

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora,
o texto completo desta tese será
disponibilizado somente a partir
de 27/08/2022



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de São José do Rio Preto

Larissa da Rocha dos Santos

**Efeito da atividade antioxidante de extratos de bagaços de uvas na
estabilidade oxidativa de óleos vegetais**

São José do Rio Preto
2021

Larissa da Rocha dos Santos

**Efeito da atividade antioxidante de extratos de bagaços de uvas na
estabilidade oxidativa de óleos vegetais**

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Neuza Jorge

São José do Rio Preto
2021

S237e

Santos, Larissa da Rocha dos

Efeito da atividade antioxidante de extratos de bagaços de uvas na estabilidade oxidativa de óleos vegetais / Larissa da Rocha dos Santos. -- São José do Rio Preto, 2021

129 f. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto

Orientadora: Neuza Jorge

1. Óleos e gorduras. 2. Óleos vegetais. 3. Antioxidantes. 4. Resíduos agroindustriais. 5. Extrato de bagaço de uva. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Larissa da Rocha dos Santos

**Efeito da atividade antioxidante de extratos de bagaços de uvas na
estabilidade oxidativa de óleos vegetais**

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos, junto ao programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

Comissão examinadora

Prof^a. Dr^a. Neuza Jorge
UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto
Orientador

Prof^a. Dr^a. Ailey Aparecida Coelho Tanamati
UTFPR – Câmpus Campo Mourão

Prof^a. Dr^a. Ana Carolina da Silva
UFTM – Uberaba

Prof^a. Dr^a. Carolina Médici Veronezi
UNILAGO – São José do Rio Preto

Prof^a. Dr^a. Cintia Nanci Kobori
UFSJ – Câmpus Sete Lagoas

São José do Rio Preto
27 de agosto de 2021

A meta foi alcançada, o sonho foi cumprido, mas até tudo se tornar realidade houve um longo percurso onde várias pessoas se tornaram fundamentais. Dedico a todos que contribuíram para que o dia de hoje se concretizasse.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida e por me dar a oportunidade de estar findando mais esta etapa tão importante da minha vida.

Aos meus pais, Eduardo e Edna, meus maiores exemplos. Obrigada por cada incentivo, orientação e pelas orações em meu favor. A minha irmã Laisa e a todos os meus familiares que sempre estiveram presentes, ainda que à distância, e que de alguma forma, me incentivaram na constante busca pelo conhecimento.

Agradeço a minha orientadora, Professora Neuza Jorge, pela receptividade, paciência, confiança e incentivo, pelos ensinamentos a mim transmitidos que contribuíram e muito para minha formação.

Aos professores e técnicos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, pelos ensinamentos transmitidos e contribuição na minha formação acadêmica.

Agradeço imensamente aos amigos que o doutorado me proporcionou conhecer Wellington Umeda, Maria Paula, Carolina Kurebayashi, Kamila Carrilho, Patricia Hiromoto, Suzane Martins, Iasnaia Tavares, Guilherme Schuina, Mariana Molina, Arturo Solis, Elisa Franco, Tiago Polachini e Flávia Villas Boas. Todos em algum momento me ajudaram, escutaram, incentivaram, com certeza fizeram toda a diferença nos meus momentos difíceis e deixou meus dias mais felizes. Obrigada pelas cervejinhas brindadas, pelas gordices divididas, enfim, por todos momentos maravilhosos que passamos juntos.

Às minhas queridas amigas Mariana Oliveira e Jéssica Thaís, que sempre estiveram por perto, dispostas a me ajudar, ouvindo minhas angústias e dividindo momentos felizes, com vocês pude desfrutar momentos de descontração, aprendizado, motivação e amizade, além de dividir momentos de incertezas, dúvidas e tristezas. Obrigada por torcerem por mim e me incentivarem não só na vida profissional, mas em todos os assuntos.

Ao meu namorado Victor Herrera por todo incentivo, apoio, paciência e compreensão durante esse período.

À Vinícola Goes por ceder gentilmente o bagaço de uva Lorena e à Dupond – Danisco por doar o antioxidante TBHQ.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradeço aos professores Ailey Tanamati, Ana Carolina da Silva, Carolina Veronezi, Thiago Hideyuki, Cíntia Kobori, Irene Rodrigues e Patricia Vieira, por aceitarem o convite para participar da banca examinadora e contribuir com esta tese.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial antioxidante dos extratos de bagaço de uvas BRS Lorena e Niágara Rosada na estabilidade oxidativa dos óleos de soja e canola durante os testes de estocagem acelerada em estufa e termoxidação. Os extratos hidroalcóolicos dos bagaços de uvas foram avaliados quanto ao teor de compostos fenólicos totais, antocianinas totais e atividade antioxidante por meio dos métodos DPPH e FRAP. Os tratamentos contendo o antioxidante terc-butil-hidroquinona (TBHQ), extratos de uvas BRS Lorena e Niágara Rosada, e suas combinações foram submetidos aos ensaios de estocagem acelerada em estufa (60 °C/21 dias), com amostras tomadas em 0, 7, 14 e 21 dias e à termoxidação (180 °C/15 horas), cujas amostras foram avaliadas nos intervalos de tempo 0, 5, 10 e 15 horas quanto ao índice de peróxidos, *p*-anisidina, valor de oxidação total, dienos conjugados, ácidos graxos livres, ganho de massa, compostos polares totais, estabilidade oxidativa e tocoferóis. A concentração de compostos fenólicos totais foi de 16,47 mg EAG/g para o extrato de uva BRS Lorena e 33,60 mg EAG/g para o extrato de uva Niágara Rosada, demonstrando potencial ação antioxidante natural. No ensaio de estocagem acelerada, o antioxidante TBHQ provou ser mais eficiente na prevenção da reação de oxidação do que os antioxidantes naturais utilizados. Entretanto, os tratamentos contendo as combinações de TBHQ e os extratos de bagaço de uvas demonstraram eficácia similar, inclusive na retenção de tocoferóis, possibilitando, assim, aplicação aos óleos visando a redução da concentração deste antioxidante sintético. Já para o ensaio de termoxidação, os antioxidantes naturais, obtidos das uvas BRS Lorena e Niágara Rosada, e suas combinações promoveram maior eficiência na inibição da formação de compostos primários e secundários da oxidação lipídica, apresentando maiores estabilidades oxidativas e retenções de tocoferóis para os óleos de soja e canola, superando o TBHQ na maioria dos casos, casos, principalmente, o extrato do bagaço da uva BRS Lorena.

Palavras-chave: Antioxidantes naturais. BRS Lorena. Niágara Rosada. Estocagem acelerada. Termoxidação.

ABSTACT

The present work aimed to evaluate the antioxidant potential of BRS Lorena and Niágara Rosada grape pomace extracts oxidative stability of soybean and canola oils during accelerated storage tests in an oven and thermooxidation. The hydroalcoholic extracts of grape pomace were removed for the content of total phenolic compounds, total anthocyanins and antioxidant activity using the DPPH and FRAP methods. The treatments containing the antioxidant tert-butyl-hydroquinone (TBHQ), BRS Lorena and Niágara Rosada grape extracts, and their transactions were carried out in the accelerated storage tests in an oven (60 °C/21 days), with expiration of 0, 7, 14 and 21 days and at thermooxidation (180 °C/15 hours), samples were evaluated at time intervals 0, 5, 10 and 15 hours for peroxide index, *p*-anisidine, total oxidation value, conjugated dienes, free fatty acids, mass gain, total polar compounds, oxidative stability and tocopherols. The concentration of total phenolic compounds was 16.47 mg EAG/g for the BRS Lorena grape extract and 33.60 mg EAG/g for the Niágara Rosada grape extract, demonstrating potential natural antioxidant action. In the accelerated storage trial, the antioxidant TBHQ proved to be more efficient in preventing the oxidation reaction than the natural antioxidants used. However, the trials containing combinations of TBHQ and grape pomace extracts showed similar efficacy, including the retention of tocopherols, allowing the reduction of this synthetic antioxidant in oils. As for the thermooxidation test, the natural antioxidants, from grapes BRS Lorena and Niágara Rosada, and their combinations promoted greater efficiency in inhibiting the formation of primary and secondary compounds from lipid oxidation, greater oxidative stabilities and retention of tocopherols for soybeans and canola oils, surpassing TBHQ in most cases, mainly, the extract of the BRS Lorena grape pomace.

