



Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPPG
Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável - IEDS
Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis - MASTS

ANTÔNIO MAURÍCIO SOUSA LIMA

**QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS MACROANTIOXIDANTES PRESENTES NO
BAGAÇO DE UVAS PROVENIENTE DA INDÚSTRIA VINÍCOLA NO VALE DO
SÃO FRANCISCO**

REDENÇÃO - CEARÁ

2019

ANTÔNIO MAURÍCIO SOUSA LIMA

**QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS POLIFENÓLICOS E ATIVIDADE
ANTIOXIDANTE PRESENTES NO BAGAÇO DE UVAS PROVENIENTE DA
INDÚSTRIA VINÍCOLA NO VALE DO SÃO FRANCISCO.**

Dissertação apresentada ao Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS), da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), como requisito para obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis.

Linha da pesquisa: Tecnologias e Desenvolvimento Sustentável.

Orientadora: Prof.^a Dra. Maria do Socorro Moura Rufino

REDENÇÃO - CEARÁ

2019

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Lima, Antônio Maurício Sousa.

L696q

Quantificação de compostos macroantioxidantes presentes no bagaço de uvas proveniente da indústria vinícola no Vale do São Francisco / Antônio Maurício Sousa Lima. - Redenção, 2019.
73f: il.

Dissertação - Curso de Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis, Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2019.

Orientador: Profa. Dra. Maria do Socorro Moura Rufino.

1. Compostos fenólicos. 2. Antioxidantes. 3. Macroantioxidantes. 4. Uvas. I. Título

CE/UF/BSP

CDD 664

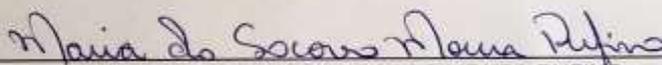
ANTÔNIO MAURÍCIO SOUSA LIMA

**QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS MACROANTIOXIDANTES PRESENTES NO BAGAÇO DE
UVAS PROVENIENTE DA INDÚSTRIA VINÍCOLA NO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Dissertação apresentada ao Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab), como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis.

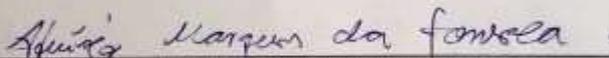
Aprovada em: 28/08/2019

BANCA EXAMINADORA



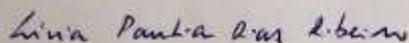
MARIA DO SOCORRO MOURA RUFINO

Universidade da Integração internacional da Lusofonia Afro-brasileira
(UNILAB - Presidente) – ORIENTADORA



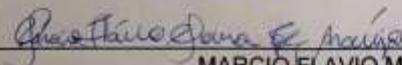
ALUISIO MARQUES DA FONSECA

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira
(UNILAB - Examinador Interno)



LIVIA PAULIA DIAS RIBEIRO

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira
(UNILAB – Examinadora Interna)



MARCIO FLAVIO MOURA DE ARAUJO

Fundação Oswaldo Cruz
(FIOCRUZ - Examinador Externo à Instituição)

RESUMO

O Vale do São Francisco é uma região privilegiada, embora apresente um clima semiárido com chuvas irregulares, suas vantagens são muitas, uma delas é a disponibilidade de luz solar o ano todo, diferente de outras regiões que sofrem com alternância de temperaturas. Essa regularidade associada a disponibilidade de água para irrigação se traduz em vantagens competitivas para o agronegócio local, exemplo disso é a produção de uvas, apontado por estudiosos como uma excepcionalidade no mundo, por garantir duas safras e meia por ano. Estes aspectos favoreceram a instalação de indústrias de processamento de uvas para fabricação de suco e vinhos em todo Vale, entretanto alguns problemas com o descarte do bagaço industrial têm ocasionado problemas ambientais e déficit na produção. Contudo, é comprovado que nos resíduos gerados pela indústria vitivinícola, há uma grande produção de bagaço com potencial antioxidante, provido de muitos compostos fenólicos, estes já possuem uma eficácia comprovada no combate dos radicais livres, diversos estudos observando esses potenciais já foram realizados, a ciência se interessa cada vez mais pelo conteúdo antioxidante das uvas. Nesse estudo foi avaliado o bagaço industrial proveniente de duas vinícolas instaladas no Vale do São Francisco, foram analisadas, cascas e sementes das cultivares Alicante Bouschet, Egidodolla, Tempranillo, Touriga Nacional e Syrah. As amostras foram submetidas a análises por meio de metodologias já consagradas. Os bagaços de cascas e sementes foram submetidos a análises para determinação de polifenóis extraíveis totais, estimados pelo método Folin-Ciocalteu, tiveram a determinação da atividade antioxidante, quantificada pelo método de captura do radical livre Ácido 2,2` - azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) - ABTS e por fim foram determinados os conteúdos macroantioxidantes utilizando técnicas espectrofotométricas. Estudos recentes têm demonstrado que as substâncias macroantioxidantes possuem efeito positivo no organismo, especialmente por favorecerem a saúde do trato intestinal. As amostras pesquisadas eram secas (liofilizadas), nessa condição os resultados obtidos foram significativos, os polifenóis extraíveis encontrados na casca e semente da cultivar Egidodolla no 2º ciclo produtivo, foram respectivamente 466,33 e 470,90 mg GAE/100g. A atividade antioxidante da casca da cultivar Alicante Bouschet no 1º ciclo foi superior com valor de 113,46 µM Trolox/100g, e na semente a atividade antioxidante foi superior na cultivar Egidodolla no 2º ciclo, resultou num total de e 22,51 µM Trolox/100g. O teor de antioxidantes macromoleculares foi superior na casca da Alicante Bouschet 1º ciclo, 601,21 mg/100g e nas sementes de Tempranillo 1º ciclo, 615,07 mg/100g. Os compostos macroantioxidantes disponíveis nos resíduos das uvas analisadas foram expressivos, pois contém altos valores nutricionais que podem ser incorporados pela indústria alimentícia na formulação de produtos diversos.

Palavras-Chave: compostos fenólicos, atividade antioxidante, bagaço de uva, vinho, macroantioxidantes.

ABSTRACT

The São Francisco Valley is a privileged region, although it has a semi-arid climate with irregular rainfall, its advantages are many, one of them is the availability of sunlight all year round, unlike other regions that suffer from alternating temperatures. This regularity associated with water for irrigation translates into competitive advantages for the local agribusiness, an example of this is a grape production, pointed by scholars as an exception in the world, for guaranteeing two and a half harvests per year. These aspects have favored the installation of grape processing industries for juice and wine making throughout Vale, however some problems with the disposal of industrial bagasse have caused environmental problems and production deficits. However, it is proven that in the waste generated by the wine industry, there is a large production of bagasse with antioxidant potential, provided with many phenolic compounds, these already have a proven effectiveness in the fight against free radicals, several studies observing these potentials have already been carried out. science is increasingly interested in the antioxidant content of grapes. In this study it was evaluated the industrial bagasse from two wineries located in the San Francisco Valley. The bark and seeds of the cultivars Alicante Bouschet, Egiodolla, Tempranillo, Touriga Nacional and Syrah were analyzed. The samples were subjected to analysis using established methodologies. The husks and seeds were subjected to analysis of total extractable polyphenols, estimated by the Folin-Ciocalteu method, and their antioxidant activity was quantified by the free radical capture method Ácido 2,2` - azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) – ABTS. Finally, the antioxidant content was determined. using spectrophotometric techniques. Recent studies have shown that macroantioxidants have a positive effect on the body, especially because they favor the health of the intestinal tract. The studied samples were dried (lyophilized), in this condition the results obtained were significant, the extractable polyphenols found in the peel and seed of the cultivar Egiodolla in the 2nd productive cycle were respectively 466.33 and 470.90 mg GAE / 100g. The antioxidant activity of the cultivar Alicante Bouschet in the 1st cycle was higher with 113.46 μ M Trolox / 100g, and in the seed the antioxidant activity was higher in the Egiodolla cultivar in the 2nd cycle, resulting in a total of 22.51 μ M Trolox / 100g. The macromolecular antioxidant content was higher in the Alicante Bouschet 1st cycle peel, 601.21 mg / 100g and in the seeds Tempranillo 1st cycle seeds, obtained 615.07 mg / 100g. The macroantioxidant compounds available in the grape residues analyzed were expressive because they contain high nutritional values that can be incorporated by the food industry in the formulation of various products.

Key words: phenolic compounds, antioxidant activity, grape marc, wine, macroantioxidant.

DEDICATÓRIA

A ti meu Deus, elevo o meu coração
Elevo as minhas mãos, meu olhar, minha voz.

A ti meu Deus, eu quero oferecer
Meus passos e meu viver,
Meus caminhos...

Trecho da Música: A ti meu Deus

Autor: Pe. Zezinho

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, esse ser supremo que nos dá força para encarar as dificuldades encontradas na trajetória do caminho da vida e nos enche de fé e esperança a cada vitória.

A **Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira -UNILAB**, que através do Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis – MASTS, me oportunizou a cursar o mestrado.

A **Universidade Federal do Ceará – UFC**, que disponibilizou as dependências do Laboratório de Frutas Tropicais do Departamento de Engenharia de Alimentos – DEAL, para que eu pudesse realizar os experimentos.

A **EMBRAPA Semiárido**, que disponibilizou as amostras de interesse para realização de processos metodológicos e experimentos da pesquisa.

A minha **família**, pela força e apoio, me incentivando na luta pelos meus objetivos, em especial a minha mãe Maria Gorete, aos meus irmãos Rocha Neto, Antônia Nívia, Marisa Lima, Rachel Lima, Larissa e aos pequenos sobrinhos Rafael e Pedro, responsáveis por momentos de muita alegria e descontração.

A minha orientadora, **Dra. Maria do Socorro Moura Rufino**, pela confiança, prontidão e paciência em sempre me tirar dúvidas e por dividir seu conhecimento no decorrer do mestrado, toda minha gratidão e respeito.

A todos os **professores do MASTS**, em especial ao Coordenador Prof. Juan Carlos Alcócer, pela a dedicação e empenho na transmissão de conhecimento e nos proporcionar condições de estudo e aprendizagem ao longo do mestrado.

Aos **amigos** Acácio Sousa, Anderson Tavares, Joilna Alves, Thales, Natan, Luciana e todos do Grupo de pesquisa POLIFBAN, por todo apoio e auxílio e apoio nos momentos de dúvidas.

A **Funcap** pela concessão da bolsa, dando mais viabilidade financeira a pesquisa.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organograma do processamento do vinho tinto	20
Figura 2 - Estrutura química do resveratrol.....	27
Figura 3 - Estrutura química do ácido benzoico.....	28
Figura 4 - Estrutura química dos ácidos cinâmicos	28
Figura 5 - Estrutura química das cumarinas.....	28
Figura 6 - Estrutura química das antocianinas	29
Figura 7 - Modelo de estrutura química de taninos condensados	29
Figura 8 - Taninos condensados (proantocianidinas).....	30
Figura 9 - Localização dos principais compostos fenólicos em diferentes partes da uva.....	31
Figura 10 - Curva de calibração para obtenção dos polifenóis extraíveis totais, para análise das amostras de resíduos das sementes.....	46
Figura 11 - Curva de calibração para obtenção de polifenóis extraíveis totais, para análise das amostras de resíduos de cascas.....	46
Figura 12 - Curva obtida através do reagente Trolox.....	48
Figura 13 – Esquema gráfico representativo da metodologia de determinação de polifenóis extraíveis e não extraíveis.....	49

Figura 14 - Curva de calibração para obtenção dos polifenóis não- extraíveis (HPP), para análise das amostras de resíduos de semente e casca.....	50
Figura 15 - Curva de calibração concentração 1 para obtenção dos polifenóis não- extraíveis (NEPA), para análise das amostras de resíduos de semente e casca.....	51
Figura 16 - Curva de calibração concentração 2 para obtenção dos polifenóis não- extraíveis (NEPA), para análise das amostras de resíduos de semente e casca.....	51
Figura 17 - Curva de calibração concentração 1 e 2 para obtenção dos polifenóis não- extraíveis (NEPA), para análise das amostras de resíduos de semente e casca.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição dos subprodutos dos vinhos (Kg/Hl)	21
Tabela 2 – Produtos fenólicos disponíveis no mercado norte americano em 1999/2000.....	31
Tabela 3 – Quantidade de polifenóis por porção em alimentos presentes na dieta do brasileiro (o consumo diário sugerido é de 1000 mg)	32
Tabela 4 – Descrição de substâncias antioxidantes em frutas e vegetais.....	34
Tabela 5 – Fitoquímicos, origem e função.....	38
Tabela 6 – Demonstração das 22 (vinte e duas) amostras de cascas e sementes das empresas A e B, usadas na fabricação de vinhos.....	43
Tabela 7 – Resultados da determinação de polifenóis extraíveis totais por amostras do bagaço de casca e semente de uva da empresa A e B expressos em mg equivalente de ácido gálico/100g.....	54
Tabela 8 – Resultados da determinação da atividade antioxidante em amostras de bagaço de casca e semente pelo método ABTS da empresa A e B expressos em μM Trolox/100g.....	55
Tabela 9 – Quantificação dos polifenóis não extraíveis (NEPP) dos extratos elaborados de cascas de uvas (média \pm desvio padrão)	57
Tabela 10 – Quantificação dos polifenóis não extraíveis (NEPP) dos extratos elaborados de sementes de uvas (média \pm desvio padrão)	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABTS – Ácido 2,2` - azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico)

