

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 19/02/2018.



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

Carolina Olivati

Produção de uva passa de BRS Morena: pré-tratamento,
caracterização físico-química e composição fenólica

São José do Rio Preto

2016

Carolina Olivati

Produção de uva passa de BRS Morena: pré-tratamento,
caracterização físico-química e composição fenólica

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre 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”, Campus de São José do Rio Preto.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ellen Silva
Lago Vanzela

Co-orientador: Prof. Dr. Roberto da
Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Isidro
Hermosín Gutiérrez

São José do Rio Preto

2016

Carolina Olivati

Produção de uva passa de BRS Morena: pré-tratamento,
caracterização físico-química e composição fenólica

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre 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”, Campus de São José do Rio Preto.

Comissão Examinadora

Prof^a. Dr^a. Ellen Silva Lago Vanzela

UNESP – São José do Rio Preto

Orientadora

Prof^a. Dr^a. Natália Soares Jazantti

UNESP – São José do Rio Preto

Prof. Dr. Afonso Mota Ramos

UFV – Viçosa

São José do Rio Preto

19 de fevereiro de 2016

Olivati, Carolina.

Produção de uva passa de BRS Morena : pré-tratamento, caracterização físico-química e composição fenólica / Carolina Olivati. --

São José do Rio Preto, 2016

105 f. : il., tabs.

Orientador: Ellen Silva Lago Vanzela

Corientador: Roberto da Silva

Corientador: Isidro Hermosín Gutiérrez

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências, Letras e
Ciências Exatas

1. Tecnologia de alimentos. 2. Fenóis. 3. Uva – Brasil. 4.
Secagem.

I. Lago-Vanzela, Ellen Silva. II. Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho". Instituto de Biociências, Letras e
Ciências Exatas.

III. Título.

CDU – 663.2

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do IBILCE

UNESP - Câmpus de São José do Rio Preto

AGRADECIMENTOS

A Deus pela graça da vida, por me ensinar a ter paciência e dar força para superar as dificuldades ao longo do caminho

Aos meus pais, os quais sempre foram meu ponto de apoio, exemplo e admiração, o incentivo e amor de vocês foi fundamental para mais essa conquista.

Ao Allan, por todo o amor, carinho, incentivo, compreensão e descontração durante todos esses anos juntos, mesmo que algumas vezes de longe.

A toda minha família pelos momentos de descontração e apoio.

A CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado.

A minha orientadora, Prof^a. Dra^a. Ellen, por acreditar no meu potencial e no meu trabalho, me incentivando e auxiliando durante todo esse período de aprendizado que foi o Mestrado.

Ao Prof. Dr. Isidro, pela ajuda nas análises cromatográficas, orientação e conhecimentos, sua ajuda foi de fundamental importância para a execução deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Roberto pela orientação e conhecimentos que me ajudaram a chegar aqui hoje.

As professoras do DETA, Prof^a. Dr^a. Cida pelo uso de seu laboratório de secagem e pela orientação, principalmente na secagem das uvas e, a Prof^a. Dr^a. Natália, pela paciência durante as análises estatísticas dos meus resultados, sua ajuda foi de grande importância.

A minha amiga, companheira de Mestrado e de laboratório Yara, por todos os momentos de apoio, descontração e por toda a ajuda e parceria durante e depois das análises.

As minhas amigas do DETA (Liara, Jenifer, Mariana, Elisa, Luciene) por todos os momentos de apoio, parceria e descontração.

A Marina e a Thaly, amigas de ontem hoje e sempre, o carinho, incentivo e apoio de vocês foi muito importante.

Ao técnico do Departamento de Engenharia de Alimentos Ginaldo pela amizade, colaboração, ajuda durante o desenvolvimento do meu trabalho, bem como ao técnico Luís principalmente pelos cafés de todos os dias.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, Estação de Viticultura Experimental de Jales-SP), em especial ao Reginaldo pela parceria e colaboração e fornecimento das uvas para a pesquisa.

RESUMO

O processo de desidratação de uvas BRS Morena, pré-tratadas ou não com azeite extra-virgem (AV), para obtenção de passas, resultou em alterações na composição quantitativa e qualitativa dos compostos fenólicos identificados e quantificados utilizando cromatografia líquida de alta eficiência com detector de arranjo de diodo acoplada à sistema de ionização por eletronebulização e espectrômetro de massas de armadilha de íons (CLAE-DAD-IES-EM/EM). Resultado este evidenciado pela análise de componentes principais (ACP). Nas passas obtidas das uvas sem pré-tratamento, as antocianinas foram degradadas devido ao elevado tempo de exposição ao tratamento térmico. Com o pré-tratamento das uvas com AV, observou-se aceleração do processo de secagem para a obtenção das uvas passas (40% menor que o das uvas não pré-tratadas). Associado a maior permeabilidade de água nas bagas, houve uma maior difusão do oxigênio do ar exterior para dentro da uva, o que promoveu o desencadeamento de processos oxidativos de origem química e enzimática, que resultaram em retenções de flavonóis, derivados do ácido hidroxicinâmico e estilbenos menores quando comparadas as retenções para os mesmos compostos presentes nas passas sem pré-tratamento. Porém, grande concentração de antocianinas e proantocianidinas foram determinadas nestes produtos. Desse modo, pode-se inferir que o processamento com a adição de AV se mostrou eficiente do ponto de vista industrial, uma vez que promoveu redução do tempo total de secagem. Assim como, torna-se um processo alternativo interessante também do ponto de vista da saúde, já que preservou concentrações altas de flavonoides com importantes alegações de atividades biológicas.

Palavras-chave: BRS Morena. Composição fenólica. Uvas passas. Secagem.

ABSTRACT

The dehydration process of BRS Morena grapes, pretreated or not with extra virgin olive oil (AV), to obtain raisins, resulted in changes in the qualitative and quantitative composition of identified and quantified phenolic compounds using high-performance liquid chromatography with detector diode arrangement coupled to the ionization system eletronebulização and spectrometer ion trap mass (HPLC-DAD-ESI-MS / MS). Result evidenced by principal component analysis (PCA). In raisin obtained without pretreatment, anthocyanins have been extensively degraded due to the high time of exposure to heat treatment. With the pretreatment with AV of grapes, there was a significant acceleration of the drying process for obtaining the raisins (40% lower than non-pretreated grapes). Associated with increased permeability of water in the grapes, there was a greater spread of outside air oxygen into the grape, which promoted oxidative processes of chemical and enzymatic origin, resulting in retention of flavonols, hydroxycinnamic acid derivatives and stilbene, lower when compared to retention values for the same compounds in raisins without pretreatment. Thus, it can inferred that the processing with the addition of AV was efficient from the industrial point of view, since it promoted reduction in total drying time. As become an interesting alternative process also from a health point of view, since high concentrations of flavonoids preserved with important biological activities claims.