Keywords: Natural antioxidants. BRS Lorena. Niágara Rosada. Accelerated storage. Thermooxidation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mecanismo de ação da oxidação lipídica.....	26
Figura 2 – Mecanismo de ação dos antioxidantes primários.....	43
Figura 3 – Diagrama simplificado de produção de vinho, contendo a fonte e a composição do resíduo de bagaço.....	48
Figura 4 – Bagaços liofilizados de uvas: BRS Lorena (a) e Niágara Rosada (b).	52
Figura 5 – Bagaços triturados de uvas: BRS Lorena (a) e Niágara Rosada (b).....	52
Figura 6 – Amostras termoxidadas de óleos de soja e canola a 180 °C por diferentes tempos de aquecimento: 0 h (A), 5 h (B), 10 h (C) e 15 h (D).....	55
Figura 7 – Valor de oxidação total (Totox) para a interação tratamentos x tempos de estocagem em estufa a 60 °C: óleos de soja (a) e canola (b).....	77
Figura 8 – Taxa de oxidação em termos de ganho de massa (%) para a interação tratamentos x tempos de estocagem em estufa a 60 °C para o óleo de soja.	82
Figura 9 – Taxa de oxidação em termos de ganho de massa (%) para a interação tratamentos x tempos de estocagem em estufa a 60 °C para o óleo de canola.	83
Figura 10 – Estabilidade oxidativa para a interação de tratamentos x tempos de estocagem em estufa a 60 °C: óleos de soja (a) e canola (b).....	85
Figura 11 – Valor de oxidação total (Totox) para a interação tratamentos x tempos de aquecimento sob termoxidação: óleos de soja (a) e canola (b).	93
Figura 12 – Estabilidade oxidativa para a interação tratamentos x tempos de aquecimento sob termoxidação: óleos de soja (a) e canola (b).	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Codificação e especificações dos tratamentos.....	54
Tabela 2 – Caracterização dos bagaços de uvas liofilizados.	62
Tabela 3 – Composição de tocoferóis (mg/kg) nos óleos dos bagaços de uvas.	66
Tabela 4 – Rendimento, compostos fenólicos totais, antocianinas totais e atividade antioxidante dos extratos de bagaços de uva.	67
Tabela 5 – Índices de peróxidos (meq/kg) para a interação tratamentos x tempos de estocagem em estufa a 60 °C dos óleos de soja (S) e canola (C).	73
Tabela 6 – Índice de p-anisidina para a interação tratamentos x tempos estocagem em estufa a 60 °C para os óleos de soja (S) e canola (C).	75
Tabela 7 – Dienos conjugados (%) para a interação tratamentos x tempos de estocagem em estufa a 60 °C para os óleos de soja (S) e canola (C).	79
Tabela 8 – Ácidos graxos livres (%) para a interação tratamentos x tempos de estocagem em estufa a 60 °C para os óleos de soja (S) e canola (C).	80
Tabela 9 – Tocoferóis (mg/kg) para a interação de tratamentos x tempos de estocagem em estufa a 60 °C para o óleo de soja.	86
Tabela 10 – Tocoferóis (mg/kg) para a interação de tratamentos x tempos de estocagem em estufa a 60 °C para o óleo de canola.	88
Tabela 11 – Índices de peróxidos (meq/kg) para a interação tratamentos x tempos de aquecimento sob termoxidação para os óleos de soja (S) e canola (C).	90
Tabela 12 – Índices de p-anisidina para a interação tratamentos x tempos de aquecimento sob termoxidação para os óleos de soja (S) e canola (C).	92
Tabela 13 – Dienos conjugados (%) para a interação tratamentos x tempos de aquecimento sob termoxidação para os óleos de soja (S) e canola (C).	95
Tabela 14 – Compostos polares totais (%) para a interação tratamentos x tempos de aquecimento sob termoxidação para os óleos de soja (S) e canola (C).	96
Tabela 15 – Tocoferóis (mg/kg) para a interação tratamentos x tempos de aquecimento sob termoxidação para óleo de soja.	100
Tabela 16 – Tocoferóis (mg/kg) para a interação tratamentos x tempos de aquecimento sob termoxidação para óleo de canola.	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	Atividade antioxidante
ABTS	2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico
AGL	Ácidos graxos livres
ANOVA	Análise de variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	<i>Association of Official Analytical Chemists</i>
AOCS	<i>American Oil Chemists' Society</i>
AOM	<i>Active oxygen method</i>
Ar	Anel aromático
AT	Antocianinas totais
a_w	Atividade de água
BHA	Butil-hidroxianisol
BHT	Butil-hidroxitolueno
b.s.	Base seca
b.u.	Base úmida
cm	Centímetro
CFT	Compostos fenólicos totais
CPT	Compostos polares totais
DPPH[•]	Radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazil
EAG	Equivalente de ácido gálico
EC₅₀	Eficiência de concentração
EDTA	Ácido etilenodiamino tetra-acético
ERO	Espécies reativas de oxigênio
FRAP	<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>
GD	Galato dodecila
GO	Galato de octila
GP	Galato de propila
h	Hora
HPLC	Cromatografia líquida de alta eficiência
IpA	Índice de <i>p</i> -anisidina
IP	Índice de peróxidos

min	Minuto
mg	Miligrama
mm	Milímetro
mv35diglc	Malvidina 3,5-diglicosídeo
µg	Micrograma
µM	Micromolar
nm	Nanômetro
OSI	<i>Oxidative Stability Index</i>
PUFAs	<i>Polyunsaturated fatty acids</i>
R²	Coeficiente de determinação
R[•]	Radical livre
RH	Ácido graxo insaturado
ROO[•]	Radical peróxido
ROOH	Hidroperóxido
TBA	Ácido tiobarbitúrico
TBHQ	Terc-butil-hidroquinona
TOTOX	Valor de oxidação total

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS.....	18
2.1	Objetivo geral.....	18
2.2	Objetivos específicos.....	18
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1	Óleos e gorduras	19
3.1.1	<i>Óleo de soja</i>	<i>21</i>
3.1.2	<i>Óleo de canola</i>	<i>21</i>
3.2	Oxidação lipídica	22
3.2.1	<i>Mecanismos de oxidação lipídica</i>	<i>24</i>
3.2.1.1	Reações hidrolíticas	24
3.2.1.2	Oxidação enzimática	24
3.2.1.3	Fotooxidação	25
3.2.1.4	Auto-oxidação.....	25
3.2.2	<i>Avaliação da estabilidade oxidativa.....</i>	<i>27</i>
3.2.2.1	Teste acelerado em estufa	28
3.2.2.2	Termoxidação.....	29
3.2.3	<i>Avaliação da qualidade dos óleos</i>	<i>30</i>
3.2.3.1	Índice de peróxidos	30
3.2.3.2	Dienos conjugados.....	31
3.2.3.3	Índice de <i>p</i> -anisidina.....	31
3.2.3.4	Valor de oxidação total (Totox).....	32
3.2.3.5	Método do ácido tiobarbitúrico (TBA)	32
3.2.3.6	Acidez.....	32
3.2.3.7	Ganho de massa	33
3.2.3.8	Compostos polares totais	33
3.2.3.9	Índice de iodo	34
3.2.3.10	Índice de estabilidade oxidativa.....	34
3.2.3.11	Análise de voláteis por cromatografia a gás.....	35
3.2.3.12	Métodos sensoriais.....	35
3.3	Antioxidantes.....	36
3.3.1	<i>Sintéticos.....</i>	<i>38</i>
3.3.2	<i>Naturais.....</i>	<i>39</i>

3.3.3	<i>Sinergismo</i>	41
3.3.4	<i>Mecanismo de ação</i>	42
3.4	Uva	44
3.4.1	<i>BRS Lorena</i>	45
3.4.2	<i>Níagara Rosada</i>	45
3.4.3	<i>Vinificação</i>	46
3.4.4	<i>Bagaço de uva</i>	47
3.5	Métodos de extração de compostos fenólicos	49
4	MATERIAL E MÉTODOS	51
4.1	Material	51
4.1.1	<i>Obtenção e preparação dos bagaços</i>	51
4.1.2	<i>Extração dos óleos dos bagaços de uvas</i>	52
4.1.3	<i>Óleos vegetais e antioxidante sintético</i>	53
4.1.4	<i>Extratos hidroalcoólicos</i>	53
4.2	Ensaio experimentais	53
4.2.1	<i>Estocagem acelerada em estufa</i>	54
4.2.2	<i>Termoxidação</i>	54
4.3	Métodos	55
4.3.1	<i>Caracterização dos bagaços</i>	55
4.3.1.1	Composição centesimal	55
4.3.1.2	Determinação da atividade de água	56
4.3.1.3	Determinação da cor	56
4.3.1.4	Teor de tocoferóis dos óleos	56
4.3.2	<i>Análises nos extratos</i>	57
4.3.2.1	Rendimento	57
4.3.2.2	Conteúdo de compostos fenólicos totais	57
4.3.2.3	Antocianinas totais	57
4.3.2.4	Atividade antioxidante	58
4.3.3	<i>Análises nos óleos vegetais</i>	59
4.3.3.1	Índice de peróxidos	59
4.3.3.2	Índice de <i>p</i> -anisidina.....	59
4.3.3.3	Valor de oxidação total (Totox).....	59
4.3.3.4	Dienos conjugados.....	59
4.3.3.5	Ácidos graxos livres.....	60
4.3.3.6	Ganho de massa	60