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Paraíba

CVSF – Companhia Vale do São Francisco

DAC – Doença Arterial Coronária

DPPH – 2,2-difenil-1-picrilhidrazil

DS – Desenvolvimento Sustentável

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GAE – Equivalente de ácido gálico

hl – Hectolitro

kg – Quilograma

LDL- Lipoproteína de Baixa Densidade

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio

NR – Norma Regulamentadora

OIV – Organização Mundial da Vinha e do Vinho

OMS – Organização Mundial de Saúde

VSF – Vale do São Francisco

HPP – Polifenóis hidrolisáveis

NEPA – Proantocianidinas não-extraíveis

VSF – Vale do São Francisco

VSSF – Vale do submédio São Francisco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 Indústria vitivinícola brasileira.....	16
3.2 Potencial do bagaço da produção de vinhos.....	18
3.3 Compostos fenólicos das uvas	25
3.4 Capacidade antioxidante das frutas e vegetais	34
3.5 Alimentos funcionais.....	36
3.6 Compostos macroantioxidantes ou polifenóis não-extraíveis	40
4. MATERIAL E MÉTODOS	43
4.1 Local da pesquisa.....	43
4.2 Extração das amostras.....	44
4.3 Polifenóis extraíveis totais	44
4.4 Método de captura do radical livre – ABTS.....	47
4.5 Quantificação de compostos macroantioxidantes	49
4.6 Análise estatística.....	52
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
5.1 Determinação de Polifenóis extraíveis totais.....	53
5.2 Determinação da atividade antioxidante (ABTS).....	55
5.3 Conteúdo de compostos macroantioxidantes no bagaço de uva	56
6. CONCLUSÕES	59
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

1. INTRODUÇÃO

A economia brasileira tem no agronegócio uma das principais fontes geradoras de emprego e renda, nosso país é conhecido pela sua capacidade produtiva, por possuir longas extensões de terra aptas a produção, esse potencial tornou o Brasil destaque por exportar muitos itens, como: carne bovina, aves, frutas e sucos (MARANHÃO e VIEIRA FILHO, 2016).

Segundo Kist (2018) a fruticultura busca constantemente modernizar-se e produzir com qualidade e tecnologia. O Brasil é terceiro maior produtor de frutas do mundo atrás apenas da China e Índia. A produção não exportada é consumida internamente e absorvida pela a indústria alimentícia, é neste cenário próspero do setor primário que surge a fruticultura com a produção de uvas e seu beneficiamento pela indústria vitivinícola.

Inserido nesse cerco produtivo nacional está o Vale do São Francisco (VSF), considerado desde o começo dos anos 2000 como uma das regiões mais dinâmicas do Nordeste brasileiro. A uva e a manga ganharam evidência na produção da região merecendo destaque pelo espaço comercial conquistado (CAVALCANTI, 1997).

O primoroso desenvolvimento da vitivinicultura transformou o Vale do São Francisco (VSMSF), alcançando um grau de desenvolvimento e notoriedade que o torna consolidado como região vitivinícola de importância nacional e internacional, estando entre as principais regiões vitivinícolas intertropicais de maior importância econômica do planeta (GUERRA, 2006).

As principais variedades utilizadas para a produção de vinhos tintos na região do Vale do São Francisco são: Syrah, Tempranillo, Touriga Nacional, Cabernet Sauvignon, Alicante Bouschet, Ruby Cabernet e Petit Verdot, sendo que Syrah representa cerca de 65% dos vinhos tintos (CAMARGO *et al.*, 2011).

A transformação produzida pela a indústria é fundamental para o beneficiamento das matérias primas, transformando-as em produtos disponibilizados ao consumo da população. O processamento da uva na indústria vinícola resulta na produção de resíduos, tanto sólidos quanto líquidos, a destinação irregular na natureza pode provocar poluição

ambiental afetando, principalmente, a qualidade da água, provocando degradação do solo da vegetação, produzindo odores atmosféricos dentre outros (ORTIGARA, 2009).

Os resíduos agroindustriais da indústria vinícola, são dotados de grande variedade de compostos biologicamente ativos, em sua maioria desperdiçados, muitos deles ricos em compostos polifenólicos. Estima-se que, após o processamento das indústrias vinícolas, cerca de 13% do peso total das uvas são bagaços descartados (TORRES *et al.*, 2002).

Observando a dinâmica dessas questões, este trabalho se propõe a analisar e estudar bagaços industriais de cascas e sementes das variedades Alicante Bouschet, Egidodolla, Tempranillo, Touriga Nacional e Syrah. Disponibilizadas por duas empresas vinícolas da região do Vale do São Francisco, com a finalidade de quantificar a presença de compostos macroantioxidantes e determinar a atividade antioxidante presente nos resíduos em questão, bem como determinar o teor de polifenóis extraíveis e não extraíveis.

As metodologias foram baseadas nos métodos de polifenóis extraíveis, onde as amostras são extraídas por meio de solventes orgânicos, o procedimento da extração feito de acordo com o proposto por Jiménez-Escrig *et al.* (2001). A partir dos sobrenadantes obtidos da extração, os polifenóis extraíveis totais foram estimados pelo método Folin-Ciocalteu proposto por Montreau (1972), onde foi utilizado o ácido gálico como padrão, sendo os resultados expressos em equivalente de ácido gálico (EAG). Já a determinação da atividade antioxidante pelo método de captura do radical livre (ABTS) baseado no método desenvolvido por Miller *et al.* (1993) com adaptações feitas por Rufino *et al.*, (2007a). E por fim a determinação de conteúdo macroantioxidante, onde essas amostras foram hidrolisadas e analisadas utilizando técnicas espectrofotométricas, de acordo com o proposto por (PÉREZ-JIMÉNEZ; SAURA-CALIXTO, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Quantificar os compostos macroantioxidantes, presentes no bagaço industrial oriundo de duas vinícolas instaladas no Vale do Submédio São Francisco, por determinação do teor de polifenóis extraíveis (EPP) e polifenóis não extraíveis (NEPA) e atividade antioxidante presentes de 22 amostras de sementes e cascas, das variedades de uvas Alicante Bouschet, Egidolla, Tempranillo, Touriga Nacional e Syrah, colhidas em dois ciclos produtivos diferentes, a partir dos resultados fornecer subsídios científicos para realização de novos estudos.

2.2 Específicos

- Determinar a atividade antioxidante dos extratos de bagaço industrial de vinte e duas amostras de cascas e sementes, de cinco variedades de uvas utilizadas na vinificação analisando frações dos polifenóis extraíveis (EPP), utilizando como método ABTS.
- Quantificar o teor de polifenóis extraíveis presentes nos extratos de bagaço industrial de vinte e duas amostras de cascas e sementes, de cinco variedades de uvas utilizadas na vinificação no Vale do Submédio São Francisco.
- Quantificar o teor de polifenóis não extraíveis presentes nos extratos de bagaço industrial de vinte e duas amostras de cascas e sementes, de cinco variedades de uvas utilizadas na vinificação no Vale do Submédio São Francisco

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Indústria vitivinícola brasileira

As primeiras plantações de uva (*Vitis vinifera* L) semeadas em terras brasileiras foram cultivadas no ano 1532, introduzidas na capitania de São Vicente, essa localização corresponde na atualidade ao estado de São Paulo (HORA *et al.*, 2016).

A vitivinicultura brasileira, de acordo com Guerra *et al.* (2005), teve sua origem na colonização, sendo os portugueses colonizadores percussores dessa atividade. Os primeiros vitivinicultores no Rio Grande do Sul, foram os jesuítas e os açorianos, seguidos pelos imigrantes alemães que cultivam uvas e produziram vinhos. No entanto, em meados do século XIX e no começo do século XX, o setor vitivinícola ganhou destaque com a influência dos imigrantes italianos, que se situaram no sul do país, eles impulsionaram a vitivinicultura nesta região brasileira (FARIAS; SILVA, 2016).

Os colonos italianos que desembarcaram no Brasil eram originários das regiões de Vêneto e Lombardia, ambas tradicionalmente reconhecidas como produtoras de vinho na Itália. Uma característica desses imigrantes, destacada por Farias e Silva (2016), era a busca permanente em especialização da produção, isso fez da região, ao longo do tempo, um celeiro de destaque na produção de uvas e vinhos no mercado nacional e internacional.

As afirmativas de Beling (2018) descrevem que estado do Rio Grande do Sul é um dos percussores da atividade vitivinícola no Brasil, contando no ano de 2017 com uma área total de 78.028 mil hectares de plantação de uva, esse valor correspondia a 62,58% da lavoura do país.

A região Nordeste, teve seus primeiros cultivos de videiras implantados no período do século XVI, essas plantações estavam presentes nos estados da Bahia e Pernambuco nas ilhas de Itaparica e Itamaracá, onde importantes vinhedos foram estabelecidos. Anos mais tarde a uva avança do litoral do Nordeste até as regiões mais semiáridas. No século XX as uvas começaram sendo cultivadas sem intenção industrial, apenas em quintais de fazendas de gado com finalidade de consumo humano e o pouco que excedia era comercializado em feiras locais (LEÃO, 2010).

Estudos de Goes e Albuquerque (1987) retratam que no início da década de 1930, no Vale do São Francisco, aconteceram os primeiros plantios de videiras, inicialmente plantados de forma rudimentar, sob regime de cultivos de pé franco em sistemas de latada as margens do Rio São Francisco.

De acordo com Protas *et al.* (2013) modernas técnicas começaram a ser implementadas paulatinamente ao longo da história, as respostas a esse conjunto foram satisfatórias o suficiente para que anos mais tarde a uva tivesse cada vez mais produção e notoriedade, inclusive com o plantio de novas cultivares. Foi partir dos anos 1980, com a introdução bem-sucedida da cultivar Itália na região do semiárido que se deu o marco da vitivinicultura tropical no Brasil, mais especificamente na região do Vale do São Francisco.

O processamento de uvas nacionais em 2015, representou a expressiva marca de 781.412 milhões de quilos de uva destinadas a fabricação de vinhos, sucos e derivados. Apesar de ter ocorrido a crise econômica no período, o mercado de vinhos finos tintos brasileiros teve um aumento de 3,89% na comercialização (MELLO, 2016).

A produção de uvas no Brasil em 2017 foi a maior da história vitícola nacional, acompanhando os estados do Rio Grande do Sul e Pernambuco, que também apresentaram uma produção recorde (MELLO, 2018).

A vitivinicultura brasileira localizada no semiárido, sobretudo na região do Vale do Submédio São Francisco é uma excepcionalidade no mundo inteiro, pois há muita iluminação pela luz solar, uma temperatura média em torno de 26°C, as chuvas apresentam uma pluviosidade em torno de 500 mm ao ano, solos pedregosos, altitude de 330 m em relação ao nível do mar e disponibilidade de água para irrigação. Composto por esse conjunto, o território possibilita mais safras ao longo do ano. Tais circunstâncias possibilitam obter até duas safras e meia/ano, esses fatores fazem dessa região um lugar único e excepcional no planeta (DEBON, 2016).

A videira do semiárido, sobretudo da região do Vale do São Francisco, possuem suas particularidades, uma delas é não passar por período hibernar, tampouco sofrem com alternância de temperaturas provocadas por mudanças de estações do ano. No Nordeste a variação de temperatura é regular, diferente de outros locais com estações do ano bem

definidas e longos períodos frios, isso dá a região um verdadeiro diferencial na produtividade (MELLO, 2018).

Em resumo podemos destacar que a vitivinicultura nacional é um segmento consolidado que se expandiu ao longo do tempo melhorando a qualidade do vinho brasileiro. Na região do Vale do São Francisco, essa atividade encontrou condições ambientais adequadas para a constituição de uma aglomeração de vitivinícolas engajadas em fazer parte do mercado nacional e internacional da bebida (HORA *et al.*, 2016).

Nesse contexto que associa desenvolvimento da produção de uvas ao longo da história de sua inserção no território brasileiro, a adaptabilidade de diversas cultivares, somadas as condições de investimentos por meio de projetos de aceleração e financiamentos públicos e privados, a inserção da vitivinicultura numa região semiárida com a disponibilidade de terras, água e luz solar favorecendo a elevação da produtividade com tecnologias de indução da produção aumentando a quantidade de safras anuais, bem como a instalação de unidades industriais interessadas no processamento da uva na fabricação do vinho, e incremento das economias associado ao crescente consumo de vinhos nacionais, fazem dessa cadeia produtiva e desse território um local privilegiado no mundo. O beneficiamento industrial da uva além de importante fonte de geração de renda e desenvolvimento, resulta na produção de diversos resíduos e subprodutos que poderão ser melhor aproveitados, refletindo não somente na diminuição de custos da produção, mas resultando no incremento de produtos diversos, que podem reduzir o desperdício com descarte que gera impacto ambiental, através de sua utilização promover soluções que se transformem em vantagens competitivas para o setor.