Keywords: *BRS Morena. Phenolic composition. Raisins. Drying.*

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ilustração da uva BRS Morena (Fonte: LAGO-VANZELA, 2011).....	20
Figura 2. Principais compostos fenólicos classificados como flavonoides e não-flavonoides (Fonte: LAGO-VANZELA, 2011).....	21
Figura 3. Flavonol 3-O- <u>glicosídeos</u> identificados em uvas do gênero <i>Vitis vinifera</i> : a) flavonol 3-O- <u>glucosídeos</u> ; b) flavonol 3-O- <u>galactosídeos</u> ; c) flavonol 3-O- <u>glucuronídios</u> ; d) rutina (quercetina 3-O-(6"-ramnosil)- <u>glicosídeo</u>). Estruturas flavonoides de acordo com a substituição no anel B: Kaempferol (R1 = R2 = H); Quercetina (R1 = OH, R2 = H); Isoramnetina (R1 = OCH ₃ , R2 = H); Miricetina (R1 = R2 = OH); Laricitrina (R1 = OCH ₃ , R2 = OH); Siringetina (R1 = R2 = OCH ₃). (Fonte: HERMOSÍN-GUTIÉRREZ et al., 2011).....	26
Figura 4. Fórmula estrutural das procianidinas (Fonte: Adaptado de QUEIROZ; MORAIS; NASCIMENTO, 2002).....	29
Figura 5. Estrutura geral dos ácidos hidróxicinâmicos e seus derivados apresentados neste estudo (Fonte: Adaptado de MEYER et al., 1998).....	31
Figura 6. Trans-resveratrol e seus derivados (Fonte: Adaptado de LAGO-VANZELA, 2011).....	32
Figura 7. Esquema de formação do GRP. (Fonte: LAGO-VANZELA, 2011).....	36
Figura 8. Estruturas das vitisinas A e B. (Fonte: Adaptado de MÁRQUEZ et al., 2012a).....	37
Figura 9. Ilustração do secador de leito fixo utilizado para a desidratação das uvas (A) e da pesagem das bandejas ao longo do processo de secagem (B)....	43
Figura 10. Antocianinas presentes na uva BRS Morena in natura, (a), na uva passa sem azeite (b) e na uva passa com azeite (c): Cromatogramas obtidos por CLAE-DAD a 520 nm. A identificação dos picos está apresentada na Tabela 4.....	57
Figura 11. Análise dos componentes principais (a) das amostras de uvas BRS Morena in natura (MUINT-1, 2,3), passas de BRS Morena sem azeite (MPSA-1,2,3) e passas de BRS Morena com azeite (MPSA-1,2,3); (b) do perfil das antocianinas.....	64

Figura 12. Derivados dos ácidos hidróxicinâmicos e Estilbenos presentes na uva BRS Morena (in natura, a), na uva passa sem azeite (b) e na uva passa com azeite (c): Cromatogramas obtidos por CLAE-DAD a 320 nm. A identificação dos picos está apresentada na Tabela 4	67
Figura 13. Análise dos componentes principais (a) das amostras de uvas BRS Morena in natura (MUINT-1, 2, 3), passas de BRS Morena sem azeite (MPSA-1, 2, 3) e passas de BRS Morena com azeite (MPSA-1, 2, 3); e (b) da composição de estilbenos e derivados hidróxicinâmicos.....	72
Figura 14. Flavonóis presentes na uva BRS Morena (in natura, a), na uva passa sem azeite (b) e na uva passa com azeite (c): Cromatogramas obtidos por CLAE-DAD a 360nm. A identificação dos picos está apresentada na Tabela 6	75
Figura 15. Análise dos componentes principais (a) das amostras de uvas BRS Morena in natura (MUINT-1, 2, 3), passas de BRS Morena sem azeite (MPSA-1, 2, 3) e passas de BRS Morena com azeite (MPSA-1, 2, 3); e (b) da composição de flavonóis.....	80
Figura 16. Análise dos componentes principais (a) das amostras de uvas BRS Morena in natura (MUINT-1, 2, 3), passas sem azeite (MPSA-1, 2, 3) e passas com azeite (MPSA-1, 2, 3); e (b) da composição de flavan-3-óis e proantocianidinas.....	87

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Estrutura da aglicona (cátion flavílio) e antocianidinas mais comuns presentes nas uvas (Fonte: adaptado de LAGO-VANZELA et.al., 2015).....	23
Tabela 2. Exemplos de flavan-3-óis presentes nas uvas: C: (+)-catequina; E: (-)-epicatequina; ECG: (-)-galato-3-epicatequina; GC: (+)-galocatequina; EGC: (-)-epigalocatequina; GCG: (+)-galato-3-galocatequina; EGCG: (-)-galato-3-epigalocatequina. *G: ácido gálico. Fonte: Adaptado de Lago-Vanzela (2011)...	27
Tabela 3. Características espectrais (EM/EM) das antocianinas identificadas na uva BRS Morena (in natura, uvas passa sem azeite e com azeite) por CLAE-DAD-IES-EM/EM (modo positivo de ionização) e proporção molar (média $\pm$ desvio padrão, n = 3) e concentração total expresso em kg de uva in natura e kg de uva passa. Compostos numerados segundo Figura 10	59
Tabela 4. Características espectrais (EM/EM) dos derivados dos ácidos hidróxicinâmicos (DAHC) e estilbenos identificados na uva BRS Morena (in natura, uvas passa sem azeite e com azeite) por CLAE-DAD-IES-EM/EM, e proporção molar (valor médio $\pm$ desvio padrão, n = 3) e concentração total. Compostos numerados segundo Figura 12	66
Tabela 5. Características espectrais (EM/EM) dos flavonóis identificados nas amostras de BRS Morena (in natura, passa sem azeite e com azeite) por CLAE-DAD-IES-EM/EM (modo de ionização negativo), proporções molares (valor médio $\pm$ desvio padrão, n = 3) e concentração total. Compostos numerados segundo Figura 14	76
Tabela 6. Concentrações dos Flavan-3-óis monômeros e dímeros (tipo procianidinas B) de BRS Morena in natura e passas sem e com azeite.....	86
Tabela 7. Caracterização estrutural das proantocianidinas (MV $\pm$ SD: MDP, grau médio de polimerização; % Galoilação, % de unidades 3-galato; % Prodelfinidinas, % de epigalocatequina; e % de cada um dos monômeros de flavan-3-ol sob a forma de extensão e unidades terminais) de BRS Morena in natura, e passas sem e com azeite.....	84

LISTA DE ABREVIATURAS

cy	Cianidina
dp	Delfinidina
mv	Malvidina
pg	Pelargonidina
pn	Peonidina
pt	Petunidina
glc	Glicosídeo
acglc	acetil-glicosídeo
cmglc	cumaril-glicosídeo
K	Kaempferol
Q	Quercetina
I	Isoramnetina
M	Miricetina
L	Laricitrina
S	Siringetina
C	(+)-catequina
E	(-)-epicatequina
ECG	(-)-galato-3-epicatequina
GC	(+)-galocatequina
EGC	(-)-epigalocatequina
GCG	(+)-galato-3-galocatequina
EGCG	(-)-galato-3-epigalocatequina
PPO	Polifenoloxidase
GRP	Ácido 2-S-glutationil- <i>trans</i> -caftárico
MUINT	Amostras de uvas BRS Morena <i>in natura</i>
MPSA	Uvas passas de BRS Morena sem azeite
MPCA	Uvas passas de BRS Morena com azeite
m/z	Relação massa carga
CLAE	Cromatografia líquida de alta eficiência
IES	Sistema de ionização por eletronebulização
EM	Espectometria de massas
EIC	Cromatogramas de íons extraídos
DAHC	Derivados do ácido hidróxicinâmico
PA	Proantocianidina
ND	Não detectado
ACP	Análise dos componentes principais
CP	Componente principal

