústria alimentícia para evitar a formação de espécies radiculares que possam iniciar a oxidação (PINHO et al., 2000; RAMALHO e JORGE, 2006). Estudos em animais evidenciaram que a exposição aguda e prolongada destes compostos levou ao desenvolvimento de diversas doenças (HIROSE et al., 1986). Diante destas evidências, muitos estudos têm sido feitos com intuito de substituir esses compostos por produtos naturais com propriedades antioxidantes podendo atuar como alternativa para prevenir a deterioração oxidativa de alimentos e diminuir o uso dos antioxidantes sintéticos (SOARES, 2002).

Dentre os compostos mais importantes, sob o ponto de vista tecnológico, presentes nas fontes naturais, como frutas, vegetais, cereais e especiarias que são capazes de agir como antioxidantes podem ser citados os tocoferóis, os carotenoides, alguns ácidos orgânicos como o ácido cítrico e o ácido ascórbico, ácidos fenólicos, taninos e os flavonoides (DIMITRIOS, 2006; HALLIWELL, 1996), que podem atuar como agentes redutores, sequestrantes de radicais livres, quelantes de metais ou desativadores do oxigênio singlete (MELO; GUERRA, 2002).

As uvas são consideradas uma das maiores fontes de compostos fenólicos quando comparadas a outras frutas e vegetais, possuindo um alto poder antioxidante (MAXCHEIX; FLEURIET; BILLOT, 1990). A biomassa residual da indústria vinícola é rica em polifenóis e fibras, que embora seja biodegradável, necessita de um tempo mínimo para ser mineralizada, constituindo-se numa fonte de poluentes ambientais (CAMPOS, 2005). A recuperação de compostos fenólicos antioxidantes dos desperdícios contínuos da indústria de vinho poderia representar um avanço significativo na manutenção do equilíbrio do meio ambiente (ALONSO et al., 2002) e sua aplicação como antioxidante natural em alimentos uma forma de dar um destino nobre ao resíduo.

Diversos estudos encontrados na literatura utilizaram extratos de produtos naturais buscando retardar a oxidação lipídica em óleos, como os trabalhos realizados por Coimbra; Del Rei e Jorge (2009), com extrato de alho, Malacrida et al. (2007) com extratos de sementes de melão amarelo, Jorge et al. (2009) com extrato de semente de maracujá, Luzia e Jorge (2010) com extratos de sementes de limão Cravo e Galego, Silva et al. (2009) com extrato de cogumelo, Jorge e

Malacrida (2008) com extrato de semente de mamão das variedades Formosa e Solo e Silva et al. (2011) com extrato de resíduos de acerola.

Dentro deste contexto, o presente estudo visa analisar o processo de oxidação do óleo de soja através do acompanhamento da reação de oxidação em teste acelerado em estufa, na presença e ausência de extrato de bagaço desidratado de uva gerado na produção do vinho tinto.

MATERIAL E MÉTODOS

AMOSTRAS

Utilizou-se bagaço de uva composto de aproximadamente 80% da variedade Isabel e 20% da variedade Bordô (*Vitis labrusca*), provenientes da produção do vinho tinto, doados pela Cooperativa Agroindustrial dos Viticultores (COAVITI), localizado no município de Marialva, Paraná.

O óleo de soja sem adição de antioxidante foi cedido pela Cooperativa de Cafeicultores de Maringá Ltda (COCAMAR), localizado na cidade de Maringá, Paraná.

SECAGEM DOS BAGAÇOS E PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS

Para obtenção dos extratos, amostras do bagaço foram submetidas à secagem em estufa de circulação de ar, sendo dividido em dois lotes: um deles foi desidratado à temperatura de 80°C e o outro à 50°C. Após esfriar, os bagaços de uva secos foram triturados em liquidificador doméstico e então armazenados sob refrigeração ao abrigo de luz.