3.2 Potencial do bagaço da produção de vinhos

Um dos mais importantes setores industriais do nosso país, o de alimentos tem como premissa a transformação dos recursos naturais em alimentos industrializados, cuja finalidade principal é atender as necessidades da população, garantindo a oferta de suprimentos alimentícios para abastecimento daqueles que vivem em aglomerados urbanos. Na industrialização são empregados processos que determinam durabilidade aos produtos, condicionando mais vida de prateleira, nessas etapas são gerados resíduos não

intencionais que podem provocar sérios problemas ambientais que afetam o desenvolvimento sustentável (NUNES *et al.*, 2017).

O processamento agroindustrial do setor de alimentos produz ao longo da sua cadeia produtiva milhões de toneladas de resíduos, a grande parte é descartada e representa fonte de contaminação e conseqüentemente ocasionam problemas ambientais sérios. Por mais que as indústrias tentem se modernizar e buscar tecnologias para minimizar tais impactos em seus processos, sempre haverá uma parte significativa que resultara em resíduos, bagaços e subprodutos, cujo tratamento significa aumentos dos custos da produção (NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015).

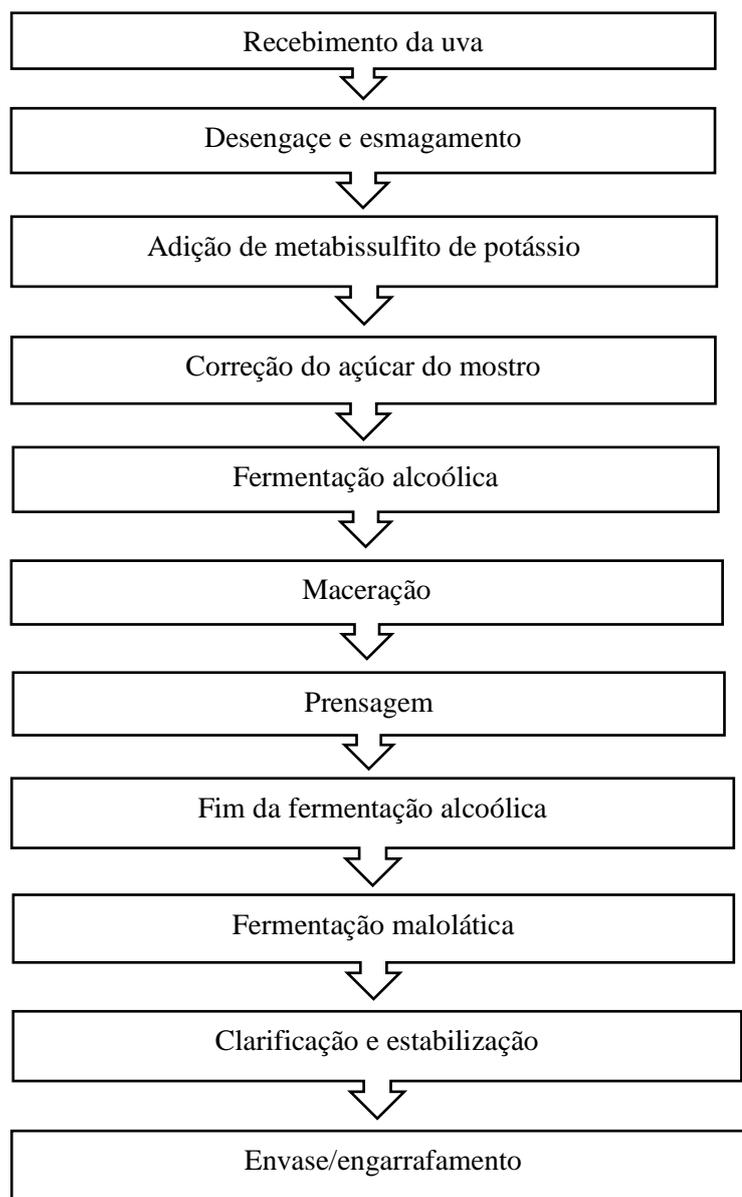
A norma regulamentadora de resíduos industriais a NR 25, trata da definição de resíduos industriais afirmando que são todos aqueles resultantes de processos industriais em diferentes formas, sejam líquidos, sólidos ou gasosos, ou ainda combinação de todas estas formas. Suas características físico-químicas ou microbiológicas não são semelhantes as características de resíduos domésticos, como cinzas, poeiras, boras dentre outros (BRASIL, 2011).

O impacto ambiental causado pela produção de resíduos industriais é destacado por Brandli *et al.* (2009), apontando que a industrialização, em diversos aspectos, acaba afetando o meio ambiente de maneira direta, em diferentes etapas e processos, seja liberando gases, ou pelo o uso de recursos naturais ou pela produção resíduos. Assim sendo, se faz necessário estratégias de gestão que avaliem, quantifiquem e minimizem estes impactos e tudo isso se transforme em benefício socioambiental.

Segundo Makris *et al.* (2007) são muitas as quantidades de resíduos sólidos e líquidos resultante das indústrias de processamento de alimentos, que podem gerar sérios problemas ambientais. A maneira como são descartados alguns resíduos das indústrias impactam diretamente nos ecossistemas.

A indústria da área vinícola tem sua parcela de colaboração e enfrenta problemas com descarte com a biomassa residual, embora esses resíduos industriais sejam biodegradáveis necessitam de um intervalo de tempo para sua mineralização (CATANEO *et al.*, 2008). As etapas do processo de produção de vinho estão descritas na Figura 1.

Figura 01 – Organograma do processamento do vinho tinto



Fonte: EMBRAPA (2007).

Costa e Belchior (1972), estipularam numericamente e quantificaram em quilograma a composição de subprodutos vinícolas por cada hectolitro (hL) de vinho produzido, e demonstram como esse bagaço pode resultar numa fração elevada dentro do processo de fabricação de vinho, um índice médio encontrado na fabricação tanto de vinho tinto quanto de vinho branco foi de 27,47 kg de subprodutos (engaço, bagaço, semente, borra e sarro) para produção a cada 100 litros de vinho, estas informações estão descritas conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Composição dos subprodutos dos vinhos (kg/hL).

Subprodutos	Vinificação		Índice Médio
	Branco	Tinto	
Engaços	4	3	3,5
Bagaços (cascas)	17	13,5	15,25
Grainha (semente)	4	4	4
Borra (líquida)	6	4,4	4,6
Sarro	0,17	0,1	0,12
TOTAL	31,17	25	27,47

Fonte: Costa e Belchior (1972).

Campos (2005) diz que o bagaço de uva é composto pela semente, casca e engaço da mesma. A semente (grainha) da uva é composta aproximadamente por: 40% fibra, 16% óleo, 11% proteínas, 7% compostos fenólicos complexos (taninos), açúcares, sais minerais, etc.

O percentual de descarte da indústria vinícola revela que para cada 100 litros de vinho branco produzido, são gerados pelo menos 32,7 kg de subprodutos, desses ao menos 20 Kg são de bagaços. Para o vinho tinto a perspectiva é um pouco menor, para 100 litros de vinho tinto são gerados pelo menos de 25 kg de subprodutos (CAMPOS, 2005).

O engaço como resíduo lenho celulósico de caráter renovável e não competitivo com os produtos alimentares. A borra pode ser descrita como resíduo obtido na etapa de filtração e na centrifugação, todos esses podem ser definidos com a borra de vinho. O sarro é um resíduo característico que fica impregnado nas paredes dos recipientes que contém o vinho, estes formam um revestimento rígido (PROZIL *et al.*, 2013).

Já Ferrari (2010) caracteriza os subprodutos da vinificação, o engaço é formado pela estrutura vegetal (armação) do cacho que suporta os frutos, nele há grande quantidade de tanino com forte sabor adstringente. Do bagaço fazem parte a película, as sementes e os restos de polpa da uva resultantes do esmagamento através do processo de separação do suco.

Segundo dados EMBRAPA (2015) que retratam o panorama da produção de vinho mundial em 2014, subsidiados com dados da Organização Mundial da Vinha e do

Vinho (OIV), informam dados a respeito da produção mundial de uvas, que naquele ano, atingiu a marca do 73.700 milhões de quilo de uva, a produção de vinho na mesma época obteve resultados estimados de 27.000 milhões de litros de vinho, sucedendo a produção recorde do ano anterior, em 2013 foram produzidos 29.100 milhões de litros.

Segundo afirma Bender *et al.* (2016) e Rockenbach *et al.* (2011) do total de uvas processadas para a vinificação, 20% aproximadamente resultam em bagaço.

Os estudos de Gruz *et al.* (2013) revelam dados corroborativos, ao afirmar considerações sobre o bagaço resultante da viticultura, representar um problema ambiental em função de sua elevada quantidade de bagaço, aproximadamente 20% do volume total processado, vale ressaltar que esses resíduos são gerados em curto intervalo de tempo, com características poluentes.

Enquanto isso Gallon *et al.* (2015) descrevem quantidades menores em suas informações ao afirmar que o bagaço de uva proveniente da vinificação representa cerca de 12% a 15% da matéria inicial, mas acrescenta que a vitivinicultura é uma importante cadeia produtiva do Brasil no Nordeste e Sul, mas que acarreta um considerável volume de resíduos.

De maneira semelhante a esses dados estudos de Renaud e Delorgeril (1992) e Klinger *et al.* (2013) corroboram que na vitivinicultura cerca de 13% do peso total das uvas é descartado em forma de resíduos.

Segundo Mello e Silva (2014) os resíduos (bagaço e engaço) resultantes da industrialização da uva para a formulação do vinho, no passado eram destinados ao produtor que fornecia a matéria prima, geralmente para utilizarem em sua propriedade como adubo e alimentação animal.

Ferrari (2010), se apoia na necessidade de uso do bagaço como possibilidade de reembolso para as lavouras realizarem seus tratamentos culturais, para o uso em sistemas de compostagem.

Para Leitão e Leitão (2015) as empresas processadoras têm um custo adicional para enviar esse material descartado para empresas composteiras e que formulam ração, representa despesas extras na produção.

Campos (2005) alerta sobre o desperdício ocorrido ao longo do processo de fabricação do vinho e sugere possibilidades de utilização ao elencar as diversas substâncias importantes encontradas nesses bagaços, descrevendo sobre compostos como o resveratrol, ácido linoleico, ácido palmítico permanecem no bagaço da uva proveniente do processamento do vinho e que as quantidades dessas substâncias estão diretamente ligadas ao processo que cada indústria adota para fabricar seus vinhos. Além mais o estudioso ressalta que grande parte do bagaço produzido pela vinícolas é subutilizado e resulta em desperdício, se fazendo necessário a exploração destes subprodutos pelas as propriedades fitoterápicas que eles apresentam para uso na indústria farmacêutica, química e de alimentos, e partir disso agregar valor nestes resíduos industriais descartados.

O bagaço das uvas resultantes do processamento é rico em compostos bioativos, como polifenóis, compostos fenólicos, antocianinas e carotenoides. Taís componentes são de fundamental importância para a indústria farmacêutica e alimentícia, pois são substâncias promotoras de saúde humana (LEIDENS; NUNES; ALVES, 2006).

Como forma de minimizar os impactos causados pela indústria processadora da uva para fins de vinificação, algumas alternativas estão sendo estudadas, pensando em dar mais nobreza a esses componentes. O bagaço resultante na etapa de prensagem dos frutos, possui substâncias de alto potencial de utilização, estudos aprofundados apontam que esses resíduos agroindustriais contêm uma variedade de espécies biologicamente ativas que são desperdiçadas, muitos deles ricos em compostos polifenólicos (CATANEO *et al.*, 2008).

As frutas são fontes naturais de compostos fenólicos e propriedades benéficas a saúde como fonte natural de compostos antioxidantes que previnem doenças pela captura de radicais livre. As uvas em meio as outras frutas são consideradas uma das maiores fontes desses compostos quando comparado a outras, esses compostos podem ser classificados em flavonoides e não-flavonoides (REYNOSO-CAMACHO *et al.*, 2018).

Os flavonoides são representados pelos flavonóis (catequina, epicatequina, epigallocatequina, caempferol, quercetina e miricetina) e antocianinas que são responsáveis pela a coloração avermelhada. Já os não flavonóis pertencem os ácidos

fenólicos, hidroxibenzóicos e hidroxicinâmicos, além dos já citados o resveratrol é um outro composto presente, é um polifenol da classe do estilbenos e seu consumo traz benefícios a saúde (ABE *et al.*, 2006).

Em consentâneo Mello e Silva (2014) despertam as possibilidades que a indústria de alimentos e cosméticos terão quando se interessarem profundamente em aproveitar esses componentes que são encontrados no bagaço industrial vinícola. Os mesmos afirmam existir diversos agentes antioxidantes funcionais nos resíduos das casacas e sementes de uva oriundos da fabricação de vinho e também de sucos.