4.3.3.7	Compostos polares totais	60
4.3.3.8	Estabilidade oxidativa	60
4.3.3.9	Perfil de tocoferóis	61
4.4	Análises estatísticas	61
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
5.1	Bagaços de uva	62
5.1.1	<i>Caracterização físico-química</i>	62
5.1.2	<i>Teor de tocoferóis</i>	65
5.2	Análises dos extratos	67
5.2.1	<i>Rendimento</i>	67
5.2.2	<i>Compostos fenólicos totais</i>	68
5.2.3	<i>Antocianinas totais</i>	70
5.2.4	<i>Atividade antioxidante</i>	71
5.3	Análises nos óleos vegetais - Estocagem acelerada em estufa	72
5.3.1	<i>Índice de peróxidos</i>	72
5.3.2	<i>Índice de p-anisidina</i>	74
5.3.3	<i>Valor de oxidação total (Totox)</i>	76
5.3.4	<i>Dienos conjugados</i>	78
5.3.5	<i>Ácidos graxos livres</i>	80
5.3.6	<i>Ganho de massa</i>	81
5.3.7	<i>Estabilidade oxidativa</i>	84
5.3.8	<i>Perfil de tocoferóis</i>	85
5.4	Análises nos óleos vegetais - Termoxidação	89
5.4.1	<i>Índice de peróxidos</i>	89
5.4.2	<i>Índice de p-anisidina</i>	91
5.4.3	<i>Valor de oxidação total (Totox)</i>	93
5.4.4	<i>Dienos conjugados</i>	94
5.4.5	<i>Compostos polares totais</i>	96
5.4.6	<i>Estabilidade oxidativa</i>	98
5.4.7	<i>Perfil de tocoferóis</i>	99
6	CONCLUSÕES	104
	REFERÊNCIAS	106
	APÊNDICE A – Análises de variância para índice de peróxidos, p-anisidina, totox, dienos conjugados, ácido graxos livres, ganho de massa e estabilidade	

oxidativa dos tratamentos submetidos à estocagem em estufa para óleos de soja e canola.....	121
APÊNDICE B – Valor de oxidação total para a interação tratamentos x tempos de estocagem em estufa a 60 °C dos óleos de soja (S) e canola (C).....	122
APÊNDICE C – Ganho de massa (%) para a interação tratamentos x tempos de estocagem em estufa a 60 °C dos óleos de soja (S) e canola (C).....	123
APÊNDICE D – Estabilidade oxidativa (h) para a interação tratamentos x tempos de estocagem em estufa a 60 °C dos óleos de soja (S) e canola (C).....	124
APÊNDICE E – Análises de variância para tocoferóis dos tratamentos submetidos à estocagem em estufa para óleos de soja e canola.	125
APÊNDICE F – Análises de variância para índice de peróxidos, p-anisidina, totox, dienos conjugados, ácido graxos livres, compostos polares e estabilidade oxidativa dos tratamentos submetidos à termoxidação para óleos de soja e canola.....	126
APÊNDICE G – Valor de oxidação total para a interação tratamentos x tempos de aquecimento sob termoxidação para os óleos de soja (S) e canola (C).....	127
APÊNDICE H – Estabilidade oxidativa (h) para a interação tratamentos x tempos de aquecimento sob termoxidação para o óleo de soja (S) e canola (C).....	128
APÊNDICE I – Análises de variância para tocoferóis dos tratamentos submetidos à termoxidação para os óleos de soja e canola.	129

1 INTRODUÇÃO

A estabilidade oxidativa dos óleos e gorduras comestíveis é um indicador importante da qualidade físico-química e nutricional, entretanto, durante o processamento e armazenamento, estes estão passíveis de sofrer oxidação lipídica. A oxidação lipídica não só pode produzir odores rançosos, sabores desagradáveis, diminuição da vida útil e modificações de cor, mas também, pode diminuir a qualidade nutricional e segurança dos óleos devido à formação de compostos de degradação, resultando em efeitos nocivos à saúde humana.

A oxidação lipídica é uma reação autocatalítica, que, uma vez iniciada, ocorre a autopropagação e autoaceleração. Inicia-se com a formação de produtos de oxidação primários, tais como ácidos graxos livres, dienos ou trienos conjugados e peróxidos; seguido de produtos secundários, como álcoois, aldeídos e cetonas.

Vários são os fatores que influenciam na propagação da oxidação, dentre eles, temperatura e tempo de exposição, luz, oxigênio, umidade, presença ou ausência de antioxidantes, metais e natureza lipídica. Sendo assim, é de suma importância diminuir a incidência de todos esses fatores, a fim de reduzir a oxidação lipídica.

Os antioxidantes são empregados em óleos vegetais com o objetivo de prevenir ou retardar as ações provocadas pelos radicais livres e compostos oxidantes. Os sintéticos, mais comumente utilizados pelas indústrias de alimentos são butil-hidroxitolueno (BHT), butil-hidroxi-anisol (BHA), terc-butil-hidroquinona (TBHQ) e galato de propila (GP), no entanto, estes vêm sendo associados a possíveis efeitos carcinogênicos.

Devido aos indícios de problemas que podem ser provocados pelo consumo de antioxidantes sintéticos, pesquisas estão sendo direcionadas com o intuito de encontrar produtos naturais com propriedades antioxidantes, visando a substituição ou redução dos sintéticos nos alimentos, aliado ao fato de que os consumidores, preocupados com a saúde, têm demonstrado interesse por produtos naturais. Além disso, estudos epidemiológicos sugerem que antioxidantes naturais podem ser benéficos ao organismo humano, prevenindo doenças.

Antioxidantes naturais são encontrados em alimentos como legumes, frutos, grãos, especiarias e ervas. Os resíduos agrícolas e industriais também são fontes atraentes desses antioxidantes, como as cascas e as sementes de certos frutos, que

exibem atividade antioxidante mais elevada do que a própria polpa, e que o perfil dos fitoquímicos antioxidantes é diferenciado nestas partes do vegetal.

A uva (*Vitis ssp.*) é um dos frutos mais cultivados no mundo, sendo uma boa parte da colheita utilizada na vitivinicultura, produzindo volumes substanciais de resíduos orgânicos sólidos, geralmente descartados. Contém vários nutrientes, tais como vitaminas, minerais, carboidratos, fibras comestíveis e fitoquímicos.

Os resíduos provenientes da uva contêm uma variedade de espécies biologicamente ativas, muitos deles ricos em compostos polifenólicos, que geralmente são desperdiçados pelas vinícolas. Os polifenóis são os mais importantes porque possuem atividades biológicas, benéficas para promoção da saúde, incluindo propriedades cardioprotetoras, anticarcinogênicas e anti-inflamatórias. Os compostos fenólicos incluem principalmente antocianinas, flavanóis, flavonóis, estilbenos (resveratrol) e ácidos fenólicos. As antocianinas são pigmentos, e existem principalmente em cascas de uva, sendo os principais polifenóis das uvas vermelhas, enquanto os flavan-3-ols são mais abundantes em variedades brancas. Os flavonoides são amplamente distribuídos em uvas, especialmente em sementes e caules, e contêm principalmente catequina, epicatequina e procianidina.

Desta forma, é de suma importância realizar estudos relacionados à atividade e aplicabilidade de antioxidantes naturais provenientes de resíduos de frutos. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo utilizar os bagaços de uvas provenientes do processo do vinho, como antioxidante natural frente à oxidação lipídica em óleos vegetais, de soja e canola, que foram selecionados devido a sua diferente composição de ácidos graxos. O óleo de canola apresenta uma maior quantidade de ácidos graxos monoinsaturados, enquanto que o de soja apresenta mais poliinsaturados.

6 CONCLUSÕES

Os bagaços de uvas BRS Lorena e Niágara Rosada, mostraram-se bastante semelhantes em sua composição centesimal, diferenciando-se apenas nos teores de umidade (b.s.) e fibra bruta.

O extrato de bagaço de uva Niágara Rosada apresentou maiores teores de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante pelos métodos DPPH e FRAP, além de conter antocianinas. Porém, de uma forma geral, o extrato de bagaço de uva BRS Lorena apresentou resultados melhores na preservação do óleo durante a termoxidação.

Na estocagem acelerada em estufa, o TBHQ foi mais eficiente contra a formação dos compostos primários da oxidação para os óleos vegetais, seguido pelas combinações (1:1) para ambas as variedades de uva, mostrando efeito sinérgico entre os antioxidantes. Este efeito também pode ser observado na inibição da formação de compostos secundários da oxidação lipídica, em que independente da proporção estudada, as combinações obtiveram resultados similares ao uso de apenas TBHQ.

O TBHQ mostrou maior estabilidade oxidativa nos óleos vegetais quando submetidos à estocagem acelerada. Entretanto, as combinações entre o antioxidante sintético e os extratos de uvas apresentaram as maiores retenções de tocoferóis, para ambos os óleos.

Já na termoxidação, encontrou-se resultados opostos aos obtidos no teste de estocagem acelerada, onde os tratamentos adicionados de extratos naturais isolados ou em combinação com TBHQ promoveram maior eficiência na inibição da formação de compostos primários e secundários da oxidação lipídica. Cabe destacar que, o extrato de uva BRS Lorena reduziu a formação de peróxidos, os níveis de *p*-anisidina, a formação dos compostos polares totais e aumentou a estabilidade oxidativa e a retenção de tocoferóis, tanto para óleo de soja quanto para o óleo de canola. Em alguns casos, o TBHQ apresentou efeito pró-oxidante, entretanto, demonstrou efeito sinérgico positivo quando combinado com os antioxidantes naturais.