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Objetivo Geral.....	17
2.2. Objetivos Específicos.....	17
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
3.1. Cenário no Brasil e no Estado de São Paulo para Processamento de Uvas Passas.....	18
3.2. Principais Compostos Fenólicos Presentes nas Uvas.....	20
3.2.1. <i>Antocianinas</i>	22
3.2.2. <i>Flavonóis</i>	25
3.2.3. <i>Flavan-3-óis e proantocianidinas</i>	27
3.2.4. <i>Derivados dos ácidos hidroxicinâmicos</i>	30
3.2.5. <i>Estilbenos</i>	31
3.3. Obtenção de Uvas Passas: Desafios Tecnológicos e Efeito Sobre os Compostos Fenólicos Presentes nas Uvas.....	32
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	39
4.1. Reagentes Químicos.....	39
4.2. Uvas.....	41
4.3. Produção das Uvas Passas.....	42
4.4. Obtenção dos Extratos Fenólicos.....	44
4.5. Identificação e Quantificação de Compostos Fenólicos da Uva <i>In Natura</i> e Passas Com e Sem Azeite de BRS Morena por CLAE-DAD-ESI-EM ⁿ	45
4.5.1. <i>Antocianinas e compostos derivados, flavonóis, derivados do ácido hidroxicinâmico e estilbenos</i>	45

4.5.2. Flavan-3-óis monômeros e dímeros, e proantocianidinas (taninos condensados)	47
4.5.3. Quantificação das proantocianidinas por precipitação com metil-celulose.....	52
4.6. Análise Estatística.....	52
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
5.1. Obtenção das Uvas Passas.....	54
5.2. Determinação do Perfil Qualitativo e Quantitativo de Compostos Fenólicos Presentes na Uva BRS Morena e Suas Respectivas Passas Produzidas Com eSem Azeite por CLAE-DAD-IES-EM/EM.....	56
5.2.1. Antocianinas.....	56
5.2.2. Derivados do ácido hidróxicinâmico e estilbenos.....	65
5.2.3. Flavonóis.....	73
5.2.4. Flavan-3-óis monômeros e dímeros e proantociandinas.....	81
6. CONCLUSÕES.....	90
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91

1. INTRODUÇÃO

A uva é uma das frutas mais consumidas na sua forma *in natura* e considerada matéria prima economicamente importante devido seu uso na elaboração de produtos de consumo mundial, tal como vinhos, sucos, geleias e uvas passas (GEORGIEV; ANANGA; TSOLOVA, 2014). Nutricionalmente, a uva é considerada uma das mais importantes formas de incorporar compostos fenólicos (antocianinas, flavan-3-óis, flavonóis e estilbenos) na dieta (LAGO-VANZELA et al., 2011 a,b; MAXCHEIX; FLEURIET; BILLOT, 1990; REBELLO et al., 2013; RIBÉREAU-GAYON et al., 2000; XIA et al., 2010). Além disso, juntamente com os carotenoides, vitamina E e C, são compostos reconhecidos como promotores da saúde humana (CARTER et al. 2010; JIMENEZ-GARCIA et al., 2013; GIOXARI et al., 2016; LIU, 2013; OYEBODE et al., 2014; SZAJDEK; BOROWSKA, 2008; WANG et al., 2011).

Dentre os produtos derivados de uvas, as passas, elaboradas preferencialmente com uvas apirênicas, tem-se destacado na última década (BENLLOCH-TINOCO et al., 2015; PENSA, 2008) pois, além de aliar tendências de mercado como “saudabilidade e bem-estar” e “conveniência e praticidade”, permitem o aproveitamento integral e agregação de valor a fruta *in natura* e fácil incorporação em outros alimentos como iogurtes, bolos, panetones, sorvetes, granolas, barras de cereais, entre outros (DOYMAZ, 2006).

No Brasil, praticamente toda a uva passa consumida é importada de países como Estados Unidos Argentina, Chile, África do Sul, Emirados Árabes e Irã. O volume importado tem crescido significativamente (FREITAS et.al., 2013), sendo a cultivar *Thompson seedless* a matéria prima predominante para a produção de passas (BREKSA III et al., 2010). Consonante com a demanda de mercado, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) tem investido na prospecção e desenvolvimento, por melhoramento genético, de uvas de mesa apirênicas com potencial para elaboração de passas (CAMARGO et al.,

2003). Dentre elas, destaca-se a BRS Morena (*Marroo seedless* x *Centennial seedless*), uma vez que apresenta sabor agradável, textura firme e grandes bagas contendo importante concentração e perfil de compostos fenólicos (LAGO-VANZELA et al., 2011a; CAMARGO et al., 2003). Estudo preliminar demonstrou que as passas elaboradas com esta cultivar apresentaram sabor agradável, boa aparência e maciez, bem como aroma característico (FREITAS et al., 2013).

No processo de secagem de uvas para produção de passas, devida atenção tem sido dada as operações e eficiência do processo, pois as mesmas são diretamente influenciadas pelas características intrínsecas das uvas como, por exemplo, tamanho e volume das bagas, concentração de açúcar e, presença de pruína, membrana cuticular contínua cobrindo a epiderme das bagas que contém uma camada fina de cera (ESMAILI et al., 2007; DOYMAZ, 2006). A pruína, em particular, promove uma barreira efetiva contra a perda de água por parte da baga resultando em lenta taxa de remoção de água durante o processo de desidratação (JAIRAJ et al., 2009). Em consequência, os compostos fenólicos presentes na uva podem ser expostos por longos períodos de tempo a diferenciadas temperaturas e ao oxigênio, desencadeamento inúmeros processos degradativos de origem química e bioquímica que podem levar à formação de novos compostos com coloração e atividade biológica diferentes dos originalmente presentes na fruta *in natura* (CARRANZA-CONCHA et al., 2012; ESMAILI et al., 2007; KARADENIZ; DURST; WROLSTAD, 2000; YEUNG et al., 2003).

Para acelerar o processo de desidratação das uvas visando obtenção das passas, vários pré-tratamentos químicos já foram aplicados e investigados (JAIRAJ et al., 2009; BINGOL et al., 2012; TELIS et al., 2006; UHLIG; WALKER; STOREY, 1996; VAZQUEZ et al., 1997). Vazquez et al. (1997) relataram que a utilização de soluções de carbonato de potássio no pré-tratamento das uvas promove a formação de microfissuras nas cascas da uva, podendo acarretar alguns efeitos como

eliminação de ceras, desesterificação das pectinas e, colapso das células e ligações intracelulares da uva, além de também neutralizar os ácidos graxos livres, aumentando, consequentemente, a perda de água (GRNCAREVIC, 1963). Muitas vezes, uma solução alcalina é combinada com outros componentes como azeite (TELIS et al., 2006) ou oleato de etila (BINGOL et al., 2012; DOYMAZ, 2006; GABAS; MENEGALLI; TELIS-ROMERO, 1999) com o intuito de aumentar as taxas de secagem. Esse aumento na taxa de secagem ocorre tanto no princípio do processo, pela formação de micro poros sobre a superfície da casca, quanto nas fases posteriores de secagem, melhorando a difusão do vapor d'água e acelerando o processo de desidratação (GRNCAREVIC, 1963; RIVA; PERI; LOVINO, 1986). No entanto, a presença de resíduos de aditivos químicos nas uvas passas pode acarretar problemas para a saúde humana (ADILETTA et al., 2016).

Dessa maneira, estudos mais aprofundados visando a compreensão e melhoria de técnicas alternativas de pré-tratamentos, utilizando produtos ou compostos naturais, ao processo de secagem de uvas, bem como sobre os compostos fenólicos presentes nestes produtos elaborados com uvas brasileiras é condição *sine qua non* para alavancar a qualidade dos produtos nacionais.

Assim, este projeto objetivou a determinação das alterações qualitativas e quantitativas dos compostos fenólicos de uvas passas elaboradas a partir da cultivar apirênica BRS Morena, pré-tratadas ou não com azeite extra virgem como tensoativo natural. Para a obtenção das uvas passas foi empregada secagem convectiva convencional e o perfil dos compostos fenólicos das uvas *in natura* e processadas foi determinado por CLAE-DAD-IES-EM-EM. Um estudo comparativo da composição qualitativa e quantitativa dos compostos fenólicos entre as uvas passas e entre as passas e as uvas *in natura* foi realizado, utilizando análise multivariada de componentes principais.