Corroborando com as afirmações supracitadas Soares *et al.* (2008) ressalta que as sementes e casca de uva contêm flavonoides (catequina, epicatequina, procianidinas e antocianina) e ainda ácidos fenólicos e resveratrol que demonstram possuir atividades funcionais. O uso dos subprodutos de uvas tintas, representaria ganhos se adicionado a alimentos como cereais, geleias, biscoitos e ainda apresentam efeitos farmacológicos e ainda poderão ser agregados em sorvetes, sopas desidratadas, pães e uma infinita diversidade de produtos da indústria alimentícia (GARDENAL, 2014).

Conforme Bender (2015) os resíduos gerados pelas vinícolas apresentam teores significativos de fibras alimentares podendo ser usadas para aplicação em produtos da panificação como por exemplo: pães, bolos e biscoitos a baixo custo, com isso os consumidores também seriam beneficiados, pois o preço seria mais acessível.

De acordo com Bennemann *et al.* (2018) na literatura científica atual já podemos encontrar alguns estudos e relatos de inclusão e usos de resíduos agroindustriais, tais como subprodutos do processamento de polpa de fruta e farinha de bagaço de uva em pães, biscoitos, cookies e snacks extrusados (BENDER *et al.*, 2016).

As informações descritas revelam informações que nos faz perceber diversas questões acerca do uso dos bagaços industriais vinícolas, a primeira certeza é que se tratam de potenciais poluentes e causam problemas ambientais quando do seu descarte negligente, outro aspecto intrigante é logística de descarte para as indústrias, que elevam custos de produção e por isso induzem uma subutilização e descarte rápido e irregular. Outro fator relevante é quanto a seu percentual no conjunto do processamento, variando de 12% a 20% do total processado, essa expressiva quantidade intriga a toda comunidade

científica a buscar soluções que despertem o uso desses produtos uma vez que possuem teores fenólicos e antioxidantes.

Promover a utilização do bagaço da uva somente para alimentação animal ou compostagem para obtenção de adubo é subestimar o potencial ofertado pela composição química de substâncias promotoras de saúde que estes resíduos oferecem. Portanto, as evidências do ponto de vista nutricional e bioquímico impulsionam a busca de alternativas que minimizem os impactos resultantes das atividades da indústria vitivinícola, no sentido de encontrar alternativas nobres e viáveis, dando maior importância ao potencial desprezado da indústria vitivinicultura, levando em consideração a riqueza dos compostos antioxidantes presentes nesses descartes.

Transformar o bagaço da uva em produtos relevantes pode representar ganho e dá mais valor a cadeia produtiva do setor, a partir do uso dos subprodutos. A avaliação e determinação de conteúdos de polifenóis totais em frutas produzidas e consumidas no Brasil, são essenciais para exemplificar diversos alimentos e resíduos potenciais como fonte de compostos bioativos, a quantificação desses teores nos alimentos e nos bagaços industriais agrega conhecimento científico e disponibiliza a população a composição nutricional dos alimentos e mais ainda revela seus benefícios a saúde na prevenção de doenças (FALLER e FIALHO, 2019)

3.3 Compostos fenólicos das uvas

O vinho é uma bebida alcoólica resultantes da transformação biológica das uvas e nelas contêm substâncias fenólicas, como os flavonoides, os estilbenos, ácidos fenólicos e taninos diversos. Na enologia os compostos fenólicos têm grande importância, pois estão direta e indiretamente relacionados a qualidade dos vinhos. Esses compostos dão aos vinhos uma série de características, sendo os responsáveis pela cor, corpo e adstringência. Além mais fornecem parâmetros de diferenciação entre uvas, entre os vinhos tintos e brancos, isso se dá pela presença ou não de antocianinas, que são pigmentos responsáveis pela coloração das flores e frutos. Assim sendo, os compostos fenólicos são fundamentais, pois são eles que dão características aos vinhos (MARTINS *et al.*, 2016).

De acordo com Oliveira (2016) os compostos fenólicos também conhecidos como polifenóis, podem ser encontrados amplamente no reino vegetal em diversas culturas, tais como hortaliças, frutas, cereais, café, entre outras.

Estudos de Rufino (2008) relatam que na planta, a função dos polifenóis é dar pigmentação para livrar de predadores, além de atuar na formação do sabor e aroma característicos da planta. Na natureza as frutas são fontes importantes da presença de polifenóis, uma extraordinária representante dessas substâncias é a uva, das frutas, ela que mais merece destaque por possuir elevado teor polifenólicos (REYNOSO-CAMACHO *et al.*, 2018).

Em estudos de Kato *et al.* (2012) são descritas particularidades a respeito da composição fenólica da uva, o mesmo revela que a dentre as frutas, a uva é a mais relevante em relação as demais por ser fonte de compostos fenólicos, como flavonóides (antocianinas e flavonóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (ácidos cinâmicos e benzóicos) e taninos diversos. A quantidade dessas substâncias, conteúdos fenólicos totais e antocianinas, são variáveis de acordo com a espécie, variedade, maturidade, condições climáticas e a cultivar.

Componentes presentes na uva, os compostos fenólicos, entre eles os não-flavonóides, por exemplo o resveratrol e os flavonóides, as antocianinas, procianidinas, catequinas, quercetina e epicatequina e nas sementes estão presentes os taninos, catequinas, epicatequina e as proantocianidinas, são capazes de neutralizar os radicais livres e/ou espécies reativas, minimizando o estresse oxidativo, com atuação direto na prevenção do envelhecimento celular (PEREIRA JUNIOR, 2013).

Segundo Abrahão *et al.* (2010), os compostos fenólicos atuam na formação do sabor e do aroma característicos do café e outras frutas, estando mais concentrados quando seus grãos estão verdes. Além disso, possuem vários benefícios à saúde, no combate e na prevenção de doenças crônicas e degenerativas.

Os compostos fenólicos do vinho são capazes de atuar como antioxidante, tanto em sistema aquoso quanto em sistema lipofílico. Vários estudos constataram que os compostos fenólicos de vinho são capazes de inibir a oxidação da lipoproteína de baixa densidade (LDL). Uma vez oxidada, a LDL perde a capacidade de transportar o colesterol que se deposita no interior das artérias levando à obstrução, provocando muitas

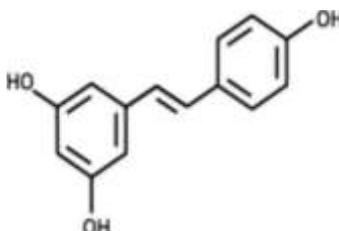
complicações, dentre elas a aterosclerose, que se manifesta como doença arterial coronária (DAC), acidente vascular cerebral e/ou doença vascular periférica (CARDOSO *et al.*, 2011).

Estudos de Ângelo *et al.* (2007) afirma que os compostos fenólicos são originários do metabolismo ocorrido nas plantas, sendo essenciais na reprodução e crescimento, estes compostos fenólicos são formados em condições de estresse das plantas como, infecções, fermentos, radiação solar e outros

De acordo com Pereira (2013) os vinhos tintos do Vale do Submédio São Francisco apresentam maior concentração de resveratrol e outros fenólicos, quando comparados a vinhos de outras regiões do Brasil e mesmo do mundo. Essa circunstância é justificada pelas altas temperaturas pela qual a videira se submete no período de maturação, essas condições de estresse possibilitam teores elevados de fenólicos.

Um importante composto fenólico, o resveratrol, apontado em estudos científicos como um dos principais fatores de proteção a saúde, está presente na composição dos vinhos brancos e rosados, em vinho tintos apresenta-se em maior quantidade. Tal substância é encontrada em maior expressão na casca das uvas, sua concentração em diferentes tipos de vinho se dá pela atuação de um conjunto de fatores, dentre eles a cultivar da uva, origem geográfica, tipo de vinhos e práticas enológicas empregadas no fabrico da bebida. Além do mais o resveratrol é considerado um potente agente anti-inflamatório e bloqueador de processos neoplásicos, é possível dizer que esta substância possui propriedade que promove a saúde, dotada de características antioxidante, cardioprotetora, quimiopreventiva e neuroprotetora (ALBERTONI e SCHOR, 2015). Na figura 2 está demonstrada a estrutura química do resveratrol-3,5,4'-trihidroxi-droxiestilbeno, um dos principais componentes dos vinhos

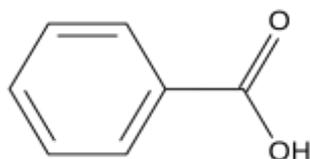
Figura 2 – Estrutura química do resveratrol.



Fonte: Albertoni e Schor, 2015.

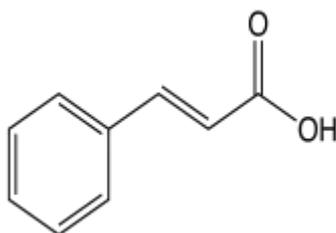
Os ácidos fenólicos são substâncias que constituem os compostos fenólicos, uma das suas principais características é possuir um anel benzênico, assim como um grupamento carboxílico e um ou diversos grupamentos de hidroxila. Estes ácidos fenólicos se subdividem em três grupos: os ácidos benzoicos (Figura 3), tidos como ácidos fenólicos simples, possuem sete átomos de carbono; os ácidos cinâmicos (Figura 4), sua principal característica é possuir nove átomos de carbono; por último as cumarinas (Figura 5) são derivadas do ácido cinâmico por ciclização da cadeia lateral do ácido o-cumárico (OLIVEIRA e BASTOS, 2011).

Figura 3 - Estrutura química do ácido benzoico



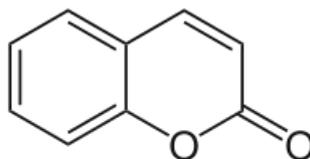
Fonte: Bastos (2011)

Figura 4 - Estrutura química dos ácidos cinâmicos



Fonte: Bastos (2011)

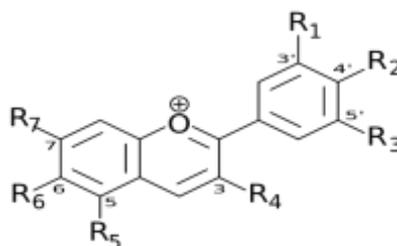
Figura 5 - Estrutura química das cumarinas



Fonte: Bastos (2011)

Nas videiras as antocianinas estão presentes nas folhas das videiras, e conferem cor as cascas das uvas tintas e as polpas de algumas variedades de uvas. São representantes, principais, dos compostos fenólicos e pertencem à família dos flavonoides, são solúveis em água. Vale salientar que além de conferir a coloração aos frutos, as antocianinas (Figura 6) propiciam a prevenção contra auto-oxidação e peroxidação de lipídeos em sistemas biológicos, sua formação química consistem em dois anéis aromáticos unidos por uma unidade de três carbonos e condensados por um oxigênio (KATO *et al.*, 2012).

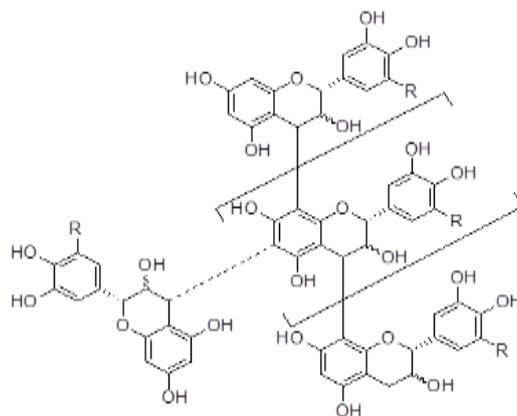
Figura 6 - Estrutura química das antocianinas



Fonte: Lopes *et al.* (2007)

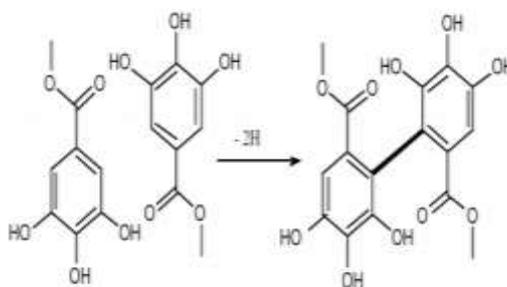
Os taninos são compostos fenólicos de grande interesse econômico, uma das suas características é a solubilidade em água, embora apresentem alto peso molecular de 500 a 3000 daltóns (D), podem ser encontrados em diferentes partes das plantas nas raízes, frutos, cascas, semente e folhas e são responsáveis pelo sabor adstringente em frutas e vegetais. São classificados em dois grupos: os taninos hidrolisáveis e os taninos condensados (proantocianidinas), suas estruturas químicas estão demonstradas nas figuras 7 e 8. O conteúdo dessa substâncias nas plantas podem variar de acordo com os aspectos climático e geográficos e apresentam composição químicas variadas (MONTEIRO *et al.*, 2005)

Figura 7 - Modelo de estrutura química de taninos condensados



Fonte: Carneiro *et al.* (2009)

Figura 8 - Taninos condensados (proantocianidinas)



Fonte: Carneiro *et al.* (2009)

Uma das características consideradas importante da atividade dos compostos fenólicos no organismo humano é a sua capacidade antioxidante, isso se dá devido a uma característica bioquímica de doar hidrogênio ou elétrons e também por possuírem radicais intermediários que impedem a oxidação de vários componentes dos alimentos, especialmente os lipídeos. Por esses efeitos biológicos, os polifenóis têm recebido especial atenção da comunidade científica, suas funções como a de sequestro de radiculares de oxigênio, modulação de enzimas específicas, potencial antibiótico, antialérgico e anti-inflamatório justificam o interesse em conhecê-los e determinar seu potencial em frutas e bagaços de frutas (HORST e LAJOLO, 2017).