Para a otimização da extração dos compostos fenólicos antioxidantes, foram utilizadas as seguintes condições: 5,0 g de bagaço desidratado à 80 oC com volumes de 60, 70, 80 e 90 mL de metanol, sob agitação magnética durante 24 horas à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. Os 4 extratos foram submetidos à análise de determinação de fenóis totais e atividade antioxidante. A segunda otimização utilizou 5,0 g de amostra com o volume de metanol que forneceu a melhor resposta, nos tempos de 2, 4, 6 e 24 horas, sob agitação magnética à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. Os 4 extratos foram submetidos à análise de determinação de fenóis totais e atividade antioxidante. A última otimização determinou o tipo de solvente que extraísse a maior quantidade de compostos fenólicos antioxidantes, sendo utilizada 5,0 g de amostra, com o volume dos solventes metanol, etanol, metanol:água 70:30 e etanol:água 70:30 determinado na primeira otimização, em agitação magnética à temperatura ambiente e ao abrigo da luz, num período de tempo determinado na segunda otimização. Os 4 extratos foram submetidos à análise de determinação de fenóis totais e atividade antioxidante.

DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE

Para determinação da atividade antioxidante dos extratos obtidos foi utilizado o método descrito por Kulisic et al. (2004). Esse método consiste na adição de 1,0 mL dos extratos em diferentes concentrações à 2,0 mL de uma solução de DPPH (40 µg mL⁻¹; 0,10 mM em metanol). Após 30 minutos de incubação, a absorbância foi determinada em espectrofotômetro VIS (DR 2800 – Hach) a 515 nm. A porcentagem de atividade antioxidante (%AA) foi expressa em relação ao controle, de acordo com a equação 1:

$$\%AA = [(Ac - Aa)/Ac] \times 100 \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde Ac é a absorbância do controle negativo (solução DPPH + Metanol) e Aa é a absorbância da amostra após 30 minutos.

Os valores de IC₅₀ (concentração que inibe 50% do radical DPPH) foi calculada através da equação da reta obtida a partir do gráfico de %AA versus concentração (µg mL⁻¹).

DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

Para determinação dos compostos fenólicos totais foram misturados 0,5 mL das soluções dos extratos com 0,5 mL do reagente Folin Ciocalteau, 1,0 mL de Na₂CO₃ 20% (m/v) e 8,0 mL de água destilada. Para o branco não foi adicionado o reagente Folin-Ciocalteau, sendo este substituído por 0,5 mL de água destilada. Todas as amostras foram feitas em triplicatas. A absorbância foi medida em espectrofotômetro VIS (DR 2800 – Hach) a 725 nm depois de 25 minutos de incubação no escuro a temperatura ambiente e mais cinco minutos de centrifugação em centrífuga, em rotação de 10.000 rpm (SINGLETON e ROSSI, 1965).

Os valores de absorbância medidos foram interpolados frente a uma curva de calibração ($y = 3,057x + 0,044$), construída com o padrão ácido gálico. O teor de compostos fenólicos foi expresso em mg equivalente de ácido gálico por 100g de amostra (mg EAG 100 g⁻¹).

AValiação DA ESTABILIDADE OXIDATIVA

Foram submetidos ao teste de oxidação acelerado em estufa a 65°C, conhecido como método de Schaal, quatro tratamentos: óleo de soja sem adição de antioxidantes, óleo de soja com adição de 1000 ppm de BHT (2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenol), óleo de soja com adição de 1000 ppm e 3000 ppm do extrato de bagaço de uva. Os tratamentos foram conduzidos por 17 dias em estufa aquecida, utilizando-se béqueres de 250 mL contendo 100 mL de amostra. As amostras foram tomadas nos intervalos de tempo de 0, 2, 6, 8, 10, 13, 15 e 17 dias para determinação do índice de peróxidos.

ÍNDICE DE PERÓXIDOS

Durante a avaliação da estabilidade oxidativa foram coletadas, em triplicata, alíquotas para o acompanhamento do índice de peróxido, que foi determinado por titulação com tiosulfato de sódio pelo método AOAC Cd 8-53 (1998).