6. CONCLUSÕES

O processo de secagem das uvas sem e com pré-tratamento utilizando azeite extra virgem foi responsável por alterações no perfil qualitativo e quantitativo de compostos fenólicos dessas uvas, resultado esse evidenciado pela análise de componentes principais (ACP).

As uvas passas produzidas sem nenhum pré-tratamento, devido ao extenso tempo de secagem, apresentaram menores retenções de flavan-3-óis, proantocianidinas e, principalmente, de antocianinas, quando comparado as retenções obtidas para os mesmos compostos quantificados nas uvas pré-tratadas com azeite de oliva.

A aplicação de azeite no processo de secagem das uvas BRS Morena para produção de uvas passas promoveu uma aceleração na desidratação das uvas. Em contrapartida, favoreceu o rompimento da pruína, tornando assim as bagas das uvas ao longo da secagem mais permeáveis o oxigênio externo, o que provavelmente acelerou os processos oxidativos. Deste modo, os flavonóis, os derivados do ácido hidroxicinâmico e estilbenos foram mais intensamente degradados nas uvas passas pré-tratadas.

Assim conclui-se que o processamento com a adição de AO se mostrou mais eficiente do ponto de vista industrial, uma vez que promoveu significativamente a redução do tempo total de secagem. De forma adicional, o menor tempo de tratamento térmico do processamento com adição de azeite preservou uma concentração maior de antocianinas e proantocianidinas, o que torna esse produto interessante também do ponto de vista da saúde, uma vez que essas categorias de compostos possuem importantes alegações de atividades biológicas e encontram-se em altas concentrações nas uvas passas produzidas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, D. O. Phenolics and ripening in grape berries. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis v. 57, p. 249-256, 2006.
- ADILETTA, G.; RUSSO, P.; SENADEERA, W.; DI MATTEO, M., 2016. Drying characteristics and quality of grape under physical pretreatment. **Journal of Food Engineering**, v. 172, p.9-18, 2016.
- AMIOT, M.J.; TACCHINI, M.; AUBERT, S.; NICOLAS, J. Phenolic composition and browning susceptibility of various apple cultivars at maturity. **Journal of Food Science**, v.52, p. 958-962, 1992.
- ANUÁRIO, 2014. **ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2014**. Disponível em: <http://www.grupogaz.com.br/editora/anuarios/show/4333.html>. Acesso em: 9 dez. 2015.
- BAKKER, J.; BRIDLE, P.; HONDA, T.; KUWANO, H.; SAITO, N.; TEREHARA, N.; TIMBERLAKE, C. F. Identification of an anthocyanin occurring in some red wines. **Phytochemistry**, v.7, p.1375-1382, 1997.
- BALDI, A.; ROMANI, A.; MULINACCI, N.; VINCIERI, F.; CASETA, B. HPLC/MS application to anthocyanins of *Vitis vinifera* L. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.43, 2104-2109, 1995.
- BALDI, A.; ROMANI, A.; MULINACCI, N.; VINCIERI, F.F. Composés phenoliques dans les cépages de Toscane de *Vitis vinifera* L. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v.27, p.201-215, 1993.
- BAHT, K. P. L.; KOSMEDER, J. W., II; PEZZUTO, J. M. Biological effects of resveratrol. **Antioxidants and Redox Signaling**, v.3, p.1041-1064, 2001.
- BAUR, J. A.; SINCLAIR, D. A. Therapeutic potencial of resveratrol: the *in vivo* evidence, **Nature Reviews**, London, v.5, n.6, p.493-506, 2006.
- BAVARESCO, L. et al. Role of the variety and some environmental factors on grape stilbenes. **Vitis-Journal of Grapevine Research**, v. 46, p. 57-61, 2007.
- BEER, D. et al. Phenolic compounds: a review of their possible role as *in vivo* antioxidants of wine. **South African Journal for Enology and Viticulture**, Stellenbosch, v. 23, p. 48- 61, 2002.
- BELLICONTRO, A.; DE SANTIS, D.; BOTONDI, R.; VILLA, I.; MENCARELLI, F. Different postharvest dehydration rates affect quality characteristics and volatile compounds of Malvasia, Trebbiano and Sangiovese grapes for wine production. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 84, p.1791-1800, 2004.

- BENABDELJALIL, C.; CHEYNIER, V.; FULCRAND, H.; HAKIKI, A.; MOSADDAK, M.; MOUTOUNET, M. Mise en evidence de nouveaux pigments formés par reaction des anthocyanes avec des metabolites de levure. **Sciences des Aliments**, v.20, p.203-220, 2000.
- BENLLOCH-TINOCO, M.; CARRANZA-CONCHA, J.; CAMACHO, M.M.; MARTÍNEZ-NAVARRETE, N. Chapter 22 - Production of Raisins and its Impact on Active Compounds. **Processing and Impact on Active Components in Food**, edited by Victor Preedy, Academic Press, San Diego, p.181-187, 2015.
- BERNA, A.; ROSSELLÓ, C.; MULET, A. Drying kinetics of Majorcan seedless grape variety. **Technology Today**, v.3, p.134-137, 1991.
- BINGOL, G. et al. Effect of dipping temperature and dipping time on drying rate and color change of grapes. **Drying Technology**, v. 30, p. 597-606, 2012.
- BLANCO-VEGA, D.; LÓPEZ-BELLIDO, F. J.; ALÍA-ROBLEDO, J. M.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. HPLC_DAD_ESI-MS/MS Characterization of Pyranoanthocyanins Pigments Formed in Model Wine. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.59, p.9523-9531, 2011.
- BONGHI, C.; RIZZINI, F.M.; GAMBUTI, A.; MOIO, L.; CHKAIBAN, L.; TONUTTI, P. Phenol compound metabolism and gene expression in skin of wine grape (*Vitis vinifera* L.) berries subjected to partial postharvest dehydration, **Postharvest Biol. Tec.**, v.67, p.102-109, 2012.
- BORDIGA, M.; COISSON, J. D.; PIANA, G.; TRAVAGLIA, F.; ARLORIO, M. HS-SPME/GC×GC/TOF-MS: A useful tool for the aroma characterization in Italian white wine “Moscato d’Asti” and “Asti Spumante” DOCG. **Proceedings of 32rd world congress of vine and wine**, Zagreb: CRO, p. 74, 2009
- BOURZEIX, M.; WEYLAND, D.; HEREDIA, N. Étude des catéchines et des procyanidols de la grappe de raisin, de vin et d’autres dérivés de la vigne. **Bulletin OIV**, p.1171–1254, 1986.
- BOZKURT, H.; GOGUS, F.; EREN, S. Nonenzymatic browning reactions in boiled grape juice and its models during storage. **Food Chemistry**, v.64, p.89-93, 1999.
- BREKSA III, A.P.; TAKEOKA, G.R.; HIDALGO, M.B.; VILCHES, A.; VASSE, J.; RAMMING, D.W. Antioxidant activity and phenolic content of 16 raisin grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars and selections. **Food Chemistry**, v.121, p. 740-745, 2010.
- BROUILLARD, R. **Chemical structure of anthocyanins**. New York: Academic Press, p. 1-40, 1982.
- CALLEMIEN, D.; JERKOVIC, V.; ROZENBERG, R.; COLLIN, S. Hop as an interesting source of resveratrol for brewers: optimization of the

extraction and quantitative study by liquid chromatography/atmospheric pressure chemical ionization tandem mass spectrometry, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, p. 424–429, 2005.