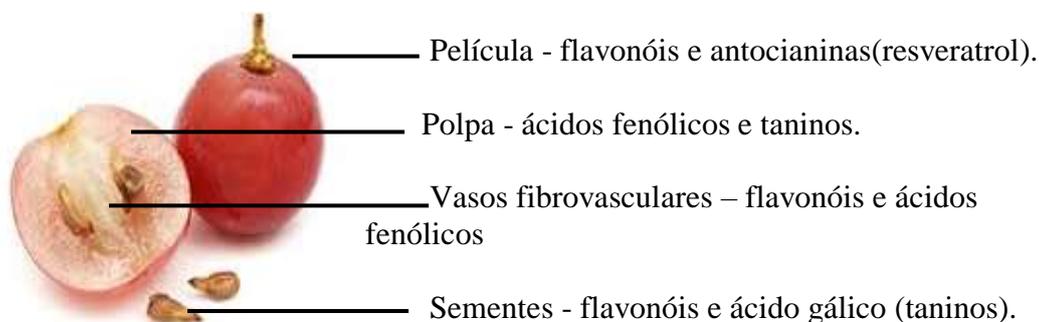
A capacidade antioxidante de algumas substâncias, produzem uma ação protetora muito efetiva contra os processos oxidativos que ocorrem no organismo. Várias doenças foram associadas aos danos causados por formas de oxigênio extremamente reativas e também estão ligadas aos processos de envelhecimento do corpo, com isso o consumo de alimentos ricos em substâncias antioxidantes podem proteger o corpo contra os processos oxidativos, quando incluídos na dieta diária (RUFINO *et al.*, 2006).

Deve-se levar em conta que nem todos os polifenóis presentes nos alimentos são absorvidos quando ingeridos, por isso existem metodologias científicas para avaliar esses compostos em alimentos. Uma atenção especial também deve ser dada aos subprodutos da vinificação, pois estes também se apresentam como fonte de antioxidantes. Os subprodutos do suco de uva e da produção de vinho também são fontes de várias combinações de fenólicos que desperta muito interesse devido a suas propriedades antioxidantes e seus efeitos benéficos para a saúde humana (SOARES *et al.*, 2002).

As sementes e casca de uva contêm flavonóides (catequina, epicatequina, procianidinas e antocianinas), ácidos fenólicos e resveratrol, que mostraram ter atividades funcionais, semente e cascas de uvas são normalmente descartadas, mas são consideradas valiosas fontes para extração de polifenóis (SHRIKHANDE, 2000).

Na representação abaixo está demonstrada a distribuição dos principais compostos fenólicos nas diversas partes da uva (Figura 9).

Figura 09 - Localização dos principais compostos fenólicos em diferentes partes da uva



Fonte: Cabrita et al (2003) e Rockenbach (2007).

Shrikhande (2000) revela evidências dos potenciais dos subprodutos da uva e do vinho através da realização de um levantamento de produtos da uva, de relevância para saúde, já comercializados nos Estados Unidos no período de 1999/2000, considerando que esses subprodutos são fontes de substâncias antioxidantes (Tabela 2), descreve:

Tabela 2 - Produtos fenólicos disponíveis no mercado norte americano em 1999/2000.

Descrição	Unidade
Semente de uva	22
Casca de uva	5
Pó do vinho tinto	7
Extrato de antocianina	5
Outros (extratos de uvas)	4

Fonte: Shrikhande, 2000.

Segundo os estudos de Correa *et al.* (2015), a respeito do consumo de compostos fenólicos no Brasil, a população brasileira consumiu em média 460,15mg/dia de composto fenólicos totais, sendo que 48,9% dessas substâncias são provenientes do consumo de bebidas, com destaque para o café, e outros 19,5% consumiram compostos fenólicos pelo consumo de leguminosas, principalmente feijão, milho e arroz. A análise do consumo por classes de fenólicos possibilitou observar uma ingestão de 314 mg/dia de ácidos fenólicos, 138,92 mg/dia de flavonoides e 7,16 mg/dia de outros fenólicos. A mesma autora ainda revela que os brasileiros em relação a outros países consomem poucas substâncias fenólicas, isso se atribui especialmente a dieta com baixo consumo de frutas e legumes.

Dados de Silva *et al.* (2016) revelam que os brasileiros consomem frutas, legumes e verduras em nível abaixo do recomendado pela organização mundial de saúde (OMS) que defende o consumo diário de 400g de frutas, legumes e verduras, o equivalente a cinco porções por dia.

Estudos recentes de Furlan e Rodrigues (2016), a respeito do consumo diário masculino de polifenóis em 35 pessoas de faixa etária de 20 a 50 anos, por meio de um

inquérito dietético, identificou os tipos de alimentos e a suas respectivas quantidades de polifenóis habitualmente ingeridas por essa amostra de público (Tabela 3).

Tabela 3 - Quantidade de polifenóis por porção em alimentos presentes na dieta do brasileiro (consumo diário sugerido é de 1000 mg).

Alimentos	Medida	Porção (g ou ml)	Quantidade de Polifenóis (mg)
Maçã	1 unidade	140	406,11
Café	1 xícara de chá	200	60
Kiwi	1 unidade	75	294,56
banana	1/2 unidade	40	13,44
Morango	3 unidades	60	79,26
Batata	1 unidade	70	6,58
Cebola	1 unidade	55	12,26

Fonte: Furlan e Rodrigues (2016).

3.4 Capacidade antioxidante das frutas e vegetais

Os alimentos são fontes naturais de compostos oxidantes, que comumente são introduzidos no nosso organismo através do consumo, entretanto as frutas, verduras e legumes, também em sua composição possuem diversos agentes antioxidantes, sendo encontramos na forma de vitaminas e outras substancias como a clorofilina, os flavonóides e carotenóides, os antioxidante são capazes de abreviar a reações em cadeias e as lesões promovidas pelos radicais livres, isso demonstra como o reino vegetal é privilegiado por nele encontrarmos fontes de compostos antioxidantes (LINS e SARTORI, 2014).

Antioxidantes são substâncias que retardam a velocidade da oxidação, através de um ou mais mecanismos, tais como inibição e complexação de metais. Compostos antioxidantes estão naturalmente presentes em frutas, sendo que algumas apresentam altas concentrações de determinados grupos (ALMEIDA *et al.*, 2006).

Sies e Stahl (1995) conseguiram definir um antioxidante como “qualquer substância que, presente em baixas concentrações quando comparadas ao do substrato oxidável, atrasa ou inibe a oxidação deste substrato de maneira eficaz”.

Segundo Ribeiro (2015), os efeitos benéficos do consumo de substâncias antioxidantes à saúde é a defesa contra agentes infecciosos e a participação no sistema sinalizador das células, já o excesso de antioxidantes causam danos ao DNA, lipídeos e proteínas. Na tabela 4, estão correlacionadas frutas e suas substâncias antioxidantes.

Tabela 4 – Descrição de substâncias antioxidantes em frutas e vegetais

Alimento	Substância antioxidante
Mamão	β -caroteno
Brócolis	Flavonoides
Laranja	vitamina C
Chá	Catequinas
Vinho	Quercetina
Cenoura	β -caroteno
Tomate	Carotenoides
Uva	ácido elágico
Salsa	Flavonoides
Morango	vitamina C
Noz	Polifenóis
Espinafre	Clorofila
Repolho	Taninos

Fonte: Bianchi e Antunes (1999)

Os estudos de Bianchi e Antunes (1999) ainda afirmam que no organismo os locais de geração dos radicais livres podem ser nas mitocôndrias, no citoplasma e membrana, seu alvo de ataque está diretamente relacionado ao seu local de formação. O estresse oxidativo resulta do desequilíbrio entre as moléculas oxidantes e antioxidantes que provocam danos celulares e conseqüentemente estão correlacionadas com a etiologia de algumas doenças, associadas a ação dos radicais livres, as doenças correlacionadas são: artrite, aterosclerose, diabetes, catarata, esclerose múltipla, inflamações crônicas, disfunção cerebral, cardiopatias, enfisemas, envelhecimento, doenças do sistema imune e câncer.

Estes argumentos são reforçados por Kedare e Sigeh (2011) quando afirmam sobre a produção inevitável de radicais livres em sistemas biológicos, embora também possam ser encontrados de maneira exógena (isoladas), suas consequências no organismo provocam distúrbios degenerativos, cardiovasculares e envelhecimento.

Segundo o estudo de Svilaas *et al.* (2004), realizado com pacientes em uma dieta balanceada durante 7 dias, revelou que o café foi responsável pela ingestão de maior parte de alguns compostos fenólicos e atividade antioxidante, tendo proporcionado absorção com valores de 64%, seguido de frutas com 10,4%, chá, com 8,09%, vinhos, cereais e vegetais, que tiveram valores abaixo de 5%, isso nos remete pensar que os hábitos alimentares, podem retratar um cenário de consumo de antioxidantes presentes numa dieta encontram-se ou não balanceados.

Especialistas na área da saúde recomendam o consumo de alimentos ricos em antioxidantes, para evitar e reparar danos nocivos à saúde, provocado pelos radicais livres. Estes são extremamente reativos e formados pela reação causada por um elétron livre e outra molécula. Essas espécies reativas causam modificações tanto benéficas como maléficas no organismo. As substâncias antioxidantes interceptam os radicais livres que são originados, naturalmente, pelo metabolismo celular. Sua performance se dá impedindo o ataque sobre os lipídeos, aminoácidos das proteínas, dupla ligação de ácidos graxos e bases do DNA. Os antioxidantes atuam evitando a formação de lesões e perda da integridade celular, por isso se recomenda uma dieta rica de tais substâncias. As vitaminas C, E e A, os flavonóides e carotenóides são interceptadores de radicais livres, essas funções dão a essas substâncias uma extrema importância na regulação do estresse oxidativo (RIBEIRO, 2015).

Para controlar esse excesso de radicais livres e regular o efeito oxidativo no corpo são utilizados antioxidantes que, segundo Ribeiro (2015, p.27), são definidos como “[...] qualquer substância que, presente em baixa concentração quando comparada ao substrato oxidável, atrasa, previne ou repara os danos oxidativos a uma molécula”.

De acordo com MELO *et al.* (2018) e estudos de SUCUPIRA *et al.* (2012) a capacidade antioxidante de frutas e hortaliças está relacionada aos teores de compostos hidrossolúveis como os compostos fenólicos e a vitamina C, que impedem a ação dos radicais livres. Existem diversas técnicas para avaliar o poder antioxidante de frutos e

espécies em geral, sendo que algumas dessas técnicas são: ABTS, FRAP e DPPH, entre outras.

De acordo com Siochetta (2018) estudo recentes têm demonstrado que as uvas e seus derivados como os sucos e vinhos, contém um elevado poder antioxidante pela a gama de composição de fenólicos presentes em sua constituição. As uvas possuem altas concentrações de polifenóis, que são verdadeiros antioxidantes naturais, sobretudo podem contribuir na diminuição do estresse oxidativo, ou seja, algum dano tecidual ou produção de compostos tóxicos ou danosos aos tecidos, exemplo disso é o envelhecimento, resultados de efeitos somáticos de oxidação.

A partir das informações de Lins e Sartori (2014), corroboradas por Silva (2018) relatam sobre os processos oxidativos celulares como fatores que implicam no aparecimento de diversas doenças e nesse contexto, os vinhos tintos, surgem como verdadeiros aliados da saúde, pois são compostos por diversos polifenóis que agem como antioxidantes. Essas comprovações a respeito da ação antioxidante de ácidos fenólicos, componentes abundantes nas uvas e nos vinhos, despertam o interesse em cada vez mais buscar alternativas de aproveitamento de bagaços industriais vinícolas, pois representariam não somente ganhos ambientais, mas também econômicos, se estes constituintes fossem aproveitados amplamente pela indústria farmacêutica ou alimentícia.

3.5 Alimentos funcionais

Na atualidade a demanda por qualidade de vida e bem-estar se faz cada vez mais presente, a população por meio do advento das informações procura fortalecer a saúde e retardar o envelhecimento buscando longevidade por meio de hábitos saudáveis. Hoje em dia é comum a prática de exercícios físicos, cada vez mais constantes e em todas as faixas etárias. A procura por alimentação orgânica é uma realidade na vida dos brasileiros a esteira de populações como da Europa e Mediterrâneo. A busca por uma dieta balanceada e equilibrada do ponto de vista nutricional fez crescer a demanda de profissionais de alimentos voltados exclusivamente para este público, as crescentes comprovações entre dieta e saúde, dá a esse mercado cada vez mais relevância.