Para determinação do índice de peróxido, 2,5 gramas de amostra foram misturadas com 15 mL da solução ácido acético/clorofórmio na proporção 3:2 (v/v) e 0,5 mL de iodeto de potássio saturado. Após agitação e um minuto de repouso, foram adicionados 15,0 mL de água destilada e 0,5 mL de amido a 1%. As amostras foram tituladas com tiosulfato de sódio 0,01 mol L⁻¹, e o volume gasto após adição do amido forneceu a concentração de peróxidos em meq O₂ kg⁻¹ usando a equação 2:

$$IP = N \times (a - b) / \text{Massa (g)} \times 1000 \quad \text{Eq. (2)}$$

Onde N é a normalidade da solução de tiosulfato de sódio, a é o valor gasto na titulação e b o valor gasto na titulação do branco.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Statistica versão 8.0. Os resultados foram apresentados como a média ± desvio padrão, n=3. Foram considerados estatisticamente diferentes os resultados que apresentaram probabilidade de ocorrência da hipótese de nulidade menos que 5% (p<0,05) aplicando-se Análise de Variância (ANOVA), seguido de comparações múltiplas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o estudo da otimização da extração de compostos fenólicos do bagaço desidratado, foi utilizado o bagaço desidratado à 80°C. A primeira etapa da otimização foi determinar a relação ideal entre a massa de 5,0 g de amostra e o volume de solvente. Utilizou-se o metanol, solvente amplamente utilizado para extração de fitoquímicos e variou-se o volume entre 60 e 90 mL (Tabela 1). A análise estatística dos valores de compostos fenólicos demonstrou que os volumes 70, 80 e 90 mL não diferiram significativamente (p<0,05), porém para a atividade antioxidante o melhor valor de IC₅₀ foi para o volume de 90 mL. Sendo assim, o volume escolhido para as análises posteriores foi de 90 mL.

Tabela 1 – Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante do bagaço desidratado da uva Isabel e Bordô em diferentes volumes do solvente metanol

Volume (mL)	Compostos Fenólicos Totais (mg EAG 100g ⁻¹)	IC ₅₀ (µg mL ⁻¹)
60	937,83 ± 38,53b	1853,43 ± 88,20a
70	1005,61 ± 45,73a,b	1536,70 ± 29,23b
80	1023,34 ± 61,51a,b	1506,08 ± 30,74b
90	1110,84 ± 51,84a	888,52 ± 9,75c

Valores representam a média ± desvio padrão (n=3). Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Sabe-se que o tempo de maceração pode interferir na eficiência na extração de compostos antioxidantes. No presente trabalho, as amostras permaneceram em agitação com o solvente metanol, ao abrigo de luz nos tempos de 2, 4, 6 e 24 horas (Tabela 2).

Tabela 2 – Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante do bagaço desidratado da uva Isabel e Bordô, extraídos com 90 mL de metanol utilizando diferentes tempos de maceração

Tempo de extração (h)	Compostos Fenólicos Totais (mg EAG 100g ⁻¹)	IC ₅₀ (µg mL ⁻¹)
2	478,20 ± 62,99d	1504,73 ± 12,42b
4	878,90 ± 37,77b	1357,35 ± 7,56c
6	654,02 ± 18,50c	1332,85 ± 24,53c
24	1111,62 ± 51,89a	1665,64 ± 14,42a

Valores representam a média ± desvio padrão (n=3). Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tempo de 4 e 6 horas não apresentaram diferença significativa (p<0,05) para a atividade antioxidante, porém o tempo de 4 horas extraiu uma maior quantidade de compostos fenólicos. Portanto, 4 horas foi o menor tempo com uma maior eficiência de resposta, com IC₅₀ de 1357,35 µg mL⁻¹ e para compostos fenólicos uma concentração de 878,90 mg EAG 100 g⁻¹.

Foram avaliados quatro sistemas de solventes: metanol, etanol, metanol: água 30% e etanol: água 30% (Tabela 3), utilizando para tal 5,0 g de amostra, 90 mL do solvente e 4 horas de maceração.

Tabela 3 – Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante do bagaço desidratado da uva Isabel e Bordô, extraídos com diferentes solventes

Solvente	Compostos Fenólicos Totais (mg EAG 100g ⁻¹)	IC ₅₀ (µg mL ⁻¹)
Etanol	123,03 ± 16,48b	> 2000a
Etanol: água 70:30	1222,68 ± 26,22a	876,78 ± 12,67d
Metanol	1112,41 ± 59,48a	1223,94 ± 34,17b
Metanol:água 70:30	1170,10 ± 65,39a	969,61 ± 7,82c

Valores representam a média ± desvio padrão (n=3). Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados indicaram que o sistema de solvente etanol: água 30% foi o mais eficiente na extração dos compostos antioxidantes. Não foi utilizada água pura para as determinações, pois além de resultar em extratos com alta impureza (ácidos orgânicos, açúcares, proteínas solúveis), podem interferir na quantificação destes compostos (CHIRINOS et al., 2007). A água em combinação com outros solventes orgânicos contribui para criar um meio moderadamente polar, o que favorece a extração de polifenóis (LAPORNIK et al., 2005; LIYANA-PATHIRANA; SHAHIDI, 2005).