Em conclusão, o extrato de uva BRS Lorena provou ser a melhor opção para redução da degradação oxidativa dos óleos vegetais estudados, quando submetidos à termoxidação por até 15 horas. Além disso, o efeito sinérgico entre os antioxidantes naturais e TBHQ possibilitou a redução da concentração do TBHQ a

ser aplicado aos óleos vegetais quando submetidos à estocagem acelerada em estufa e temoxidação. Tendo em vista os efeitos adversos dos antioxidantes sintéticos e a dúvida sobre a sua inocuidade, a diminuição do uso destes já é algo promissor contribuindo para uma melhor segurança à saúde.

REFERÊNCIAS

- ABE, L. T.; DA MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 394–400, 2007.
- ABOU-GHARBIA, H. A.; SHAHIDI, F.; SHEHATA, A. A. Y.; YOUSSEF, M. M. Oxidative stability of extracted sesame oil from raw and processed seeds. **Journal of Food Lipids**, v. 3, n. 1, p. 59–72, 1996.
- AGREGÁN, R.; LORENZO, J. M.; MUNEKATA, P. E. S.; DOMINGUEZ, R.; CARBALLO, J.; FRANCO, D. Assessment of the antioxidant activity of *Bifurcaria bifurcata* aqueous extract on canola oil. Effect of extract concentration on the oxidation stability and volatile compound generation during oil storage. **Food Research International**, v. 99, p. 1095–1102, 2017a.
- AGREGÁN, R.; MUNEKATA, P. E.; DOMÍNGUEZ, R.; CARBALLO, J.; FRANCO, D.; LORENZO, J. M. Proximate composition, phenolic content and in vitro antioxidant activity of aqueous extracts of the seaweeds *Ascophyllum nodosum*, *Bifurcaria bifurcata* and *Fucus vesiculosus*. Effect of addition of the extracts on the oxidative stability of canola oil unde. **Food Research International**, v. 99, p. 986–994, 2017b.
- AHMAD TARMIZI, A. H.; HISHAMUDDIN, E.; ABD RAZAK, R. A. Impartial assessment of oil degradation through partitioning of polar compounds in vegetable oils under simulated frying practice of fast food restaurants. **Food Control**, v. 96, p. 445–455, 2019.
- AHMED, M.; PICKOVA, J.; AHMAD, T.; LIAQUAT, M.; FARID, A.; JAHANGIR, M. Oxidation of lipids in foods. **Sarhad Journal of Agriculture**, v. 32, n. 3, p. 230–238, 2016.
- ALBUQUERQUE, T. G.; OLIVEIRA, M. B. P. P.; COSTA, H. S. 4-Hydroxy-2-Alkenals: A potential toxicological concern of vegetable oils? *In*: Reference Module in **Food Science**. Elsevier, 2018.
- ALLEN, J. C.; HAMILTON, R. J. R. **Rancidity in foods**. 3 ed. Springer US, 1983.
- ALUYOR, E. O.; OBOH, I. O. **Traditional Preservatives - Vegetable Oils**. *In*: **Encyclopedia of Food Microbiology**: Second Editio, v. 3, p. 137–140, Elsevier, 2014.
- AN, K.; ZHAO, D.; WANG, Z.; WU, J; XU, Y; XIAO, G. Comparison of different drying methods on Chinese ginger (*Zingiber officinale Roscoe*): Changes in volatiles, chemical profile, antioxidant properties, and microstructure. **Food Chemistry**, v. 197, p. 1292–1300, 2016.
- ANWAR, F.; HUSSAIN, A. I.; IQBAL, S.; BHANGER, M. I. Enhancement of the oxidative stability of some vegetable oils by blending with *Moringa oleifera* oil. **Food Chemistry**, v. 103, n. 4, p. 1181–1191, 2007.
- AOAC, Associattion of Official Analytical Chemists-. **Official Methods of Analysis of the Association Analytical Chemists**. 18 ed. Gaithersburg: Maryland, 2005.

AOCS, American Oil Chemists' Society. **Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society**. 6 ed. Champaign: AOCS, 2009.

APOLINAR-VALIENTE, R.; ROMERO-CASCALES, I.; GÓMEZ-PLAZA, E.; LÓPEZ-ROCA, J. M.; ROS-GARCÍA, J. M. The composition of cell walls from grape marcs is affected by grape origin and enological technique. **Food Chemistry**, v. 167, p. 370–377, 2015.

ARANHA, C. P. M.; JORGE, N. Antioxidant potential of oregano extract (*Origanum vulgare* L.). **British Food Journal**, v. 114, n. 7, p. 954–965, 2012.

AUKEMA, H.; CAMPBELL, L. **Oil Nutrition and Utilization**. AOCS Press, 2011.

BALL, D. W.; HIL, J. W.; SCOTT, R. J. **The basics of general, organic, and biological chemistry**. Saylor Foundation, 2011.

BAO, J.; CHEN, L.; LIU, T. Dandelion polysaccharide suppresses lipid oxidation in Antarctic krill (*Euphausia superba*). **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 133, p. 1164–1167, 2019.

BARCIA, M. T.; PERTUZATTI, P. B.; GÓMEZ-ALONSO, S.; GODOY, H. T.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Phenolic composition of grape and winemaking by-products of Brazilian hybrid cultivars BRS Violeta and BRS Lorena. **Food Chemistry**, v. 159, p. 95–105, 2014.

BAŞTÜRK, A.; CEYLAN, M. M.; ÇAVUŞ, M.; BORAN, G.; JAVIDIPOUR, I. Effects of some herbal extracts on oxidative stability of corn oil under accelerated oxidation conditions in comparison with some commonly used antioxidants. **LWT - Food Science and Technology**, v. 89, p. 358–364, 2018.

BERDAHL, D. R.; NAHAS, R. I.; BARREN, J. P. Synthetic and natural antioxidant additives in food stabilization: current applications and future research. *In: Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications*, p. 272–320, 2014.

BERES, C.; COSTA, G. N. S.; CABEZUDO, I.; SILVA-JAMES, N. K.; TELES, A. S. C.; CRUZ, A. P. G.; MELLINGER-SILVA, C.; TONON, R. V.; CABRAL, L. M. C.; FREITAS, S. P. Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review. **Waste Management**, v. 68, p. 581–594, 2017.

BERGER, K. G.; HAMILTON, R. J. Lipids and oxygen: is rancidity avoidable in practice. *In: Developments in Oils and Fats*. London: Chapman & Hall, 1995. p. 192–203.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911–917, 1959.

BOCKISCH, M. Vegetable Fats and Oils. *In: Fat and oils handbook*. Champaign, 1998. p. 174-344.

BONFIGLI, M.; GODOY, E.; REINHEIMER, M. A.; SCENNA, N. J. Comparison between conventional and ultrasound-assisted techniques for extraction of anthocyanins from grape pomace. Experimental results and mathematical modeling. **Journal of Food Engineering**, v. 207, p. 56–72, 2017.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25–30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Informe Técnico n. 11, de 5 de outubro de 2004. “Dispõe sobre a utilização e descarte de óleos e gorduras utilizados para fritura. Compostos polares”. Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2004. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 03 de mai. de 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução n. 263, de 22 de setembro de 2005. “Dispõe sobre o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos”. Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 15 de jun. de 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução RDC n. 23, de 15 de fevereiro de 2005. “Dispõe sobre regulamento técnico que aprova o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria”. Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, p. 9, 2005. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 05 de mar. de 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução RDC n. 481, 15 de março de 2021. “Dispõe sobre regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, p. 249, 2021. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 30 de jun. de 2021.

BURDGE, G. C.; CALDER, P. C. Introduction to fatty acids and lipids. **World Review of Nutrition and Dietetics**, v. 112, p. 1–16, 2015.

CALDAS, T. W.; MAZZA, K. E. L.; TELES, A. S. C.; MATTOS, G. N.; BRÍGIDA, A. I. S.; CONTE-JUNIOR, C. A.; BORGUINI, R. G.; GODOY, R. L. O.; CABRAL, L. M. C.; TONONC, R. V. Phenolic compounds recovery from grape skin using conventional and non-conventional extraction methods. **Industrial Crops and Products**, v. 111, 2017, p. 86–91, 2018.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. **Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de vinho**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2010.

CAROCHO, M.; MORALES, P.; FERREIRA, I. C. F. R. Antioxidants: Reviewing the chemistry, food applications, legislation and role as preservatives. **Trends in Food Science and Technology**, v. 71, p. 107–120, 2018.

CASAROTTI, S. N.; JORGE, N. Antioxidant activity of rosemary extract in soybean oil under thermoxidation. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 38, n. 1, p. 136–145, 2014.

CHIKWANHA, O. C.; RAFFRENATO, E.; OPARA, U. L.; FAWOLE, O. A.; SETATI, M. E.; MUCHENJE, V.; MAPIYE, C. Impact of dehydration on retention of bioactive profile and biological activities of different grape (*Vitis vinifera* L.) pomace varieties. **Animal Feed Science and Technology**, v. 244, p. 116–127, 2018.