CAMARGO, U. A.; NACHTIGAL, J. C.; MAIA, J. D. G.; OLIVEIRA, P. R. D. de; PROTAS, J. F. da S. BRS Morena: Nova cultivar de uva de mesa preta sem semente. **Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico**, 47, 4 p., 2003.

CARRANZA-CONCHA, J. et al. Effects of drying and pretreatment on the nutritional and functional quality of raisins. **Food and Bioprocess Processing**, v. 90, p. 243-248, 2012.

CARTER, P.; et al. Fruit and vegetables intake and incidence on type 2 diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. **British Medical Journal**, v. 341, p. 4229, 2010.

CASTILLO-MUÑOZ, N. et al. Flavonol profiles of *Vitis vinifera* red grapes and their single cultivar wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 55, p.992-1002, 2007.

CASTILLO-MUÑOZ, N.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, M.; GÓMEZ-ALONSO, S.; GARCIA-ROMERO, E.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Red-color related phenolic composition of Garnacha Tintorera (*Vitis vinifera* L.) grapes and red wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, p.7883–7891, 2009.

CASTILLO-MUÑOZ, N.; GOMEZ-ALONSO, S.; GARCIA-ROMERO, E.; GOMEZ, M.V.; VELDEERS, A.H.; HERMOSIN-GUTIERREZ, I. Flavonol 3-O-glycosides series of *Vitis vinifera* cv. Petit Verdot red wine grapes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, p. 209-219, 2009.

CHANG, S.K.; ALASALVAR, C.; SHAHIDI, F. Review of dried fruits: Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health benefits, **Journal of Functional Foods**, v.21, p.113-132, 2016.

CHEN, Z. Y.; CHAN, P. T.; HO, K. Y.; FUNG, K. P.; WANG, J. Antioxidant activity of natural flavonoids is governed by number and location of their aromatic hydroxyl groups. **Chemistry and Physics of Lipids**, v.79, p.157–163, 1996.

CHEYNIER, V.; RIGAUD, J. HPLC separation and characterization of flavonols in the skins of *Vitis vinifera* var. Cinsault. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.37, p. 248-252, 1986.

_____; TROUSDALE, E. K.; SINGLETON, V. L.; SALGUES, M. J.; WYLDE, R. Characterization of 2-S-glutathionylcaftaric acid and its hydrolysis in relation to grape wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.34, p.217-221, 1986.

_____; OSSE, C.; RIGAUD, J. Oxidation of grape juice phenolic compounds in model solutions. **Journal of Food Science**, v.53, p.1729-1732, 1988.

_____; RIGAUD, J.; SOUQUET, J. M.; DUPRAT, F.; MOUTOUNET, M. Must browning in relation to the behavior of phenolic compounds during oxidation. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.41, p.346-349, 1990.

_____; Prieur, C., Guyot, S., Rigaud, J., & Moutounet, M. **The structures of tannins in grapes and wines and their interactions with proteins**. In T. R. Watkins (Ed.), Proceedings of ACS symposium series 661, wine: Nutritional and therapeutic benefits, p. 81–93, 1997.

CHKAIBAN, L.; BOTONDI, R.; BELLINCONTRO, A.; DE SANTIS, D.; KEFALAS, P.; MENCARELLI, F. Influence of postharvest water stress on lipoxygenase and alcohol dehydrogenase activities, and on the composition of some volatile compounds of Gewürztraminer grapes dehydrated under controlled and uncontrolled thermohygrometric conditions. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.13, p.142-149, 2007.

CORNEJO, F.E.P; NOGUEIRA, R.I.; WILBERG, V.K. **Documentos - 54- Secagem como Método de Conservação de Frutas**. EMBRAPA, 1ed., 2003.

DOWNEY, M. O.; DOKOOZLIAN, N. K.; KRSTIC, M. P. Cultural practice and environmental impacts on the flavonoid composition of grapes and wine: A review of recent research. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.57, p.257–268, 2006.

DOYMAZ I. Drying kinetics of black grapes treated with different solutions. **Journal of Food Engineering**, v.76, p. 212-217, 2006.

ESMAILI, M. et al. Grape Drying: A Review. *Food Reviews International*, v. 23, p. 257-280, 2007.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Disponível em: <<http://faostat.fao.org/default.aspx>>. Acesso em: 17 set. 2014.

FEMENIA, A. et al. Effects of drying pre-treatments on the cell wall composition of grape tissues. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 46, p. 271-276, 1998.

FERNÁNDEZ-MARÍN, M. I. et al. Terroir and variety: Two key factors for obtaining stilbene-enriched grapes. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 31, p.191-198, 2013

FERREIRA V.; LOPEZ R.; CACHO J.F. Quantitative determination of the odorants of young red wines from different grape varieties. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 80, p. 1659-1667, 2000.

- FIGUEIREDO-GONZÁLEZ, M.; CANCHO-GRANDE, B.; SIMAL-GÁNDARA, J. Garnacha Tintorera-based sweet wines: Chromatic properties and global phenolic composition by means of UV–Vis spectrophotometry. **Food Chemistry**, v. 140, p. 217–224, 2013.
- FLINT, S.D.; JORDAN, P.W.; CALDWELL, M.M. Plant protective response to enhanced UV-B radiation under field conditions: leaf optical properties and photosynthesis. **Photochemistry and Photobiology**, v.41, p. 95-99, 1985.
- FLANZY, C. **Enología: fundamentos científicos y tecnológicos**. AMV & Mundi Prensa, first ed., Madrid, 2000, p. 708
- FRANKEL, E. N.; WATERHOUSE, A. L.; TEISSEDER, P. L. Principal phenolic phytochemicals in selected California wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low-density lipoproteins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 43, n. 4, p. 890-894, Apr. 1995.
- FREITAS, D.G.C. et.al., **Comunicado Técnico 192- Aceitação de Uvas Passas Brasileiras e suas Características Sensoriais Segundo a Percepção do Consumidor**. Rio de Janeiro - RJ, novembro de 2013.
- FRESCO, P.; BORGES, F.; DINIZ, C.; MARQUES, M.P.M New insights on the anticancer properties of dietary polyphenols, **Medicinal Research Reviews**, v. 26, p. 747–766, 2006.
- FULCRAND, H.; BENABDELJALIL, C.; RIGAUD, J.; CHEYNIER, V.; MOUTOUNET, M. A. A new class of wine pigments generated by reaction between pyruvic acid and grape anthocyanins. **Phytochemistry**, v.47, p.1401-1407, 1998.
- GABAS, A. L.; MENEGALLI, F. C.; TELIS-ROMERO, J. Effect of chemical pretreatment on the physical properties of dehydrated grapes. **Drying Technology: An International Journal**, v. 17, p. 1215-1226, 1999.
- GAO, Q., et al. Effect of drying of jujubes (*Ziziphus jujuba* Mill.) on the contents of sugars, organic acids, α -tocopherol, β -carotene, and phenolic compounds. **Journal of agricultural and food chemistry**, v.60, p. 9642-9648, 2012.
- GAO, X.; YONG, X. X.; DIVINE, G.; JANAKIRAMAN, N.; CHAPMAN, R. A.; GAUTAM, S. C. Disparate in vitro and in vivo antileukemic effects of resveratrol, a natural polyphenolics compound found in grapes. **Journal of Nutrition**, v. 132, p. 2076–2081, 2002.
- GEORGIEV, V.; ANANGA, A.; TSOLOVA, V. Recent advances and uses of grape flavonoids as nutraceuticals. **Nutrients**, v. 6, p. 391-415, 2014.
- GIOXARI, A. et al. Phenolic compounds: bioavailability and health effects. **Encyclopedia of Food and Health**, p. 339-345, 2016.