A fim de se investigar a influência da temperatura de secagem do bagaço em estudo, o mesmo foi desidratado a uma temperatura de 50°C. A quantificação de fenóis totais e a atividade antioxidante foi determinada (Tabela 4) utilizando-se as condições otimizadas com o resíduo desidratado à 80°C (5,0 g amostra com 90 mL de etanol: água 70:30 por 4 horas em agitação ao abrigo da luz).

Tabela 4 – Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante do bagaço desidratado da uva Isabel e Bordô, em diferentes temperaturas..

Temperatura (°C)	Compostos Fenólicos Totais (mg EAG 100g ⁻¹)	IC ₅₀ (µg mL ⁻¹)
80	1222,68 ± 26,22b	876,78 ± 12,67b
50	1340,42 ± 56,84a	1601,71±2,81a

Valores representam a média ± desvio padrão (n=3). Médias seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados demonstraram que a temperatura de 80°C apresentou um menor valor de IC₅₀ para a atividade antioxidante, apesar de apresentar um menor conteúdo de compostos fenólicos totais. A maior temperatura de secagem forneceu resultados mais satisfatórios, incluindo o menor tempo de desidratação.

De acordo com Tomaino *et al.* (2005), a secagem geralmente provoca a degradação dos antioxidantes que ocorrem naturalmente, devido à instabilidade destes compostos ao calor da secagem. No entanto, alguns estudos têm demonstrado pouca ou nenhuma alteração nos níveis de antioxidantes após a secagem. Esta falta de alteração ocorre por causa da presença de compostos antioxidantes estáveis ao calor, tais como os carotenóides (LIM e MURTIJAYA, 2007).

Segundo o relato de Gupta e Cox (2011), essa redução pode ser devido a alterações de desenvolvimento e respostas as lesões. Esta descoberta está de acordo com relatos de Dixon e Paiva (1995), que sugeriram que as plantas respondem a uma lesão com o aumento do seu conteúdo fenólico para reparar o tecido danificado. Outra razão para o aumento de polifênóis totais pode ser que com o aumento da temperatura de secagem as enzimas oxidantes, tais como polifenol oxidase, tenham sido completamente inativadas (PRATHAPAN *et al.*, 2009).

Levando em consideração as concentrações de compostos fenólicos totais encontrados neste estudo sendo igual a 1222,68 mg GAE 100g⁻¹ e a atividade antioxidante com IC₅₀ de 876,78 µg mL⁻¹, para o extrato etanol: água 30% do bagaço desidratado da uva das variedades Isabel e Bordô (8:2) secas à 80°C, pode-se dizer que estes resíduos da vinificação representam uma fonte rica de compostos antioxidantes.

Buscando-se uma aplicação e visando-se comprovar a eficácia do extrato preparado como antioxidante natural, este, após ter sido concentrado em evaporador rotativo, foi adicionado ao óleo de soja isento de antioxidantes e submetido ao teste acelerado em estufa. A Tabela 5 apresenta os resultados de índice de peróxidos (IP) do óleo de soja isento de antioxidante (controle), adicionado de antioxidante sintético BHT (1000 ppm), e do extrato do bagaço desidratado de uva em duas diferentes concentrações, 1000 e 3000 ppm. Em cada tempo, a atividade antioxidante dos tratamentos é maior quanto menor o índice de peróxidos.

Tabela 5 – Índice de peróxidos (meq O₂ Kg⁻¹) em óleo de soja adicionado de extratos de bagaço de uva e BHT, submetido ao teste acelerado em estufa a 65°C.