Segundo Raud (2008) em meados da década de 1960, surgiu o início dos primeiros estudos com embasamento científico, correlacionando saúde e alimentação, focados principalmente em demonstrar a relação negativa do consumo de açúcar e gorduras, foi a partir de então, já nos anos de 1980 que surgiu a proposta de alimentos *diet* e *light* e logo em seguida sua comercialização em escala. Foi também em meados da década de 80, que surgiu no Japão o termo Alimentos Funcionais, tal proposta foi elaborada pelo governo japonês por meio do lançamento de um programa alimentar voltado a desenvolver e disseminar o consumo de alimentos saudáveis a população que estava, naquele período, em senescência, mas que apresentava expectativa de longevidade (MORAES e COLLA, 2006).

A consciência dos consumidores está favorecendo o consumo de alimentos saudáveis, por estes aspectos as contribuições para os avanços nesse setor têm sido formidáveis do ponto de vista da pesquisa e do mercado, pois as expectativas e exigências dos consumidores em relação aos alimentos mudou, o consumo está se tornando qualificado e os consumidores mais exigentes (BASHO e BIN, 2010).

Os alimentos funcionais têm um amplo conceito, mas podem ser definidos como, alimentos que compõem a dieta, mas que fornecem benefícios ao funcionamento metabólico, fisiológico e a saúde física e mental agindo na prevenção de doenças crônicas e degenerativas, além de fornecer os nutrientes básicos, ou seja, além de nutritivos os alimentos funcionais devem oferecer um benefício extra a saúde, por meio da sua composição química (PADILHA e PINHEIRO, 2004). Alimentos funcionais são todos os alimentos ou bebidas que, consumidos na alimentação cotidiana, podem trazer benefícios fisiológicos específicos, graças à presença de ingredientes fisiologicamente saudáveis (MORAES e COLLA, 2006).

A legislação brasileira conforme Costa e Rosa (2016) trata os alimentos funcionais sem uma definição propriamente dita, mas reconhece e aprova as propriedades funcionais e seus benefícios a saúde. Do ponto de vista legal existem algumas diretrizes que buscam regulamentar sua utilização e condições para registros de alimentos dito como funcionais. Os alimentos com alegações de propriedades funcionais são regulamentados por meio de uma portaria a de nº 398, de 30 de abril de 1999, onde o Ministério da Saúde por meio da Agência nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), numa de suas diretrizes para utilização da alegação de propriedades funcionais e ou de saúde, diz que o alimento ou

ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde pode, além de funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, produzir efeitos metabólicos e ou fisiológicos e ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica.

Posteriormente a publicação desta portaria, a ANVISA publicou duas resoluções a de nº18, de 30 abril de 1999, onde aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. A resolução de nº19, de 30 abril de 1999 aprova o regulamento técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem (ANVISA, 1999).

Com esta legislação em vigor, alguns pontos de divergência podem ser esclarecidos como retrata Anjo (2004) a respeito das diferenças entre alimentos fortificados e funcionais. Os alimentos fortificados, recebem acréscimo de alguma substância, estes só poderão ser considerados funcionais, quando os nutrientes essenciais forem adicionados a outros alimentos comuns e esse conjunto fornecer benefícios a saúde. Já os suplementos dietéticos, são diferenciados dos alimentos funcionais, pois não podem substituir uma dieta diária e por sua apresentação se assemelhar a medicamentos.

Os alimentos funcionais trazem em suas composições os compostos bioativos, estes atuam diretamente nos processos metabólicos, servem como modulares, e a ação dos bioativos previnem as doenças chamadas degenerativas, é importante deixar claro que estes alimentos atuam na prevenção e no bem-estar da saúde, e não podem ser confundidos com medicamentos. O reino vegetal origina alimentos com forte composição energética, proteínas, vitaminas diversas, sendo única fonte da vitamina C, além de folato, minerais e compostos bioativo, estas são substâncias necessárias ao metabolismo dos seres humanos (VIZZOTTO *et al.*, 2010).

Os bioativos também são denominados de fitoquímicos, são sintetizados nas plantas por meio de um mecanismo de defesa, protegendo-as contra os agressores. A produção dos fitoquímicos está relacionada ao *locus* onde a planta se desenvolve, plantas cultivadas naturalmente apresentam maior quantidade dessas substâncias, pois estão susceptíveis a ataques de pragas e doenças e seu metabolismo de defesa é o responsável

pela produção de fitoquímicos (ANJO, 2004; VIZZOTTO *et al.*, 2010; BASTOS *et al.*, 2009).

Na tabela 5 estão listados alguns fitoquímicos, suas fontes nos vegetais e sua ação no organismo.

Tabela 5 - Fitoquímicos, origem e função

Fitoquímico	Ação no organismo	Alimentos vegetais
Ácidos alfa linoleicos (ômega 3 e 6)	Estimulante do sistema imunológico controle de infecções	Nozes, amêndoas, óleos de soja, oliva e linhaça, aveia
Beta-glucanos	Protetores de doenças cardiovasculares	Aveia, cevada, linhaça e milho.
Carotenoides (licopeno, luteína, limonoides)	Antioxidante, carcinogênico Protetores de doenças cardiovasculares, oxidação do LDL. Prevenção contra câncer do colón	Cenoura, manga, pitanga, mamão, tomate, frutas cítricas.
Fenóis e polifenóis (ácidos fenólicos, cumarinas e flavonoides)	Têm ação antioxidante, antialérgica, anti-inflamatória e anticarcinogênica	Uva, amora-preta, pêssego, mirtilo, pitanga, cereja, berinjela e chá verde, frutas cítricas.
Fibras vegetais ou dietéticas	Previnem o câncer no intestino e ajudam a reduzir o colesterol LDL e os triglicérides	Citoesqueleto dos vegetais
Polissulfeto de alila	Ação antioxidante, reduz a taxa de placas gordurosas.	Alho e cebola
Probióticos	Potencializar a imunidade, favorecer o equilíbrio da microflora do cólon	As bactérias lácticas (Lactobacillus acidophilus, L. rhamnosus e L. casei), e algumas leveduras

Fonte: Adaptado de Vizzotto *et al.* (2010).

A esteira dos alimentos funcionais estão os nutracêuticos, definidos por proporcionarem benefícios médicos e de saúde, o consumo destes produtos incluem a prevenção e o tratamento de doenças podendo abranger desde nutrientes isolados, suplementos dietéticos (encapsulados), produtos herbais e alimentos processados como bebidas, sopas e cereais. “Uma substância que pode ser um alimento ou parte de um

alimento que proporciona benefícios medicinais, incluindo prevenção ou tratamento de doenças” (ESPÍN *et al.*, 2007).

A ANVISA, não reconhece o termo nutracêutico, mas na Resolução RDC nº 2 de 2002, define esse tipo de substância como sendo bioativa. Substâncias bioativas são definidas como nutrientes e não nutrientes com ações metabólicas e fisiológicas específicas no organismo, são de origem natural ou sintéticas, sem finalidades medicoterapêuticas (LINA, 2006).

Muitas frutas, em especial as tropicais comerciais e não tradicionais, apresentam uma gama de ingredientes funcionais que trazem benefícios a saúde, o consumo in natura destas frutas tropicais tradicionais é o mais comum, isso se deve as suas características organolépticas, ao serem consumidas causando satisfação (RUFINO, 2008). Entretanto, essas frutas apresenta uma desvantagem, a alta perecibilidade, por outro lado a indústria de alimentos as processa e dá vida útil de prateleira ao transformarem frutas em sucos, néctares, polpas, doces, geleias e outros. Contudo, há uma geração de diversos subprodutos como os bagaços, cascas e sementes ricos em compostos antioxidantes, fibras dietéticas com capacidades funcionais, que merecem ser melhor estudados quanto a sua potencialidade e uso em novos produtos comerciais (INFANTE *et al.*, 2013).

Através dessa gama de informações os consumidores estão se tornando mais atentos e exigentes e o interesse mercadológico por parte do setor se eleva, muito ainda necessita ser desvendado sobre os alimentos funcionais e a biotecnologia ainda tem muito o que esclarecer e as legislações se adequarem em benefício do consumidor. Sobretudo, esses alimentos devem se tornar cada vez mais acessíveis a toda população, a atual base dados científicos desperta crescente interesse na busca de respostas mais conclusivas e esclarecedoras a respeito de novos produtos com caráter de funcionalidade, de modo a substituir os industrializados.

3.6 Compostos macroantioxidantes ou Polifenóis não-extraíveis

O consumo de alimentos contendo antioxidantes e fitoquímicos, estão associados a prevenção de doenças. Esses compostos estão presentes principalmente em frutas e

verduras, e quando consumido se traduzem e benefícios a saúde. É numerosa a gama de polifenóis existentes e já identificados por metodologias consagradas e extraídas por meio solventes aquosos (metanol, etanol, acetona), entretanto a ciência da nutrição e saúde, têm despertado interesse por conteúdos existentes nos resíduos dos extratos, além dos conteúdo que são, comumente, encontrados nos sobrenadantes, sendo estes últimos, foco principal das muitas pesquisas. Atualmente as frações de conteúdos fenólicos presentes nos resíduos, tem sido matéria de estudos recentes que buscam quantificar, os chamados, polifenóis não-extraíveis (NEPP) ou antioxidantes macromoleculares (MACAN), uma afirmação clara a respeito dessas frações retrata que os polifenóis não extraíveis, são retidos no resíduo após extração aquosa-orgânica (REYNOSO-CAMACHO *et al.*, 2018).

Os conteúdos de MACAN ou NEPP, são o resultado da soma de duas frações, polifenóis hidrolisáveis (HPP) e proantocianidinas não-extraíveis (NEPA), sendo estes últimos com alto peso molecular se diferenciando dos polifenóis hidrolisáveis que apresentam baixo peso molecular. Os macroantioxidantes têm suas particularidades, são ingeridos pelo consumo de vegetais, juntamente com os polifenóis extraíveis (EPP), e uma parcela significativa de polifenóis podem ser consumidas pela ingestão dos MACAN, embora a ciência ainda não tenha muitos dados a respeito, sabe-se que esses conteúdos alcançam o cólon intacto, onde eles produzem diferentes metabólitos biodisponíveis através da ação da microbiota (PÉREZ-JIMÉNEZ E SAURA-CALIXTO, 2015).

As corroborações de Saura-Calixto (2012) descrevem que além das qualidades sensoriais que os fenólicos conferem aos alimentos e bebidas, suas propriedades biológicas estão sendo aprofundadas, levando em consideração o estudo recente de frações subestimadas nas pesquisas. Os conteúdos de polifenóis não extraíveis (NEPP ou MACAN) são bioacessíveis no intestino humano e exibem atividade antioxidante, onde são produzidos inúmeros metabolitos e têm papel fundamental na saúde gastrointestinal. As frações de resíduos quando submetidas a tratamento com ácidos clorídrico (HCl-butanol) e ácido sulfúrico (H₂SO₄) liberam quantidades significativas de polifenóis da matriz alimentar, não sendo suficiente para uma determinação completa analisar somente os extratos, mas também os resíduos das extrações.

Os polifenóis não extraíveis incluem compostos não solúveis quando misturados aos fluidos intestinais percorrem todo o trato gastrointestinal e se associam a macromoléculas que não são digeridas e conseguem chegar até o cólon intestinal, lá os metabolitos são liberados e absorvidos pela ação das bactérias, essa é uma característica fundamental dos macroantioxidantes, sua quebra apenas no cólon, quando o processo de fermentação ocorre aumenta o poder de antioxidante intestinal, protegendo o organismo contra os pró-oxidantes e radicais livres comumente presentes nas dietas (SAURA-CALIXTO, 2012).

Na natureza os vegetais e as frutas apresentam grandes quantidades de polifenóis que são comumente ingeridos quando consumidos, nessas fontes existem os polifenóis extraíveis (EPP) e polifenóis não extraíveis (NEPP), estes últimos reconhecidos a pouco tempo e com poucas fontes na literatura, entretanto alguns trabalhos iniciais relatam sua ocorrência em alguns frutos tropicais, mas alguns resultados já são encontrados, uma das frutas mais estudada para essa finalidade foi a manga, inclusive com a quantificação em seus subprodutos, como restos de cascas e polpa, o NEPP encontrado nesses bagaços continha três vezes mais proantocianidinas não-extraíveis (NEPA) do que polifenóis hidrolisáveis (REYNOSO-CAMACHO *et al.*, 2018).

Nesta pesquisa foi quantificada em bagaços de uvas (casca e sementes) o conteúdo das substâncias macroantioxidantes (MACAN ou NEPP) por meio da análise de conteúdos de proantocianidinas não extraíveis (NEPA) e de polifenóis hidrolisáveis (HPP) proposto por Perez-Jimenez e Saura-Calixto (2015).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local da Pesquisa

As amostras foram disponibilizadas para esta pesquisa através da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Semiárido, localizada na cidade Petrolina, no estado do Pernambuco.