- CHOE, E.; MIN, D. B. Mechanisms and factors for edible oil oxidation. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 5, n. 4, p. 169–186, 2006.
- CHONG, Y. M.; CHANG, S. K.; SIA, W. C. M.; YIM, H. S. Antioxidant efficacy of mangosteen (*Garcinia mangostana* Linn.) peel extracts in sunflower oil during accelerated storage. **Food Bioscience**, v. 12, p. 18–25, 2015.
- CIE, Commission Internationale de l'Éclairage. **Recommendations on uniform color spaces-color difference equations, psychometric color terms**. Paris: CIE, 1978.
- CÖMERT, E. D.; GÖKMEN, V. Evolution of food antioxidants as a core topic of food science for a century. **Food Research International**, v. 105, p. 76–93, 2018.
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Codex standart for named vegetable oils: codex stan 210-1999**. Roma: Codex Alimentarius, v. 10, 2009.
- CORBIN, K. R.; HSIEH, Y. S. Y.; BETTS, N. S.; BYRT, C. S.; HENDERSON, M.; STORK, J.; DEBOLT, S.; FINCHER, G. B.; BURTON, R. A. Grape marc as a source of carbohydrates for bioethanol: Chemical composition, pre-treatment and saccharification. **Bioresource Technology**, v. 193, p. 76–83, 2015.
- CUESTA, C.; SÁNCHEZ-MUNIZ, F. J.; HERNANDEZ, I.; VARELA, L. S. Modificaciones de un aceite de oliva durante las frituras sucesivas de patatas. Correlaciones entre distintos índices analíticos y de evaluación global de la degradación. **Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos**, n. 431, p. 523–531, 1991.
- DASGUPTA, A.; KLEIN, K. Fruits, vegetables, and nuts - Good sources of antioxidants. *In: Antioxidants in food, vitamins and supplements*. Elsevier, 2014. p. 209–235.
- DENG, Q.; PENNER, M. H.; ZHAO, Y. Chemical composition of dietary fiber and polyphenols of five different varieties of wine grape pomace skins. **Food Research International**, v. 44, n. 9, p. 2712–2720, 2011.
- DEVESA-REY, R.; VECINO, X.; VARELA-ALENDE, J. L.; BARRAL, M. T.; CRUZ, J. M.; MOLDES, A. B. Valorization of winery waste vs. the costs of not recycling. **Waste Management**, v. 31, n. 11, p. 2327–2335, 2011.
- DIAS, L. S.; MENIS, M. E. C.; JORGE, N. Effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extracts on the oxidative stability and sensory acceptability of soybean oil. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 95, n. 10, p. 2021–2027, 2015.
- DIJKSTRA, A. J. **Vegetable Oils: Composition and Analysis**. 1. ed.: Elsevier Ltd., 2015.
- DOUNY, C.; RAZANAKOLONA, R.; RIBONNET, L.; MILET, J.; BAETEN, V.; ROGEZ, H.; SCIPPO, M. L.; LARONDELLE, Y. Linseed oil presents different patterns of oxidation in real-time and accelerated aging assays. **Food Chemistry**, v. 208, p. 111–115, 2016.

- DROSOU, C.; KYRIAKOPOULOU, K.; BIMPILAS, A.; TSIMOGIANNIS, D.; KROKIDA, M. A comparative study on different extraction techniques to recover red grape pomace polyphenols from vinification byproducts. **Industrial Crops and Products**, v. 75, p. 141–149, 2015.
- EVANS, C. D.; LIST, G. R.; MOSER, H. A.; COWAN, J. C. Long term storage of soybean and cottonseed salad oils. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 50, n. 6, p. 218–222, 1973.
- FARHOOSH, R.; KHODAPARAST, M. H. H.; SHARIF, A.; RAFIEE, S. A. Olive oil oxidation: Rejection points in terms of polar, conjugated diene, and carbonyl values. **Food Chemistry**, v. 131, n. 4, p. 1385–1390, 2012.
- FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- FERRETTI, C. A.; SPOTTI, M. L.; DI COSIMO, J. I. Diglyceride-rich oils from glycerolysis of edible vegetable oils. **Catalysis Today**, v. 302, p. 233–241, 2018.
- FIRESTONE, D. Worldwide regulation of frying fats and oils. **Inform**, v. 4, p. 1366–1386, 1993.
- FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2003.
- FRANCO, D.; RODRÍGUEZ-AMADO, I.; AGREGÁN, R.; MUNEKATA, P. E. S.; VÁZQUEZ, J. A.; BARBA, F. J.; LORENZO, J. M. Optimization of antioxidants extraction from peanut skin to prevent oxidative processes during soybean oil storage. **LWT - Food Science and Technology**, v. 88, p. 1–8, 2018.
- FRANKEL, E. N. Introduction. *In: Lipid oxidation*. 2. ed. Woodhead Publishing, 2012a. p. 1–14.
- FRANKEL, E. N. Control of oxidation. *In: Lipid Oxidation*. 2 ed. Woodhead Publishing, 2012b. p. 187–208.
- FRANKEL, E. N. Stability methods. *In: Lipid Oxidation*. 2. ed. Woodhead Publishing, 2012c. p. 165–186.
- FRANKEL, E. N. Methods to determine extent of oxidation. *In: Lipid Oxidation*. 2 ed. Woodhead Publishing, 2012d. p. 99–127.
- FRANKEL, E. N. Antioxidant protocols for foods and biological systems. *In: Antioxidants in Food and Biology*. Woodhead Publishing, 2013a. p. 77–104.
- FRANKEL, E. N. Chemistry of antioxidation. *In: Antioxidants in Food and Biology*. 2. ed. Woodhead Publishing, 2013b. p. 21–42.
- FRANKEL, E. N. Food antioxidants. *In: Antioxidants in Food and Biology*. Woodhead Publishing, 2013c. p. 105–142.
- FREITAS, I. R.; CATTELAN, M. G.; RODRIGUES, M. L.; MORENO, D. M. L.; JORGE, N. Effect of grape seed extract (*Vitis labrusca* L.) on soybean oil under thermal oxidation. **Nutrition & Food Science**, v. 47, n. 5, p. 610–622, 2017.

- GANESAN, K.; SUKALINGAM, K.; XU, B. Impact of consumption and cooking manners of vegetable oils on cardiovascular diseases- a critical review. **Trends in Food Science and Technology**, v. 71, n. 1, p. 132–154, 2017.
- GERTZ, C.; KOCHHAR, S. P. A new method to determine oxidative stability of vegetable fats and oils at simulated frying temperature. **Lipides**, v. 8, n. 1, p. 82–88, 2001.
- GHAZANI, S. M.; MARANGONI, A. G. **Healthy Fats and Oils**. 2. ed. Elsevier Ltd., 2015.
- GOMES, D.; FERRAZ, A. C. O.; CIPOLLI, K. M. V. A. B. Evaluation of different levels of decay and mechanical damages by consumers of Niagara Rosada grape. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n. 5, p. 26–33, 2013.
- GOMES, E. P.; VANZ BORGES, C.; MONTEIRO, G. C.; FILIOL BELIN, M. A.; MINATEL, I. O.; PIMENTEL JUNIOR, A.; TECCHIO, M. A.; LIMA, G. P. P. Preharvest salicylic acid treatments improve phenolic compounds and biogenic amines in 'Niagara Rosada' table grape. **Postharvest Biology and Technology**, v. 176, n. 2, 2021.
- GÓMEZ-CORTÉS, P.; CAMIÑA, J. M. Oxidomics on the omega-3 volatile degradation pattern to determine differences between vegetable and marine oils. **Food Research International**, v. 122, p. 10–15, 2019.
- GONZÁLEZ-CENTENO, M. R.; COMAS-SERRA, F.; FEMENIA, A.; ROSSELLÓ, C.; SIMAL, S. Effect of power ultrasound application on aqueous extraction of phenolic compounds and antioxidant capacity from grape pomace (*Vitis vinifera* L.): Experimental kinetics and modeling. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 22, p. 506–514, 2015.
- GORDON, M. H. The mechanism of antioxidant action in vitro. *In*: **Food antioxidants**. London: Elsevier Applied Science, 1990. p. 1-18.
- GOULA, A. M.; THYMIATIS, K.; KADERIDES, K. Valorization of grape pomace: Drying behavior and ultrasound extraction of phenolics. **Food and Bioprocess Technology**, v. 100, p. 132–144, 2016.
- GROSSHAGAUER, S.; STEINSCHADEN, R.; PIGNITTER, M. Strategies to increase the oxidative stability of cold pressed oils. **LWT - Food Science and Technology**, v. 106, p. 72–77, 2019.
- GÜMÜŞAY, Ö. A.; BORAZAN, A. A.; ERCAL, N.; DEMIRKOL, O. Drying effects on the antioxidant properties of tomatoes and ginger. **Food Chemistry**, v. 173, p. 156–162, 2015.
- HALLIWELL, B. How to characterize a biological antioxidant. **Free Radical Research Communications**, v. 9, n. 1, p. 1–32, 1990.
- HAMILTON, R. J.; ROSSEL, J. B. **Analysis of oils and fats**. London: Chapman & Hall, 1986.