Tratamento	0 dias	2 dias	6 dias	8 dias	10 dias	13 dias	15 dias	17 dias
Controle	1,49 ^{gC}	5,74 ^{gB}	52,8 ^{fA}	102 ^{dA}	88,9 ^{eA}	112 ^{cA}	136 ^{bA}	194 ^{aA}
BHT 1000 ppm	3,17 ^{gB}	8,91 ^{fA}	23,9 ^{eC}	58,1 ^{cC}	44,5 ^{dD}	66,0 ^{bC}	66,6 ^{bC}	94,6 ^{aC}
Uva 1000 ppm	3,80 ^{fA}	3,72 ^{fC}	37,3 ^{eB}	69,6 ^{dB}	78,0 ^{cB}	91,2 ^{bB}	96,8 ^{bB}	147 ^{aB}
Uva 3000 ppm	3,39 ^{fB}	3,71 ^{fC}	38,0 ^{eB}	41,0 ^{eD}	72,6 ^{dC}	89,5 ^{cB}	106 ^{bB}	141 ^{aB}

a, b..... (linha) – médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A, B(coluna) – médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observa-se que o índice de peróxido aumentou em todos os tratamentos durante o período do teste, que é justificado pelo desenvolvimento de produtos primários da oxidação lipídica.

As normas brasileiras que regulamentam a adequação de óleo de soja refinado para consumo (Portaria 482/99 – ANVISA), estabelecem o máximo de 10 meq O₂ kg⁻¹ de índice de peróxido (BRASIL, 1999).

Os tratamentos realizados com os extratos nas concentrações de 1000 e 3000 ppm apresentaram resultados aceitáveis ao final de 2 dias no teste acelerado da estufa. A partir do sexto dia é evidente o grande aumento no valor de índice de peróxidos, tanto para os extratos como para o BHT, contudo o potencial antioxidante ainda foi considerável, mas inferior ao padrão.

Os extratos se mostraram mais eficientes que o BHT na estabilidade oxidativa do óleo nos primeiros dois dias de teste acelerado de estufa, retardando a formação de peróxidos de forma significativa, revelando boa eficiência na estabilização do óleo de soja.

O BHT apresentou seu efeito antioxidante superior aos demais tratamentos a partir do 6º dia.

Os valores de IP no primeiro dia de tratamento com BHT e extrato de 3000 ppm não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) e para todos os demais dias pode ser observado diferença entre os tratamentos.

Após 17 dias de aquecimento na estufa, o BHT foi capaz de inibir em 51,2% a formação de peróxidos no óleo de soja, enquanto que o extrato natural na concentração de 3000 ppm inibiu em 27,0%, e na concentração de 1000 ppm inibiu 24,0% demonstrando a eficiência como antioxidante do extrato de bagaço de uva nestas concentrações.

Os resultados encontrados neste trabalho estão de acordo com outros dados da literatura para a ação antioxidante de extratos naturais, que relatam a tendência do aumento da atividade antioxidante, conforme o aumento da concentração de extrato (AZIZAH; RUSLAWATI; TEE, 1999; LEE; KIM; ASHMORE, 1986).

Os resultados deste trabalho corroboram com Iqbal e Bhanger (2007), que relatam 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.

CONCLUSÕES

O estudo demonstrou que o extrato etanol/água 30% preparado com o bagaço desidratado proveniente da produção do vinho, tem efeito protetor sobre o óleo de soja, contra a oxidação propiciada pelo tempo/temperatura de estufa. Esta ação protetora pode estar relacionada ao elevado teor de compostos fenólicos totais presentes no extrato. Os extratos dos bagaços de uva nas concentrações de 1000 e 3000 ppm foram eficientes na estabilidade oxidativa do óleo inibindo a formação de peróxidos em 27,0%, e 24,0%, respectivamente, durante o tempo de 17 dias. Os resultados mostraram que o extrato do bagaço de uva, resíduo agroindustrial, de baixo valor econômico, possui potencial antioxidante e pode ser transformado em produto de valor econômico significativo, apresentando-se como uma alternativa natural na redução da taxa de oxidação lipídica em alimentos.