Na realização da pesquisa, foram usadas amostras do bagaço de uva, cascas e sementes da safra de 2015, provenientes da atividade de processamento de vinho de 02 (duas) empresas vinícolas instaladas na região do Vale do São Francisco. Por motivos

éticos as empresas fornecedoras do material deste estudo serão denominadas de empresa A e B, afim de manter sigilo sobre suas razões sociais. Neste estudo foi analisado 22 (vinte e duas) amostras de cascas e sementes, de 05 (cinco) variedades diferentes usadas na fabricação de vinho, a saber: Alicante Bouschet, Egiodolla, Tempranillo, Touriga Nacional e Syrah.

As amostras dessas uvas foram coletadas em 02 (dois) ciclos produtivos diferentes, vale ressaltar que os ciclos se referem a fenologia de produção da uva, um ciclo produtivo na região do Vale do Submédio São Francisco leva em média, de 100 a 120 dias para colheita dos frutos, conforme Tabela 6.

As cascas e sementes foram liofilizadas em liofilizador LP 510 da marca Liotop, portanto, os resultados dos experimentos foram expressos por matéria seca e livre de qualquer conteúdo aquoso. Durante a armazenagem esses resíduos foram mantidos em recipientes plásticos hermeticamente fechados em seladora e submetidas a vácuo, devidamente identificadas por meio de etiquetas quanto a sua variedade, período do ciclo produtivo e origem da empresa vinícola (Tabela 6).

Tabela 6 – Demonstração das 22 (vinte e duas) amostras de cascas e sementes das empresas A e B, usadas na fabricação de vinhos.

Empresa A		Empresa B	
Casca	Semente	Casca	Semente
Alicante Bouschet 1º ciclo		Syrah 1º ciclo	
Alicante Bouschet 2º ciclo		Tempranillo 1º ciclo	
Egiodolla 1º ciclo		-	
Egiodolla 2º ciclo		-	
Syrah 2º ciclo		-	
Tempranillo 1º ciclo		-	
Tempranillo 2º ciclo		-	
Touriga Nacional 1º ciclo		-	
Touriga Nacional 2º ciclo		-	

Fonte: Autor

Após identificadas e etiquetadas as amostras com nomes e data de fabricação, estas foram transportadas para o Laboratório de Frutos Tropicais nas dependências do

Departamento de Engenharia de Alimentos (DEAL) da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza-CE, onde foram acondicionadas em freezer a - 20 °C.

4.2 Extração das amostras

Para realizar as análises, foi necessário a extração de cada amostra, processo realizado a partir do uso de solventes orgânicos (metanol e acetona). Para esse procedimento, o método empregado foi o mesmo elaborado por Jiménez-Escrig *et al.*, (2001). Utilizou-se 0,5 gramas por amostra, com quatro repetições. Cada amostra foi pesada em balança analítica de precisão com capela, modelo AR2140-Adventurer, em seguida inseridas em tubos de centrifuga tipo falcon, adicionando-se, em seguida, os solventes orgânicos, no caso deste ensaio metodológico, 20 mL de álcool metílico a 50%, da marca Neon. Em seguida foram submetidas em repouso por 60 minutos, ao abrigo de luz. Passado o período de tempo estabelecido, os tubos foram levados para centrifuga refrigerada, de modelo Rotina 380R-Hettich, a centrifugação realizada foi com rotação de 15.000 rpm pelo o período de 15 minutos. Terminado esse processo, recolheu-se o sobrenadante, em seguida foi filtrado em um balão volumétrico de 50 mL, usando funil e filtro de papel salvo de luz.

Na sequência adicionou-se 20 mL de acetona a 70%, da marca Neon, assim como na etapa anterior, as amostras ficaram novamente em repouso por 60 minutos protegidas de luz, e logo após decorrido o tempo estipulado, foi centrifugado em mesma rotação (rpm) e por 15 minutos e novamente filtrados.

Ao final da filtragem, os dois sobrenadantes foram adicionados em balão volumétrico de 50 mL e aferidos com água destilada e armazenados em vidros âmbar devidamente identificado por meio de etiquetas informativas e acondicionados em freezer a -5°C.

Essas extrações foram necessárias para então prosseguir na obtenção dos resultados, empregando as metodologias de Polifenóis Extraíveis Totais e para Determinação da Atividade Antioxidante pela captura do radical livre - ABTS.

4.3 Polifenóis extraíveis totais

Para obter os resultados de polifenóis extraíveis totais, adotou-se o procedimento desenvolvido por MONTREAU (1972), foi utilizado o reagente Folin-Ciocalteu's, da marca Sigma-Aldrich. Para o preparo desta solução adicionou-se 12,5 mL do produto em um balão volumétrico de 50 mL, aferindo com água destilada e homogeneizados. Uma outra solução que compõe a análise, é o carbonato de sódio, foi utilizado da marca Neon. É importante ressaltar que essa solução, preferencialmente, deve ser realizada no dia anterior. Para tal, adicionou-se 20g de carbonato de sódio, para 100 mL de água destilada, posteriormente foi aquecido, em chapa aquecedora entre 70 a 80°C até ser totalmente solubilizado, após isso foi necessário um descanso mínimo de 12 horas. O conteúdo foi filtrado em balão volumétrico 500 ml, depois homogeneizado e transferido para um recipiente de plástico.

Para realização da curva de calibração empregou-se o reagente ácido gálico, da marca Dinâmica, foi pesado 5g do mesmo, em seguida foi transferido para um balão de 100 ml e aferido com água destilada. Desta solução foram utilizadas as diluições nas alíquotas de 50,40,30,20,10 e 0 µl para construir a curva, todas estas quantidades foram transferidas para tubos de ensaios. Para logo em seguida recebem adição de água destilada, Folin, carbonato de sódio e água destilada novamente. Após as adições, os tubos foram homogeneizados em vortex e protegidos em ambiente ao abrigo de luz (sala escura) por 30 minutos. Em seguida, foi verificado os valores de absorbância em espectrofotômetro de modelo UV 1800-Shimadzu, no comprimento de onda de 700 nm. Abaixo estão nas figuras 10 e 11 estão as curvas obtidas dos bagaços de semente e casca de uvas.

Figura 10 - Curva de calibração para obtenção dos polifenóis extraíveis totais, para análise das amostras de resíduos das sementes.

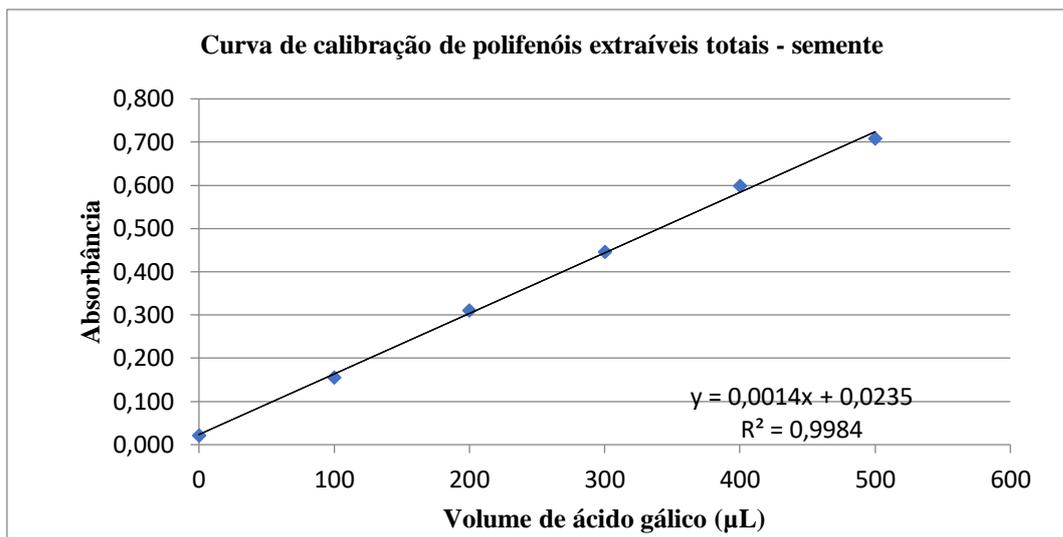
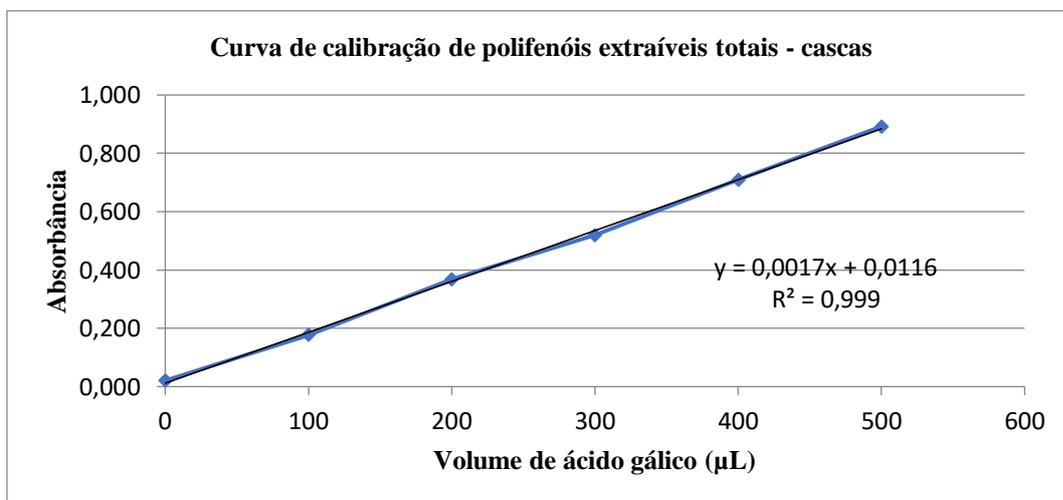


Figura 11 - Curva de calibração para obtenção de polifenóis extraíveis totais, para análise das amostras de resíduos de cascas.



Após construídas as curvas de calibração para as amostras de cascas e sementes, foi realizado um teste para diagnosticar qual a proporção ideal que se encaixava em relação as mesmas. As alíquotas usadas foram 100,90,80,70,60 e 50 µL. Com os resultados obtidos, constatou-se que a melhor proporção foi de 50 µL, desse modo, todas as amostras foram determinadas sob essa medição.

Nos tubos de ensaio foram colocados 50 µL de extrato, 450 µL de água destilada, 500 µL de Folin, 1 mL de carbonato de sódio e, por fim, 1 mL de água destilada. Depois, os recipientes foram armazenados em ambiente escuro por 30 minutos. Para zerar o espectrofotômetro foi utilizado o “branco”, de acordo com os mesmos procedimentos

citados acima, exceto a amostra, que foi substituída por 500 µl de água. As leituras foram feitas em espectrofotômetro a 700nm e seus resultados foram expressos mg GAE/100g.

4.4 Método de captura do radical livre – ABTS •+

Para determinar a atividade antioxidante presente nas amostras dos bagaços de uvas para fabricação de vinho, foi utilizado o método de captura de radicais livres – ABTS, desenvolvido por Miller *et al.* (1993), com adaptações feitas por Rufino *et al.* (2007). O método ABTS•+ 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) baseia-se em uma reação por transferência de elétrons, no qual avalia-se a capacidade antioxidante de capturar o cátion radical ABTS•+ .

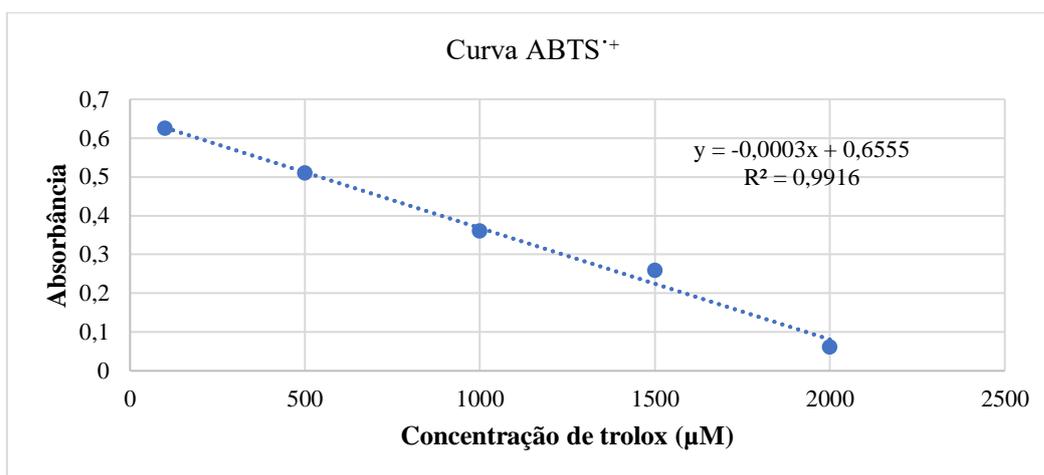
Vale ressaltar que tal método se sobressai em relação a outros por deter um conjunto de aspectos favoráveis ao seu uso, tais argumentos, justificam a preferência por ser utilizado eficazmente em amostras hidrossolúveis, e também em amostras lipossolúveis. Reitera-se que esse procedimento apresenta excelente estabilidade, além da segurança dos resultados que podem ser reproduzíveis, e sobretudo, rápidos. Pode ser aplicado em estudos de antioxidantes de compostos puros e até de extratos vegetais, outro forte aspecto que favorece a sua utilização é sua eficácia comprovada na aplicação em estudos com diversas frutas conforme argumenta Sucupira *et al.* (2012).