- GONZÁLEZ-SAN JOSÉ, M.; SANTA MARÍA, G.; DIEZ, C. Anthocyanins as parameters for differentiating wines by grape variety, wine-growing region and wine-making methods. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.3, p.54–66, 1990.
- GRNCAREVIC, M. Effect of Various Dipping Treatments on the Drying Rate of Grapes for Raisins. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.14, p.230–234, 1963.
- GUINÉ, R. P. F.; HENRRIQUES, F.; BARROCA, J. M. Mass transfer coefficients for the drying of pumpkin (*Cucurbita moschata*) and dried product quality. *Food and Bioprocess Technology*, v. 5, p. 176-183, 2009.
- HARBORNE, J. B.; WILLIAMS, C. A. Anthocyanins and other flavonoids. **Natural Product Reports**, London, v. 12, p. 639-657, 1995.
- HAENEN, G. R. M. M. et al. Structure and activity in assessing antioxidant activity *in vitro* and *in vivo*. A critical appraisal illustrated with the flavonoids. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, Amsterdam, v. 21, n. 2, p. 191-198, Feb. 2006
- HAYASAKA, Y.; ASENSTORFER, R. E. Screening for potential pigments derived from anthocyanins in red wine using nanoelectrospray tandem mass spectrometry. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.50, p.756-761, 2002.
- HE, F. et al. Biosynthesis of Anthocyanins and Their Regulation in Colored Grapes, **Molecules**, v. 15, p. 9057-9091, 2010.
- HEIM, K. E.; TAGLIAFERRO, A. R.; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v. 13, n. 10, p. 572-584, Oct. 2002.
- HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I.; CASTILLO-MUÑOZ, N.; GÓMEZ-ALONSO, S.; GARCÍA-ROMERO, E. Chapter 8 - Flavonol Profiles for Grape and Wine Authentication. **Progress in Authentication of Food and Wine**, ACS Symposium Series, American Chemical Society: Washington, DC, 2011.
- HERTOG, M. et al. Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease. **The Lancet**, Minneapolis, v. 342, n. 23, p. 1007-1011, Oct. 1993.
- HORTINET, 2014. ProDuva mostra primeiros resultados. Disponível em: <<http://hortinet.info/tag/uva-de-mesa/>>. Acesso em: 14 mar. 2014.
- HUNG, L.; CHEN, J.; HUANG, S.; LEE, R.; SU, M. Cardioprotective effect of resveratrol, a natural antioxidant derived from grapes. **Cardiovascular Research**, v. 47, p. 549–555, 2000.
- JACKSON, R. S. **Wine Science**: principles and applications. San Diego: Academic Press, 1994. 475 p.

JAIRAJ, K.S.; SINGH, S.P.; SRIKANT, K. A review of solar dryers developed for grape drying. **Solar Energy**, v.83, p.1698–1712, 2009.

JIMENEZ-GARCIA, S. N. et al. Functional properties and quality characteristics of bioactive compounds in berries: biochemistry, biotechnology, and genomics. **Food Research International**, v. 54, p.1195-1207, 2013.

KAMEI, H. et al. Suppression of tumor cell growth by anthocyanins in vitro. **Cancer Investigation**, v. 13, p. 590–594, 1995.

KARADENIZ, F.; DURST, R.W.; WROLSTAD, R.E. Polyphenolic Composition of Raisins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.48, p.5343-5350, 2000.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 37, p.153-161, 2002.

_____; _____. Antioxidants in fruits and vegetables – the millenium’s health. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 36, p. 703-725, 2001.

KAYS, S. J. Stress in harvested products. In Postharvest Physiology in Perishable Plants Products; Kays, S. J.; Exon Press: Athens, GA, p. 335–408, 1997.

KIM, J. S.; LEE, Y. S. Effect of reaction pH on enolization and racemization reactions of glucose and fructose on heating with amino acid enantiomers and formation of melanoidins as result of the Maillard reaction. **Food Chemistry**, v.108, p.582–592, 2008.

LABARBE, B.; CHEYNIER, V.; BROSSAUD, F.; SOUQUET, J. M.; MOUTOUNET, M. Quantitative fractionation of grape proanthocyanidins according to their degree of polymerization. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 47, p. 2719–2723, 1999.

LAGO-VANZELA, E. S. **Estudos bioquímicos, físico-químicos e tecnológicos de uvas paulistas**. Tese de Doutorado em Engenharia e Ciências de Alimentos - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Campus de São José do Rio Preto, SP. 185 p. 2011.

____ et al. Phenolic composition of the brazilian seedless table grape varieties BRS Clara and BRS Morena. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 59, p. 8314-8323, 2011a.

____ et al. Phenolic composition of the edible parts (flesh and skin) of Bordô Grape (*Vitis labrusca*) using HPLC-DAD-ESI-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 59, p. 13136-13146, 2011b.

____ et al. Compostos responsáveis pela cor e aromas dos vinhos. In: DA-SILVA, R.; LAGO-VANZELA, E. S.; BAFFI, M. A. **In: Uvas e Vinhos: química, bioquímica e microbiologia**. São Paulo: Editora Senac, Editora Unesp, 2015. p. 83-103.

LASTRA, C. A.; VILLEGAS, I. Resveratrol as an antioxidant and pro-oxidant agent: mechanisms and clinical implications. **Biochemical Society Transactions**, London, v. 35, p. 1156-1160, 2007.

LEÃO, P. C. S. **Recursos genéticos de videira (*Vitis* spp.): análise da diversidade e caracterização da coleção de germoplasma da Embrapa Semi-Árido**. Tese de Doutorado em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 126 p., 2008.

LECAS, M.; BRILLOUET, J. M. Cell wall composition of grape berry skins. **Phytochemistry**, New York, v. 35, p. 1241-1243, 1994.

LEONG, S. Y., OEY, I. Effects of processing on anthocyanins, carotenoids and vitamin C in summer fruits and vegetables. **Food Chemistry**, v.133.4, p.1577-1587, 2012.

LIU, R. H. Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. American Society for Nutrition. **Advances in Nutrition**, v. 4, p. 384-392, 2013.

LÓPEZ-VÉLEZ, M.; MARTINEZ-MARTINEZ, F.; DEL VALLE-RIBES, C. D. The study of phenolic compounds as natural antioxidants in wine. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 43, p. 233–244, 2003.

MACHEIX, J. J.; SAPI, J. C.; FLEURIET, A.; LEE, C. Y. Phenolic compounds and polyphenoloxidase in relation to browning in grapes and wines. **Critical Review of Food Science and Nutrition**, v.30, p.441-486, 1991.

MAIA, G. A. et al. **Processamento de frutas tropicais: nutrição, produtos e controle de qualidade**. Fortaleza: Editora UFC, 2009. 277 p.

MANACH, C.; MAZUR, A.; SCALBERT, A. Polyphenols and prevention of cardiovascular diseases. **Current Opinion in Lipidology**, London, v. 16, p. 77-84, 2005.

MARQUEZ, A.; DUEÑAS, M.; SERRATOSA, M.P.; MERIDA, J. Formation of Vitisins and Anthocyanin-Flavanol Adducts during Red Grape Drying. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.60, p.6866–6874, 2012a.

____; SERRATOSA, M.P.; LOPEZ-TOLEDANO, A.; MERIDA, J. Colour and phenolic compounds in sweet red wines from Merlot and Tempranillo grapes chamber-dried under controlled conditions. **Food Chemistry**, v.130, p.111–120, 2012b.