HAN, F.; YANG, P.; WANG, H.; FERNANDES, I.; MATEUS, N.; LIU, Y. Digestion and absorption of red grape and wine anthocyanins through the gastrointestinal tract. **Trends in Food Science and Technology**, v. 83, p. 211–224, 2019.

HUYAN, Z.; DING, S.; MAO, X.; WU, C.; YU, X. Effects of packaging materials on oxidative product formation in vegetable oils: Hydroperoxides and volatiles. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 21, p. 2214–2222, 2019.

IQBAL, S.; BHANGER, M. I. Stabilization of sunflower oil by garlic extract during accelerated storage. **Food Chemistry**, v. 100, n. 1, p. 246–254, 2007.

JORGE, N.; GONÇALVES, L. A. G. Aditivos utilizados em óleos e gorduras de frituras. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 1, p. 40–47, 1998.

JORGE, N. **Química e tecnologia dos óleos vegetais**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

JORGE, N.; ANDREO, D. Antioxidant activity of ginger extract (*zingiber officinale*) in soybean oil under thermoxidation. **Nutrition and Food Science**, v. 43, n. 1, p. 49–54, 2013.

JORGE, N.; DAMY, P. C.; COIRSINI, M. S.; DEL RÉ, P. V. Medidas da estabilidade oxidativa e compostos polares totais do óleo de soja refinado e da gordura vegetal hidrogenada em frituras. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 64, n. 2, p. 162–166, 2005.

JORGE, N.; VERONEZI, C. M.; DEL RÉ, P. V. Antioxidant effect of thyme (*Thymus vulgaris* L.) and oregano (*Origanum vulgare* L.) extracts in soybean oil under thermoxidation. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 39, n. 6, p. 1399–1406, 2015.

JORGE, N.; VERONEZI, C. M.; PEREIRA, D. C. Antioxidant effect of red pepper (*Capsicum frutescens*) extract in soybean oil under accelerated storage test. **Advance Journal of Food Science and Technology**, v. 14, n. 4, p. 108–113, 2018.

KALEEM, A.; AZIZ, S.; IQTEDAR, M.; ABDULLAH, R.; AFTAB, M.; RASHID, F.; SHAKOORI, F. R.; NAZ, S. Investigating changes and effect of peroxide values in cooking oils subject to light and heat. **FUUAST Journal of Biology**, v. 5, n. 2, p. 191–196, 2015.

KARUNARATHNA, N. B.; FERNANDO, C. J.; MUNASINGHE, D. M. S.; FERNANDO, R. Occurrence of aflatoxins in edible vegetable oils in Sri Lanka. **Food Control**, v. 101, p. 97–103, 2019.

LAWSON, H. **Food oils and fats: technology, utilization, and nutrition**. New York: Chapman & Hall, 1995.

LEOPOLDINI, M.; RUSSO, N.; TOSCANO, M. The molecular basis of working mechanism of natural polyphenolic antioxidants. **Food Chemistry**, v. 125, n. 2, p. 288–306, 2011.

LI, X.; LI, J.; WANG, Y.; CAO, P.; LIU, Y. Effects of frying oils' fatty acids profile on the formation of polar lipids components and their retention in French fries over deep-frying process. **Food Chemistry**, v. 237, p. 98–105, 2017.

LI, X.; WU, G.; YANG, F.; MENG, L.; HUANG, J.; ZHANG, H.; JIN, Q.; WANG, X. Influence of fried food and oil type on the distribution of polar compounds in discarded oil during restaurant deep frying. **Food Chemistry**, v. 272, p. 12–17, 2019.

LIANG, C.; SCHWARZER, K. Comparison of four accelerated stability methods for lard and tallow with and without antioxidants. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 75, p. 1441–1443, 1998.

LIM, S-T.; HAN, J-A. Improvement in antioxidant functionality and shelf life of yukwa (fried rice snack) by turmeric (*Curcuma longa* L.) powder addition. **Food Chemistry**, v. 199, p. 590–596, 2016.

LIU, A. G.; FORD, N. A.; HU, F. B.; ZELMAN, K. M.; MOZAFFARIAN, D.; KRIS-ETHERTON, P. M. A healthy approach to dietary fats: Understanding the science and taking action to reduce consumer confusion. **Nutrition Journal**, v. 16, n. 1, p. 1–15, 2017.

LUZIA, D. M. M. Estabilidade oxidativa do óleo de soja adicionado de extrato de sementes de limão (*Citrus limon*). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 1, p. 161–161, 2009.

MACHADO, T. O. X.; GUEDES, T. J. F. L.; FERREIRA, T. O.; MELO, B. C. A. Caracterização de farinha de resíduo de uvas Isabel precoce e “BRS Violeta” oriundo da produção de suco. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 19260–19268, 2020.

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P.; LAZZAROTTO, J. J. Brazilian table grapes viticulture: Production for both domestic and global markets. **Territoires du vin**, v. 9, 2018.

MAKAHLEH, A.; SAAD, B.; BARI, M. F. Synthetic phenolics as antioxidants for food preservation. *In: Handbook of Antioxidants for Food Preservation*. Elsevier Ltd, 2015. p. 51–78.

MANZOCCO, L.; CALLIGARIS, S.; ANESE, M.; NICOLI, M. C. Determination and prediction of shelf life of oils/fats and oil/fat-based foods. *In: Oxidative stability and shelf life of foods containing oils and fats*. Elsevier Inc., 2016. p. 133–156.

MARINOVA, E. M.; SEIZOVA, K. A.; TOTSEVA, I. R.; PANAYOTOVA, Svetlana S.; MAREKOV, Ilko N.; MOMCHILOVA, Svetlana M. Oxidative changes in some vegetable oils during heating at frying temperature. **Bulgarian Chemical Communications**, v. 44, n. 1, p. 57–63, 2012.

MARMESAT, S.; MORALES, A.; VELASCO, J.; CARMEN DOBARGANES, M. Influence of fatty acid composition on chemical changes in blends of sunflower oils during thermoxidation and frying. **Food Chemistry**, v. 135, n. 4, p. 2333–2339, 2012.

MASSON, L.; ROBERT, P.; ROMERO, N.; IZAURIETA, M.; VALENZUELA, S.; ORTIZ, J.; DOBARGANES, M. C. Comportamiento de aceites poliinsaturados en la preparación de patatas fritas para consumo inmediato: Formación de nuevos compuestos y comparación de métodos analíticos. **Grasas y Aceites**, v. 48, n. 5, p. 273–281, 1997.

MATTHÄUS, B. Oxidation of edible oils. *In: Oxidation in foods and beverages and antioxidant applications*. Woodhead Publishing, 2010. p. 183–238.

MATTHÄUS, B.; HAASE, N. U.; UNBEHEND, G. Chemical and sensory characteristics of products fried in high-oleic, low-linolenic rapeseed oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 86, n. 8, p. 799–808, 2009.

MEDOUNI-ADRAR, S.; BOULEKBACHE-MAKHOLOUF, L.; CADOT, Y.; MEDOUNI-HAROUNE, L.; DAHMOUNE, F.; MAKHOUKHE, A.; MADANI, K. Optimization of the recovery of phenolic compounds from Algerian grape by-products. **Industrial Crops and Products**, v. 77, p. 123–132, 2015.

MELO, P. S.; ARRIVETTI, L. O. R.; DE ALENCAR, S. M.; SKIBSTED, L. H. Antioxidative and prooxidative effects in food lipids and synergism with α -tocopherol of açai seed extracts and grape rachis extracts. **Food Chemistry**, v. 213, p. 440–449, 2016.

MENSOR, L. L.; MENEZES, F. S.; LEITÃO, G. G.; REIS, A. S.; SANTOS, T. C.; COUBE, C. S.; LEITÃO, S. G. Screening of brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, v. 15, n. 2, p. 127–130, 2001.

MICHALSKA, A.; WOJDYŁO, A.; LECH, K.; ŁYSIAK, G. P.; FIGIEL, A. Physicochemical properties of whole fruit plum powders obtained using different drying technologies. **Food Chemistry**, v. 207, p. 223–232, 2016.

MICHALSKA, A.; WOJDYŁO, A.; ŁYSIAK, G. P.; LECH, K.; FIGIEL, A. Functional relationships between phytochemicals and drying conditions during the processing of blackcurrant pomace into powders. **Advanced Powder Technology**, v. 28, n. 5, p. 1340–1348, 2017.

MOHANAN, A.; NICKERSON, M. T.; GHOSH, S. Oxidative stability of flaxseed oil: Effect of hydrophilic, hydrophobic and intermediate polarity antioxidants. **Food Chemistry**, v. 266, p. 524–533, 2018.

MORENO, T.; COCERO, M. J.; RODRÍGUEZ-ROJO, S. Storage stability and simulated gastrointestinal release of spray dried grape marc phenolics. **Food and Bioproducts Processing**, v. 112, p. 96–107, 2018.

MUHLACK, R. A.; POTUMARTHI, R.; JEFFERY, D. W. Sustainable wineries through waste valorisation: A review of grape marc utilisation for value-added products. **Waste Management**, v. 72, p. 99–118, 2018.

NAWAR, W. W. Lipids. *In: FENNEMA*. 3. ed. New York: Food Chemistry, 1996. p. 225–319.