Antioxidant effect of the wine residue production of the extract on oxidative stability of soybean oil

ABSTRACT

The present work has as main objectives to optimize the extraction conditions of antioxidant phenolic compounds of the wine production of waste, prepared with Isabel and Bordô grapes (8:2) (*Vitis labrusca*) and evaluate soybean oil plus behavior of this extract through an accelerated storage test. The conditions that gave the extract with a higher content of total phenolics (TF) and the best antioxidant activity by the DPPH radical scavenging free method were dehydrating the residue at 80 °C and using 5.00 g of sample, 90 mL of ethanol/water 30% by magnetic stirring at room temperature for 4 hours (FT = $1222.68 \pm 26.22 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ AGE}$; $\text{IC}_{50} = 876.78 \pm 12.67 \text{ mg L}^{-1}$). This extract was added to soybean oil without antioxidants at concentrations of 1000 and 3000 ppm and the samples were subjected to an accelerated storage test at 65 °C for 17 days, compared to the synthetic antioxidant BHT (1000 ppm) and the antioxidant free oil as a negative control. The extracts were more effective than BHT in the oxidative stability of the oil in the first two days, delaying the formation of peroxides significantly. After 17 days, the BHT was able to inhibit by 51.2% the formation of peroxides in soybean oil, while the natural extract at a concentration of 3000 ppm inhibited by 27.0% and at concentration of 1000 ppm inhibited 24.0%, demonstrating the efficiency as natural antioxidant grape pomace extract.

KEYWORDS: Lipid oxidation, natural antioxidant, grape pomace.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem À UTFPR.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, A. M.; GUILLÉN, D. A.; BARROSO, C. G; PUERTAS, B.; GARCÍA, A. Determination of antioxidant activity of wine by-products and its correlation with polyphenolic content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 5832-5836, 2002.
- A.O.A.C. - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**. 16th ed. Arlington: V.A.: AOAC, 1998.
- AZIZAH, A. H.; RUSLAWATI, N. M. N.; TEE, T. S. Extraction and characterization of antioxidant from cocoa by-products. **Food Chemistry**, v. 64, n. 2, p. 199-202, 1999.
- BERSET, C.; CUVELIER, M. E.; Méthodes d'évaluation du degré d'oxydation des lipides et de mesure du pouvoir antioxidant. **Sciences des Aliments**, v.16, n.3, p. 219, 1996.
- BRASIL. Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, v. 196, seção I, p.82-87, 13 out. 1999.
- CAMPOS, L. **Obtenção de extratos de bagaço de uva Cabernet Sauvignon (Vitis vinifera): Parâmetros de processo e modelagem matemática**. Florianópolis, 2005. Dissertação de mestrado em Engenharia de Alimentos – Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2005.
- CHIRINOS, R.; ROGEZ, H.; CAMPOS, D.; PEDRESCHI, R.; LARONDELLE, Y. Optimization of extraction conditions of antioxidant phenolic compounds from mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavon) Tubers. **Separation and Purification Technology**, Amsterdam, v. 55, p. 217-225, 2007.
- COIMBRA, M. C.; DEL REI, P. V.; JORGE, N. Influência do extrato de alho na estabilidade oxidativa do óleo de soja refinado. **Revista Ceres**, v. 56, p. 547-550, 2009.
- COSGROVE, J. P.; CHURCH, D. F.; PRYOR, W. A. The kinetics of autoxidation of polyunsaturated fatty acids. **Lipids**, v. 22, n. 5, p. 299-304, 1987.

DIMITRIOS, B. Sources of natural phenolic antioxidants. **Trends Food Science & Technology**, v. 17, p. 505-512, 2006.

DIXON, R. A.; PAIVA, N. L. Stress-induced phenylpropanoid metabolism. **Plant Cell**, v. 7, p. 1085–1097, 1995.

GUPTA, S.; COX, S. Effect of different drying temperatures on the moisture and phytochemical constituents of edible Irish brown seaweed. **LWT Food Science Technology**, v. 44, p. 1266–1272, 2011.

HALLIWELL, B. Antioxidants in human health and disease. **Annual Review of Nutrition**, v. 16, p. 33-50, 1996.

HIROSE, M.; HAGIWARA, A.; MASUI, T.; INOUE, K.; ITO, N. Combined effects of BHA and other antioxidants in induction of forestomach lesions in rats. **Cancer Letters**, v. 30, p. 169-174, 1986.

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

JORGE, N.; MALACRIDA, C. R.; ANGELO, P. M.; ANDREO, D. Composição centesimal e atividade antioxidante do extrato de semente de maracujá (*Passiflora edulis*) em óleo de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 4, p. 380-385, 2009.

JORGE, N.; MALACRIDA, C. R. Extratos de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) como fonte de antioxidantes naturais. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.3, p. 337-340, 2008.

KULISIC, T.; RADONICB, A.; KATALINICC, V.; MILOS, M. Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil. **Journal of Food Chemistry**, v. 85, p. 633–640, 2004.