____; ____; MERIDA, J., Influence of bottle storage time on colour, phenolic composition and sensory properties of sweet red wines. **Food chemistry**, v. 146, p.507-514, 2014.

- MASA, A.; VILANOVA, M.; POMAR, F. Varietal differences among the flavonoid profiles of white grape cultivar studied by high-performance liquid chromatography. **Journal of Chromatography A**, v.1164, p. 291–297, 2007.
- MATTIVI, F.; GUZZON, R.; VRHOVSEK, U.; STEFANINI, M.; VELASCO, R. Metabolite profiling of grape: flavonols and anthocyanins. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.54, p.7692–7702, 2006.
- MAXCHEIX, J. J.; FLEURIET, A.; BILLOT, J. The main phenolics of fruits, in *Fruit Phenolics*, CRC Press, Boca Raton, FL, 1990, pp. 1-98.
- MAZZA, G.; MINIATI, E. **Anthocyanins in fruits, vegetables, and grains**. Boca Raton: CRC Press, 1993.
- MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura Brasileira: Panorama 2012**. Comunicado Técnico. v. 137, 2013.
- MENCARELLI, F.; BELLINCONTRO, A.; NICOLETTI, I.; CIRILLI, M.; MULEO, R.; CORRADINI, D. Chemical and biochemical changes of healthy phenolic fractions in winegrape by means of postharvest dehydration. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 58, p. 7557–7564, 2010.
- MEYER, A. S.; JEPSEN, S. M.; SORENSEN, N. S. Enzymatic release of antioxidants for human low-density lipoprotein from grape pomace. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 46, p. 2439-2446, 1998.
- MONAGAS, M.; BARTOLOMÉ, B. Cap. 9A Anthocyanins and Anthocyanin-Derived Compounds, M.V. Moreno-Arribas, M.C. Polo (eds.), **Wine Chemistry and Biochemistry**, 2009.
- MONAGAS, M.; BARTOLOMÉ, B.; GÓMEZ-CORDOVÉS, C. Updated knowledge about the presence of phenolic compounds in wine. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 45, n. 2, p. 85-118, Mar. 2005.
- MORENO, J. J.; CERPA-CALDERÓN, F.; COHEN, S. D.; FANG, Y.; QIAN, M.; KENNEDY, J.A. Effect of postharvest dehydration on the composition of pinot noir grapes (*Vitis vinifera* L.) and wine. **Food Chemistry**, v. 109, p. 755-762, 2008.
- MONTEDORO, G.; FANTOZZI, P. Dosage des tannins dans les moûts et les vins a l'aide de la methylcellulose et evaluation d'autres fractions phénoliques. **Lebensmittel-Wissenschaft und- Technologie**, v. 7, p. 155-161, 1974.
- MOUTOUNET, M.; RIGAUD, J.; SOUQUET, J. M.; CHEYNIER, V. Caractérisation structurale des tanins de la baie de raisin. Quelques exemples de l'incidence du cépage, du terroir et du mode de conduite de la vigne. **Bulletin OIV**, p. 433–443, 1996.

MRKIĆ, V.; UKRAINCZYK, M.; TRIPALO, B. Applicability of moisture transfer Bi–Di correlation for convective drying of broccoli. **Journal of Food Engineering**, v. 79, p. 640-646, 2007.

MURPHY, E. W.; CRINER, P. E.; GRAY, B. C. Comparisons of methods for calculating retentions of nutrients in cooked foods. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 23, 1975.

ORTEGA MEDER, M.D.; RIVAS GONZALO, J.C.; VICENTE, J.L.; SANTOSBUELGA, C. Differentiation of grapes according to the skin anthocyanin composition. **Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos**, v.34, 409–426, 1994.

OYEBODE, O.; et al. Fruit and vegetable consumption and all-cause, cancer and CVD mortality: analysis of Health Survey for England data. **Journal of Epidemiology & Community Health**, p. 1-7, 2014.

PANGAVHANE, D. R.; SAWHNEY, R. L. Review of Research and Development Work on Solar Dryers for Grape Drying. **Energy Conversion and Management**, v.43, p.45-61, 2002.

PANCERI, C.P.; GOMES, T.M.; DE GOIS, J.S.; BORGES, D.L.; BORDIGNON-LUIZ, M.T., 2013. Effect of dehydration process on mineral content, phenolic compounds and antioxidant activity of Cabernet Sauvignon and Merlot grapes. **Food research international**, v.54, p.1343-1350, 2013.

PEINADO, J.; LÓPEZ, N. I.; MORENO, J.; PEINADO, R. A. Antioxidant activity of different phenolics fractions isolated in must from Pedro Ximenez grapes at different stages of the off-vine drying process. **Food Chemistry**, v. 114, p.1050-1055, 2009

PENSA, Centro de Conhecimento em Agronegócios. Projeto integrado de negócios sustentáveis – **PINS: cadeia produtiva de frutas secas/desidratadas**. Brasília, DF: CODEVASF, 33 p. : il. ; 30 cm, 2008.

PEREZ-VIZCAINO, F.; DUARTE, J. Flavonols and cardiovascular disease. **Molecular Aspects of Medicine**, v.31, p. 478–494, 2010.

PEYNAUD, E. **Connaissance et Travail du Vin**. Litexa Editora, Lda. Dunod, Paris.1981.

PRIEUR, C.; RIGAUD, J.; CHEYNIER, V.; MOUTOUNET, M. Oligomeric and polymeric procyanidins from grape seeds. **Phytochemistry**, v. 36, p. 781–784, 1994.

PRIOR, R. L., CAO, G., MARTIN, A., SOFIC MCEWEN, J., & O'BRIEN, C. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity and variety of Vaccinium species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.46, p. 2686–2693, 1998.

QUEIROZ, C.R.A.A.; MORAIS, S.A.L.; NASCIMENTO, E.A. Caracterização dos taninos da aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*).

Rev. Árvore, Viçosa, v. 26, p. 493-497, 2002. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622002000400011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 Jan. 2016.

RAZZAGHI-ASL, N.; GARRIDO, J.; KHAZRAEI, H.; BORGES, F.; FIRUZI, O. Antioxidant properties of hydroxycinnamic acids: a review of structure-activity relationships, **Current Medicinal Chemistry**, v.20, p.4436-4450, 2013.

REBELLO, L. P. G. et al. Phenolic composition of the berry parts of hybrid grape cultivar BRS Violeta (BRS Rubea × IAC 1398-21) using HPLC–DAD–ESI-MS/MS. **Food Research International**, ed. 54, p. 354–366, 2013.

RIBÉREAU-GAYON, J. et al. **Tratado de enología**: química del vino, estabilización y tratamientos. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2003. v. 2.

RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A., & DUBORDIEU, D. **Handbook of enology. The chemistry of wine-Stabilization and treatments**, New York: John Wiley & Sons, v.2, ed.2, 2006.

RICARDO-DA-SILVA, J. M. et al. Interaction of grape seed procyanidins with various proteins in relation to wine fining. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 57, n. 1, p. 111-125, 1991.

____; RIGAUD, J.; CHEYNIER, V.; CHEMINAT, A.; MOUTOUNET, M. Procyanidin dimers and trimers from grape seeds. **Phytochemistry**, v. 30, p. 1259–1264, 1991b.

RICE-EVANS, C. A.; MILLER, N. J.; PAGANGA, G. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 20, p. 933–956, 1996.

RIVA, M.; PERI, C.; LOVINO, R. Effects of pretreatments on kinetics of grape drying. **4th International Congress on Food Engineering and Applications**, v. 1, 1986.