NAYAK, A.; BHUSHAN, B.; ROSALES, A.; TURIENZO, L. R.; CORTINA, J. L. Valorisation potential of Cabernet grape pomace for the recovery of polyphenols: Process intensification, optimisation and study of kinetics. **Food and Bioprocess Technology**, v. 109, p. 74–85, 2018.

O'BRIEN, R. **Fat and oils – Formulating and processing for applications**. 3rd ed. CRC Press, Boca Raton, 2009.

O'BRIEN, R. D. **Fats and oils: formulating and processing for applications**. 2nd ed. Texas: Technomic Publication, 1998.

OROIAN, M.; ESCRICHE, I. Antioxidants: Characterization, natural sources, extraction and analysis. **Food Research International**, v. 74, p. 10–36, 2015.

OSAWA, C. C.; GONÇALVES, L. A. G.; GUMERATO, H. F.; MENDES, F. M. Study of the effectiveness of quick tests based on physical properties for the evaluation of used frying oil. **Food Control**, v. 26, n. 2, p. 525–530, 2012.

PAZZOTI, G.; SOUZA, C.; VERONEZI, C.; LUZIA, D.M; JORGE, N. Evaluation of oxidative stability of compound oils under accelerated storage conditions. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 61, 2018.

PEDRAS, B.; SALEMA-OOM, M.; SÁ-NOGUEIRA, I.; SIMÕES, P.; PAIVA, A.; BARREIROS, S. Valorization of white wine grape pomace through application of subcritical water: Analysis of extraction, hydrolysis, and biological activity of the extracts obtained. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 128, p. 138–144, 2017.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; BLAIN, G. C.; BARDIN-CAMPAROTTO, L. Yield and quality of the BRS Lorena grapevine grown under vertical shoot positioning trellis at São Roque (São Paulo, Brazil) region. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n. 5, p. 8–16, 2013.

PEIXOTO, C. M.; DIAS, M. I.; ALVES, M. J.; CALHELHA, R. C.; BARROS, L.; PINHO, S. P.; FERREIRA, I. C. F. R. Grape pomace as a source of phenolic compounds and diverse bioactive properties. **Food Chemistry**, v. 253, p. 132–138, 2018.

PEREIRA, D. T. V.; TARONE, A. G.; CAZARIN, C. B. B.; BARBERO, G. F.; MARTÍNEZ, J. Pressurized liquid extraction of bioactive compounds from grape marc. **Journal of Food Engineering**, v. 240, p. 105–113, 2019.

PINTAĆ, D.; MAJKIĆ, T.; TOROVIĆ, L.; ORČIĆ, D.; BEARA, I.; SIMIN, N.; MIMICA-DUKIĆ, N.; LESJAK, M. Solvent selection for efficient extraction of bioactive compounds from grape pomace. **Industrial Crops and Products**, v. 111, p. 379–390, 2018.

PITARO, S.; FIORANI, L.; JORGE, N. Antioxidant activity of basil and oregano extracts added to soybean oil for accelerated storage test. **Journal of Food Biochemistry**, v. 37, n. 4, p. 485–490, 2013.

POKORNY, J.; YANISHLIEVA, N.; GORDON, M.; GORDON, M. H. The development of oxidative rancidity in foods. *In: Antioxidants in food*. Woodhead Publishing Ltd, 2010a. p. 5–21.

POKORNY, J.; YANISHLIEVA, N.; GORDON, M.; YANISHLIEVA-MASLAROVA, N. V. Inhibiting oxidation. *In: Antioxidants in food*. Woodhead Publishing Ltd, 2010b. p. 22–70.

PORTO, C.; NATOLINO, A.; DECORTI, D. The combined extraction of polyphenols from grape marc: Ultrasound assisted extraction followed by supercritical CO₂ extraction of ultrasound-raffinate. **LWT - Food Science and Technology**, v. 61, n. 1, p. 98–104, 2015.

PRADAL, D.; VAUCHEL, P.; DECOSSIN, S.; DHULSTER, P.; DIMITROV, K. Kinetics of ultrasound-assisted extraction of antioxidant polyphenols from food by-products: Extraction and energy consumption optimization. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 32, p. 137–146, 2016.

QI, X.; JIANG, B.; WU, T.; SUN, S.; WANG, C.; SONG, W.; WU, C.; HOU, W.; SONG, Q.; LAM, H-M; HAN, T. Genomic dissection of widely planted soybean cultivars leads to a new breeding strategy of crops in the post-genomic era. **Crop Journal**, 2021.

RAGNARSSON, J. O.; LABUZA, T. P. Accelerated shelf-life testing for oxidative rancidity in foods-A review. **Food Chemistry**, v. 2, n. 4, p. 291–308, 1977.

RAMADAN, M. F. Healthy blends of high linoleic sunflower oil with selected cold pressed oils: Functionality, stability and antioxidative characteristics. **Industrial Crops and Products**, v. 43, n. 1, p. 65–72, 2013.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, v. 29, n. 4, p. 755–760, 2006.

REDONDO-CUEVAS, L.; CASTELLANO, G.; TORRENS, F.; RAIKOS, V. Revealing the relationship between vegetable oil composition and oxidative stability: A multifactorial approach. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 66, p. 221–229, 2018.

RIBEIRO, E. F.; JORGE, N. Oxidative stability of soybean oil added to coffee husk extract (*Coffea arabica* L.) under accelerated storage conditions. **Food Science and Technology**, v. 37, p. 5–10, 2017.

RIBEIRO, L. F.; RIBANI, R. H.; FRANCISCO, T. M. G.; SOARES, A. A.; PONTAROLO, R.; HAMINIUK, C. W. I. Profile of bioactive compounds from grape pomace (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) by spectrophotometric, chromatographic and spectral analyses. **Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences**, v. 1007, p. 72–80, 2015.

RIBÉREAU-GAYON, P.; STONESTREET, E. Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge. **Bulletin de la Société Chimique de France**, v. 9, p. 2649–2652, 1965.

ROBLEDO, S. N.; ZACHETTI, V. G. L.; ZON, M. A.; FERNÁNDEZ, H. Quantitative determination of tocopherols in edible vegetable oils using electrochemical ultra-microsensors combined with chemometric tools. **Talanta**, v. 116, p. 964–971, 2013.

- ROCKENBACH, I. I.; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L. V.; CALIARI, V.; GENOVESE, M. I.; GONALVES, A. E. S. S.; FETT, R. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. **Food Chemistry**, v. 127, n. 1, p. 174–179, 2011.
- SÁ, J. T. G.; OLIVEIRA, B.; REGITANO D'ARCE, M. A. B. Determining economical TBHQ doses for corn oil stability. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 413–418, 2004.
- SAN ANDRÉS, M. P.; OTERO, J.; VERA, S. High performance liquid chromatography method for the simultaneous determination of α -, γ - And δ -tocopherol in vegetable oils in presence of hexadecyltrimethylammonium bromide/n-propanol in mobile phase. **Food Chemistry**, v. 126, n. 3, p. 1470–1474, 2011.
- SANCHEZ-RODRIGUEZ, L. A.; SPÓSITO, M. B. Influence of the trellis/training system on the physiology and production of *Vitis labrusca* cv. Niagara Rosada in Brazil. **Scientia Horticulturae**, v. 261, p. 109043, 2020.
- SANT'ANNA, V.; BRANDELLI, A.; MARCZAK, L. D. F.; TESSARO, I. C. Kinetic modeling of total polyphenol extraction from grape marc and characterization of the extracts. **Separation and Purification Technology**, v. 100, p. 82–87, 2012.
- SAVVA, S. C.; KAFATOS, A. **Vegetable oils: dietary importance**. 1. ed. Elsevier Ltd., 2015.
- SCHAICH, K. M.; ESKIN, M.; SHAHIDI, F.; ZHONG, Y.; ESKIN, N. A. M. Lipid oxidation. *In: Biochemistry of Foods*. 3 ed. Elsevier, 2013. p. 419–478.
- SCHWARTZBERG, H. G. Leaching-organic material. *In: Handbook of Separation process technology*. New York: J. Wiley, 1987. p. 1010.
- SEGURA, N.; LÁZARO, J.; IRIGARAY, B. Effect of vacuum thermoxidation on sunflower oil. **Heliyon**, v. 5, n. 3, 2019.
- SEMENOV, V.; VOLKOV, S.; KHAYDUKOVA, M.; FEDOROV, A.; LISITSYNA, I.; KIRSANOV, D.; LEGIN, A. Determination of three quality parameters in vegetable oils using potentiometric e-tongue. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 75, p. 75–80, 2019.
- SHAHIDI, F. **Bailey's industrial oil & fats products**. 6 ed. John Wiley & Sons, New York, 2005.
- SHAHIDI, F. Antioxidants: Principles and applications. *In: Handbook of Antioxidants for Food Preservation*. Elsevier Ltd, 2015. p. 1–14.
- SHAKER, E. S. Antioxidative effect of extracts from red grape seed and peel on lipid oxidation in oils of sunflower. **LWT - Food Science and Technology**, v. 39, n. 8, p. 883–892, 2006.
- SHI, T.; ZHU, M. T.; ZHOU, X. Y.; HUO, X.; LONG, Y.; ZENG, X. Z.; CHEN, Y. 1H NMR combined with PLS for the rapid determination of squalene and sterols in vegetable oils. **Food Chemistry**, v. 287, p. 46–54, 2019.