LAPORNIK, B.; PROSEK, M.; WONDRA, A. G. Comparison of extract prepared from plant by products using different solvents and extraction time. **Journal of Food Engineering**, v.71, p. 214-501, 2005.

LEE, Y. B.; KIM, Y. S.; ASHMORE, C. R. Antioxidant properties in ginger rhizome and its application to meat products. **Journal of Food Science**, v. 51, n. 1, p. 20-23, 1986.

LIM, Y. Y.; MURTIJAYA, J. Antioxidant properties of *Phyllanthus amarus* extracts as affected by different drying methods. **Food Science and Technology**, v. 40, p. 1664-1669, 2007.

LIYANA-PATHIRANA, C.; SHAHIDI, F. Optimization of extraction of phenolics compounds from wheat using response surface methodology. **Food Chemistry**, v. 93, p. 45-56, 2005.

LUZIA, D. M. M.; JORGE, N. Potencial antioxidante de extratos de sementes de limão (Citruslimon). **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 489-493, 2010.

MALACRIDA, C. R.; ÂNGELO, P. M.; ANDREO, D.; JORGE, N. Composição química e potencial antioxidante de extratos de sementes de melão amarelo em óleo de soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 4, 2007.

MARINOVA, E. M.; YANISHILIEVA, N. V. Antioxidant activity and mechanisms of action of some phenolic acids at ambient and high temperatures. **Food Chemistry**, v. 81, p. 189-197, 2003.

MAXCHEIX, J. J.; FLEURIET, A.; BILLOT, J. The main phenolics of fruit. In *Fruit Phenolics*; **CRC Press**: Boca Raton, p. 1-98, 1990.

MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Boletim Sociedade Brasileira Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 36, p. 1-11, 2002.

PINHO, O.; FERREIRA, I. M. P. L. V. O.; OLIVEIRA, M. B. P. P.; FERREIRA, M. A. Quantification of synthetic phenolic antioxidants in liver patês. **Food Chemistry**, v. 68, n. 3, p. 353-357, 2000.

PRATHAPAN, A.; LUKHMAN, M.; ARUMUGHAN, C.; SUNDARESAN, A.; RAGHU, K. G. Effect of heat treatment on curcuminoid, colour value and total polyphenols of fresh turmeric rhizome. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 44, p. 1438-1444, 2009.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Atividade antioxidante do α -tocoferol e do extrato de alecrim em óleo de soja purificado. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 65, p. 15-20, 2006.

SANIBAL, E. A. A.; MANCINI-FILHO, J. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. **Food Ingredients South America**, v. 18, p. 64-71, 2002.

SILVA, A. C.; OLIVEIRA, M. C.; DEL RÉ, P. V.; JORGE, N. Utilização de extrato de cogumelo como antioxidante natural em óleo vegetal. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n.4, p. 1103-1108, 2009.

SILVA, A. C.; ARAÚJO, C. R.; LIMA, V. L. A. G.; MACIEL, M. I. S.; MELO, E. A. Avaliação da atividade antioxidante de extratos de resíduo agroindustrial de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol. 31, n. 3, 2011.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. R. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, v. 15, p. 71-81, 2002.

STATISTICA Software GraphPad InStat (2009). Versão 8.0.

TOMAINO, A.; CIMINO, F.; ZIMBALATTI, V.; VENUTI, V.; SULFARO, V.; DE PASQUALE, A.; SAIJA, A. Influence of heating on antioxidant activity and the chemical composition of some spice essential oils. **Food Chemistry**, v. 89, p. 549-554, 2005.

Recebido: 04 mar. 2015.

Aprovado: 29 mar. 2016.

DOI: 10.14685/rebrapa.v7i2.3482

Como citar:

TONETTI, C. R.; SUZUKI, R. M.; TONIN, L. T. D. Efeito antioxidante do extrato do resíduo da produção do vinho na estabilidade oxidativa do óleo de soja. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 7, n.2, p. 1-15, mai./ago. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Lilian Tatiani Dusman Tonin

Coordenação do Curso de Licenciatura em Química - COLIQ - Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Rua Marcílio Dias, 635, Jardim Paraíso, CEP 86812-460 - Apucarana - PR, Brasil.

Direito autorial: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