RITSCHER, P. et al. ‘BRS MAGNA’ nova cultivar de uva para suco com ampla adaptação climática. **Comunicado Técnico [da] EMBRAPA**, Bento Gonçalves, n. 125, p. 1-12, nov. 2012.

RODRIGUEZ-MONTEALEGRE, R.; ROMERO-PECES, R.; CHACON-VOZMEDIANO, J.L.; MARTINEZ-GASCUEÑA, J.; GARCIA-ROMERO, E. Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.37, p. 248–252, 2006.

ROGGERO, J.P.; COEN, S.; LARICE, J.L. Etude comparative de la composition anthocyanique des cépages. Essai de classification. **Bull. Liaison Groupe Polyphenols**, v.13, p.380–388, 1986a.

____; ____; RAGONET, B. High performance liquid chromatography survey on changes in pigment content in ripening grapes of Syrah. An

approach to anthocyanin metabolism. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.37, p.77–83, 1986b.

ROMERO, C.; BAKKER, J. Anthocyanin and colour evolution during maturation of four port wines: effect of pyruvic acid addition. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.81, p.252-260, 2000.

RUIZ, A.; BUSTAMANTE, L.; VERGARA, C.; BAER, D.V.; HERMOSÍN-GUTIERREZ, I.; OBANDO, L.; MARDONES, C. Hydroxycinnamic acids and flavonols in native edible berries of South Patagonia, **Food Chemistry**, v.167, p. 84-90, 2015.

SÁ, M. et al. Extraction yields and anti-oxidant activity of proanthocyanidins from different parts of grape pomace: effect of mechanical treatments. **Phytochemical Analysis**, Published online in Wiley Online Library, v. 25, p. 134-140, 2014.

SARNECKIS, C. J.; DAMBERGS, R. G.; JONES, P.; MERCURIO, M.; HERDERICH, M. J.; SMITH, P. A. Quantification of condensed tannins by precipitation with methyl-cellulose: development and validation of an optimised tool for grape and wine analysis. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 12, p. 39-42, 2006.

SCHWARZ, M.; QUAST, P.; VON BAER, D.; WINTERHALTER, P. Vitisin A content in Chilean wines from *Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon and contribution to the color of aged red wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, p.6261–6267, 2003.

SERRATOSA, M. P.; LOPEZ-TOLEDANO, A.; MERIDA, M.; MEDINA, J. Changes in colour and Phenolic compounds during the raisining of grape Cv. Pedro Ximenez. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, p. 2810–2816, 2008.

SINGLETON, V. L.; SALGUES, M.; ZAYA, J.; TROUSDALE, E. Caftaric acid disappearance and conversion to products of enzymic oxidation in grape must and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.36, p.50-56, 1985.

SOUQUET, J. M.; CHEYNIER, V.; BROSSAUD, F.; MOUTOUNET, M. Polymeric proanthocyanidins from grape skins. **Phytochemistry**, v.43, p.509–512, 1996.

SZAJDEK, A.; BOROWSKA, E. J. Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits: a review. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 63, p. 147-156, 2008.

TAI, Z.; ZHANG, F.; CAI, L.; SHI, J.; CAO, Q.; DING, Z. Flavonol glycosides of *Pseudodrynaria coronans* and their antioxidant activity. **Chemistry of Natural Compounds**, v.48, p. 221–224, 2012.

TELIS, V. R. N. et al. Drying rates of Rubi grapes submitted to chemical pretreatments for raisin production. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 503-509, 2006.

TERRIER, N.; PONCET-LEGRAND, C.; CHEYNIER, V. Flavanols, flavonols and dihydroflavonols. In: MORENO-ARRIBAS, M. V.; POLO, M. C. **Wine chemistry and biochemistry**. New York: Springer, 2009. cap. 9B, p. 463-507.

TOMAS-BARBERAN, F.A.; GIL, M.A. eds. **Improving the health-promoting properties of fruit and vegetable products**. Elsevier, 2008.

TORRES, C.; DIAZ-MAROTO, M.C.; HERMOSIN-GUTIERREZ, I.; PEREZ-COELLO, M.S. Effect of freeze-drying and oven-drying on volatiles and phenolics composition of grape skin. **Analytica Chimica Acta**, v. 660, p. 177-182, 2010.

TSIMPLOULI, C.; DEMETZOS, C.; HADZOPOULOU-CLADARAS, M.; PANTAZIS, P.; DIMAS, K. In vitro activity of dietary flavonol congeners against human cancer cell lines. **European Journal of Nutrition**, v.51, p. 181–190, 2012.

UHLIG, B. A.; WALKER, R. R.; STOREY, R. Mode of action of the drying emulsion used in dried vine fruit production: 1. The effect of inorganic ions and fatty acid esters. **Australian Journal of Grape and Vine Research**, v. 2, p. 84-90, 1996.

URPI-SARDA, M. et al. Uptake of diet resveratrol into the human low-density lipoprotein. Identification and quantification of resveratrol metabolites by liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry. **Analytical Chemistry**, v. 77, p. 3149–3155, 2005.

URZUA, A.; ECHEVERRIA, J.; ESPINOZA, J. Lipophilicity and antibacterial activity of flavonols: Antibacterial activity of resinous exudates of *Haplopappus litoralis*, *H. chrysantemifolius* and *H. scrobiculatus*. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas**, v.11, p. 369–376, 2012.

VAZQUEZ, G.; CHENLO, F.; MOREIRA, R.; CRUZ, E. Grape Drying in a Pilot Plant with a Heat Pump. **Drying Technology**, v.15, p.899–920, 1997.

VIDAL, S.; MEUDEC, E.; CHEYNIER, V.; SKOUROUMOUNIS, G.; HAYASAKA, Y. Mass spectrometric evidence for the existence of oligomeric anthocyanins in grape skins. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.52, p.7144–7151, 2004.

VIRGILI, M.; CONTESTABILE, A. Partial neuroprotection of in vivo excitotoxic brain damage by chronic administration of the red wine antioxidant agent, trans-resveratrol in rats. **Neuroscience Letter**, v.281, p.123–126, 2000.

VIVAR-QUINTANA, A. M.; SANTOS-BUELGA, C.; FRANCIA-ARICHA, E.; RIVAS-GONZALO, J. C. Formation of anthocyanin-derived pigments in experimental red wines. **Food Science and Technology International**, v.5, p.347-352, 1999.

VIVAS, N.G.; NONIER, M.-F.; GUERRA, C.; VIVAS, N. Anthocyanin in grape skins during maturation of *Vitis vinifera* L. cv. Caberent Sauvignon and Merlot Noir from different Bordeaux terroirs. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v.35, p.149–156, 2001.

WANG, S.; et al. How natural dietary antioxidants in fruits, vegetables and legumes promote vascular health. **Food Research International**, v. 44, p. 14-22, 2011.

WILLIAMSON, G.; CARUGHI, A. Polyphenol content and health benefits of raisins. **Nutrition Research**, v.30, p.511–519. 2010.

XIA, E; DENG, G.; GUO, Y; LI, H. Biological activities of polyphenols from grapes. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 11, p. 622–646, 2010.

YEUNG, C. K.; GLAHN, R. P.; WU, X.; LIU, R. H.; MILLER, D. D. In vitro iron availability and antioxidant activity of raisins. **Journal of Food Science**, v.68, p. 701-705, 2003.

ZHAO, B.; HALL III, C.A. Composition and antioxidant activity of raisin extracts obtained from various solvents. **Food Chemistry**, v.108, p.511–518, 2008.