SHUVO, I. I. A holistic decision-making approach for identifying influential parameters affecting sustainable production process of canola bast fibres and predicting end-use textile choice using principal component analysis (PCA). **Heliyon**, v. 7, n. 2, p. e06235, 2021.

SILVA, A. C.; JORGE, N. Bioactive compounds of oils extracted from fruits seeds obtained from agroindustrial waste. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 119, n. 4, 2017.

SILVA, A. C.; JORGE, N. Oxidative stability of soybean oil added to *Lentinus edodes* and *Agaricus blazei mushrooms* extracts in an accelerated storage test. **Nutrition & Food Science**, v. 42, n. 1, p. 34–40, 2012.

SILVA, A. C.; JORGE, N. Influence of *Lentinus edodes* and *Agaricus blazei* extracts on the prevention of oxidation and retention of tocopherols in soybean oil in an accelerated storage test. **Journal of Food Science and Technology**, v. 51, n. 6, p. 1208–1212, 2014.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, v. 22, p. 94–103, 1999.

SIMIC, M. G. Free radical mechanisms in autoxidation processes. **Journal of Chemical Education**, v. 58, n. 2, 1981.

SIMIC, M. G.; JAVANOVIC, S. V. I. Inactivation of oxygen radicals by dietary phenolic compounds in anticarcinogenesis. *In: Food phytochemicals for cancer prevention*. American Chemical Society, 1994. p. 20–33.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144–158, 1965.

SOCRIER, L.; QUÉRO, A.; VERDU, M.; SONG, Y.; MOLINIÉ, R.; MATHIRON, D.; PILARD, S.; MESNARD, F.; MORANDAT, S. Flax phenolic compounds as inhibitors of lipid oxidation: Elucidation of their mechanisms of action. **Food Chemistry**, v. 274, p. 651–658, 2019.

SONAM, K. S.; GULERIA, S. Annals of pharmacology and pharmaceutics synergistic antioxidant activity of natural products. **Annals of Pharmacology and Pharmaceutics**, v. 2, n. 8, p. 1–6, 2017.

STAUFFER, C. E. **Fats & oils: practical guides for the food industry**. 2. ed. St. Paul, Minnesota, USA: Eagan Press, 1999.

SZYDŁOWSKA-CZERNIAK, A.; KARLOVITS, G.; DIANOCZKI, C.; RECSEG, K.; SZLYK, E. Comparison of two analytical methods for assessing antioxidant capacity of rapeseed and olive oils. **Journal of The American Oil Chemists Society**, v. 85, n. 2, p. 141–149, 2008.

TAGHVAEI, M.; JAFARI, S. M.; MAHOONAK, A. S.; NIKOO, A. M.; RAHMANIAN, N.; HAJITABAR, J.; MESHGINFAR, N. The effect of natural antioxidants extracted from plant and animal resources on the oxidative stability of soybean oil. **LWT - Food Science and Technology**, v. 56, n. 1, p. 124–130, 2014.

TALBOT, G. **The stability and shelf life of fats and oils**. Elsevier Ltd, 2011.

TALPUR, M. Y.; SHERAZI, S. T. H.; MAHESAR, S. A.; BHUTTO, A. A. A simplified UV spectrometric method for determination of peroxide value in thermally oxidized canola oil. **Talanta**, v. 80, n. 5, p. 1823–1826, 2010.

TECCHIO, M. A.; DA SILVA, M. J. R.; CALLILI, D.; HERNANDES, J. L.; MOURA, M. F. Yield of white and red grapes, in terms of quality, from hybrids and *Vitis labrusca* grafted on different rootstocks. **Scientia Horticulturae**, v. 259, 2019, p. 108846, 2020.

TENA, N.; APARICIO, R.; GARCÍA-GONZÁLEZ, D. L. Chemical changes of thermoxidized virgin olive oil determined by excitation-emission fluorescence spectroscopy (EEFS). **Food Research International**, v. 45, n. 1, p. 103–108, 2012.

TENA, N.; LOBO-PRIETO, A.; APARICIO, R.; GARCÍA-GONZÁLEZ, D. L. Storage and preservation of fats and oils. **Encyclopedia of Food Security and Sustainability**, v. 2, p. 605–618, 2019.

THOO, Y. Y.; ABAS, F.; LAI, O. M.; HO, C. W.; YIN, J.; HEDEGAARD, R. V.; SKIBSTED, L. H.; TAN, C. P. Antioxidant synergism between ethanolic Centella asiatica extracts and α -tocopherol in model systems. **Food Chemistry**, v. 138, n. 2–3, p. 1215–1219, 2013.

TORRES, C.; DÍAZ-MAROTO, M. C.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I.; PÉREZ-COELLO, M. S. Effect of freeze-drying and oven-drying on volatiles and phenolics composition of grape skin. **Analytica Chimica Acta**, v. 660, n. 1–2, p. 177–182, 2010.

TORRES, C.; SCHUMACHER, R.; ALAÑÓN, M. E.; PÉREZ-COELLO, M. S.; DÍAZ-MAROTO, M. C. Freeze-dried grape skins by-products to enhance the quality of white wines from neutral grape varieties. **Food Research International**, v. 69, n. 1, p. 97–105, 2015.

TOSCANO, G.; RIVA, G.; DUCA, D.; PEDRETTI, E. F.; CORINALDESI, F.; ROSSINI, G. Analysis of the characteristics of the residues of the wine production chain finalized to their industrial and energy recovery. **Biomass and Bioenergy**, v. 55, p. 260–267, 2013.

TOURNOUR, H. H.; SEGUNDO, M. A.; MAGALHÃES, L. M.; BARREIROS, L.; QUEIROZ, J.; CUNHA, L. M. Valorization of grape pomace: Extraction of bioactive phenolics with antioxidant properties. **Industrial Crops and Products**, v. 74, p. 397–406, 2015.

TSAO, R. Synergistic interactions between antioxidants used in food preservation. *In: Handbook of antioxidants for food preservation*. Elsevier Ltd, 2015. p. 335–347.

TURIENZO, L. R.; BHUSHAN, B. Valorisation potential of Cabernet grape pomace for the recovery of polyphenols: Process intensification, optimisation and study of kinetics. **Food and Bioproducts Processing**, v. 109, p. 74–85, 2018.

UMEDA, W. M.; JORGE, N. Oxidative stability of soybean oil added of purple onion (*Allium cepa* L.) peel extract during accelerated storage conditions. **Food Control**, v. 127, p. 108–130, 2021.

WANG, N.; DUAN, C.; GENG, X.; LI, S.; DING, K.; GUAN, Y. One step rapid dispersive liquid-liquid micro-extraction with in-situ derivatization for determination of aflatoxins in vegetable oils based on high performance liquid chromatography fluorescence detection. **Food Chemistry**, v. 287, p. 333–337, 2019.

WEI, W.; SUN, C.; JIANG, W.; ZHANG, X.; HONG, Y.; JIN, Q.; TAO, G.; WANG, X.; YANG, Z. Triacylglycerols fingerprint of edible vegetable oils by ultra-performance liquid chromatography-Q-ToF-MS. **LWT - Food Science and Technology**, v. 112, p. 108–120, 2019.

WOODGATE, S. L.; VAN DER VEEN, J. T. Fats and oils - Animal based. *In: Food processing: Principles and applications*. 2. ed. John Wiley & Sons, Ltd., 2014. p. 481–499.

XU, L.; YANG, F.; LI, X.; ZHAO, C.; JIN, Q.; HUANG, J.; WANG, X. Kinetics of forming polar compounds in frying oils under frying practice of fast food restaurants. **LWT - Food Science and Technology**, v. 19, 2019.

YIM, H. S.; CHYE, F. Y.; LIOW, M. L.; HO, C. W. Antioxidant potential of *Pleurotus porrigens* extract and application in sunflower oil during accelerated storage. **Chiang Mai Journal of Science**, v. 40, n. 1, p. 34–48, 2013.

ZHANG, L.; WANG, S.; YANG, R.; MAO, J.; JIANG, J.; WANG, X.; ZHANG, W.; ZHANG, Q.; LI, P. Simultaneous determination of tocopherols, carotenoids and phytosterols in edible vegetable oil by ultrasound-assisted saponification, LLE and LC-MS/MS. **Food Chemistry**, v. 289, 2018, p. 313–319, 2019.

ZHANG, N.; HOADLEY, A.; PATEL, J.; LIM, S.; LI, C. Sustainable options for the utilization of solid residues from wine production. **Waste Management**, v. 60, p. 173–183, 2017.

ZHU, F.; DU, B.; ZHENG, L.; LI, J. Advance on the bioactivity and potential applications of dietary fibre from grape pomace. **Food Chemistry**, v. 186, p. 207–212, 2015.

ZIA-UR-REHMAN; HAB, F.; SHAH, W. H. Utilization of potato peels extract as a natural antioxidant in soy bean oil. **Food Chemistry**, v. 85, n. 2, p. 215–220, 2004.