A primeira etapa desta análise é o preparo das soluções, nesse caso foram feitas duas soluções: uma solução estoque com ABTS 7 mM, na qual pesou-se 192 mg do reagente ácido 2,2' - azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) - ABTS, da marca Sigma-Aldrich completada com água destilada balão de 50 mL, e cujo conteúdo foi transferido para um recipiente de vidro âmbar; e outra solução de persulfato de potássio 140 mM, pesou-se 378,4 mg de persulfato, transferido para um balão volumétrico de 10 mL que foi completado com água destilada, com conteúdo também armazenado em vidro âmbar.

Após preparadas as soluções acima, o radical foi elaborado a partir da solução do radical ABTS, onde foram extraídos 5 mL deste radical, acrescidos com 88 µL de persulfato de potássio, que foram misturados em recipiente de vidro âmbar devidamente etiquetado e armazenado num ambiente ao abrigo de luz por 16 horas anteriores ao

procedimento. Construída usando reagente Trolox da Sigma, na qual pesou-se 25 mg do mesmo e adicionou-se em balão volumétrico de 50 ml, completando-se com água destilada. A partir desta solução foram utilizadas concentrações de 0,5, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 mL, que foram colocadas em balões volumétricos de 10 mL, e completados com álcool etílico com proporções 9,5, 7,5, 5,0, 2,5 e 0. Para cada balão foram extraídos 30 µL e alocados em tubos de ensaio com três repetições. Em seguida foi inserido 3 mL do radical ABTS e homogeneizados. Após 6 minutos foram realizadas as leituras de absorção em espectrofotômetro a 734 nm. O resultado da curva segue na Figura 12 abaixo:

Figura 12 - Curva obtida através do reagente Trolox.



Realizado o cálculo da curva, para as análises das amostras. Em tubos de ensaios foram retirados volumes de 30, 20 e 10 µL para cada amostra, com três repetições, e em seguida adicionou-se 3ml da solução estoque. Na sequência, foram homogeneizados e lidos, após 6 minutos, em espectrofotômetro a 734 nm. O espectro foi zerado com álcool etílico.

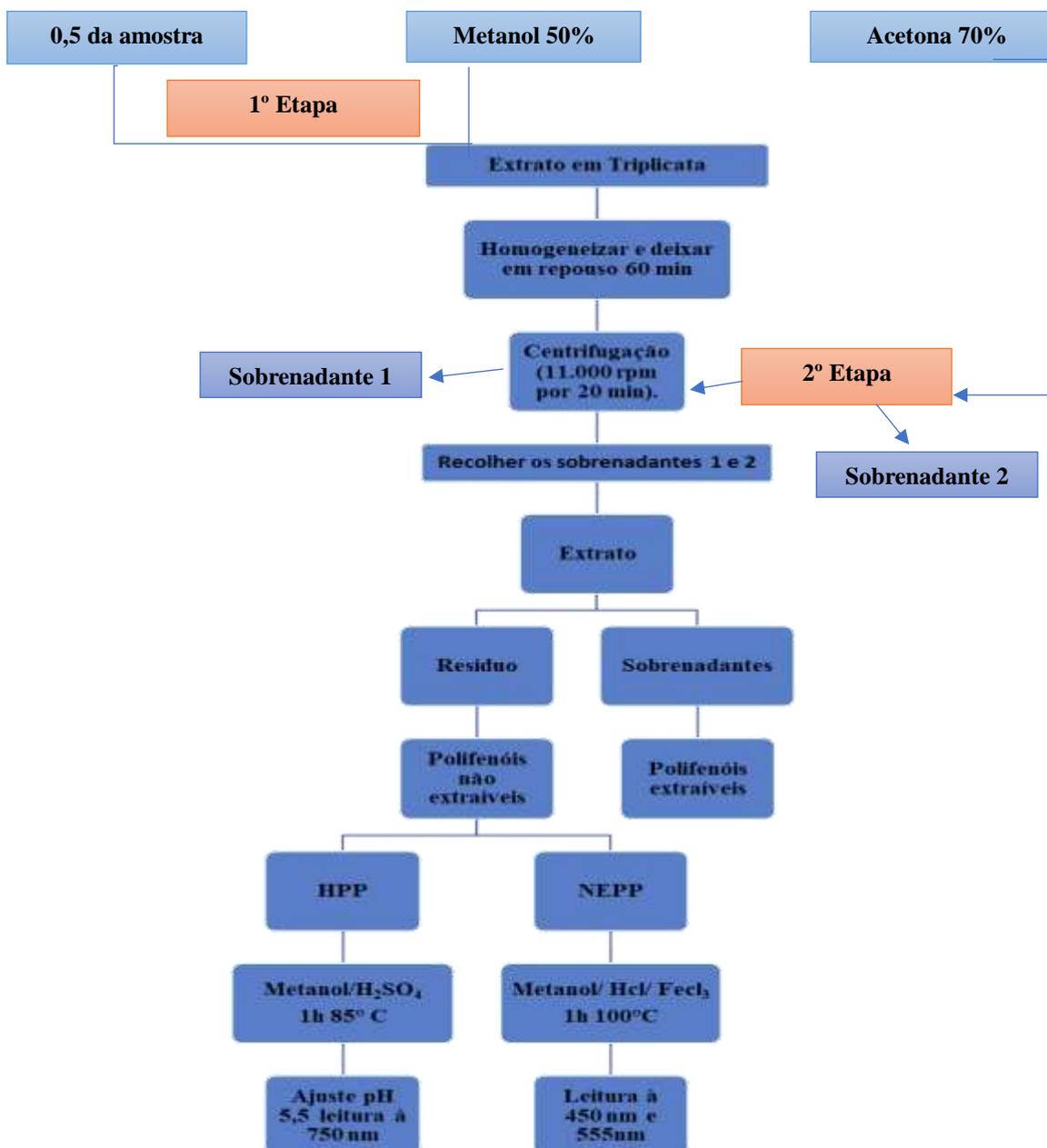
4.5 Quantificação de compostos macroantioxidantes

Na Figura 13, está a demonstração gráfica de como realizou-se à metodologia, descrevendo de maneira visual como cada etapa e sua subsequente foi realizada para encontrar os resultados demonstrados.

O método utilizado foi desenvolvido por Perez-Jimenez e Saura-Calixto (2015). Portanto, foram usadas as mesmas proporções de peso (0,5 grama), semelhante ao que foi feito na análise de polifenóis extraíveis totais das amostras de cascas e sementes de uvas,

as quais foram tratadas com solventes orgânicos aquosos para obter os extratos de HPP e NEPA (SAURA-CALIXTO, 2012). Para realizar a análise de HPP, foi usado metanol a 50% devidamente regulado o pH para 2,0 e depois acrescentado acetona a 70%.

Figura 13 – Esquema gráfico representativo da metodologia de determinação de polifenóis extraíveis e não extraíveis.

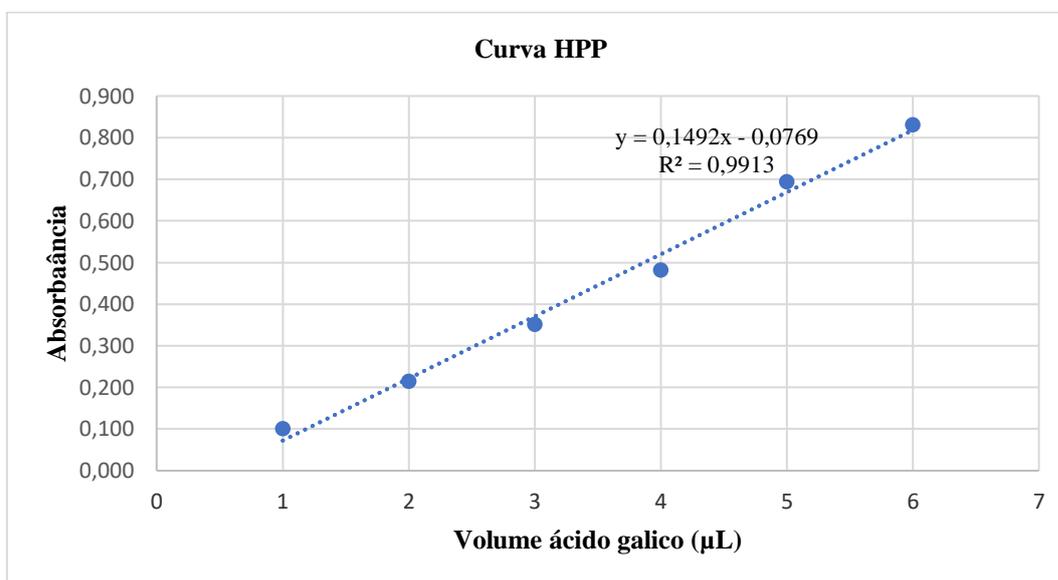


Fonte: Silva (2018)

Procedimento semelhante ao utilizado para realizar os extratos de polifenóis extraíveis totais, em seguida, as amostras foram colocadas em calor com temperatura a

85°C por uma hora, após o resfriamento foram adicionadas, gota a gota, metanol e ácido sulfúrico (HARTZFELD *et al.*, 2002). Em seguida o pH foi ajustado para 5,5. Logo após, as amostras foram lidas em espectrofotômetro a 750 nm. A curva de calibração teve o ácido gálico como padrão como mostra na Figura 14.

Figura 14 - Curva de calibração para obtenção dos polifenóis não- extraíveis (HPP), para análise das amostras de resíduos de semente e casca.



Já para o procedimento de NEPA, foram utilizados a mesma fração das amostras, que também passaram por procedimento de aquecimento em banho-maria em temperatura a 100°C por uma hora, após resfriamento foi adicionado uma solução composta de butanol/ HCl/FeCl₃. Então, as leituras foram realizadas em dois comprimentos de ondas à 450 e 555 nm em espectrofotômetro, a curva padrão foi comparada com um padrão de proantocianidina (*Ceratonia siliqua* I. – Nestlé Ltda), como mostra na Figura 15,16 e 17. Os resultados do conteúdo Macroantioxidantes é a soma de HPP e NEPA.

Figura 15 - Curva de calibração concentração 1 para obtenção dos polifenóis não-extraíveis (NEPA), para análise das amostras de resíduos de semente e casca.

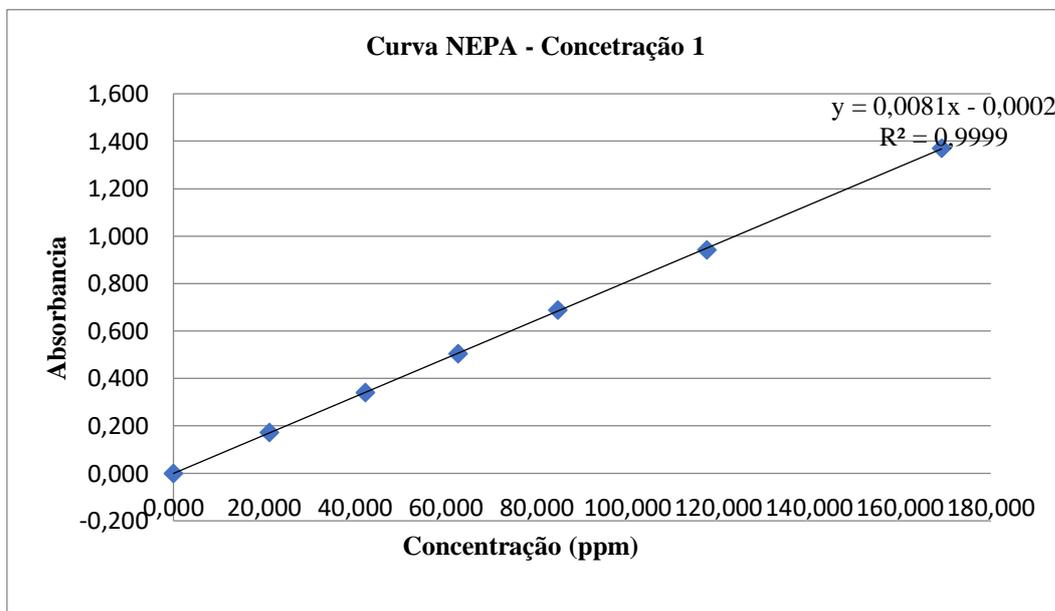


Figura 16 - Curva de calibração concentração 2 para obtenção dos polifenóis não-extraíveis (NEPA), para análise das amostras de resíduos de semente e casca

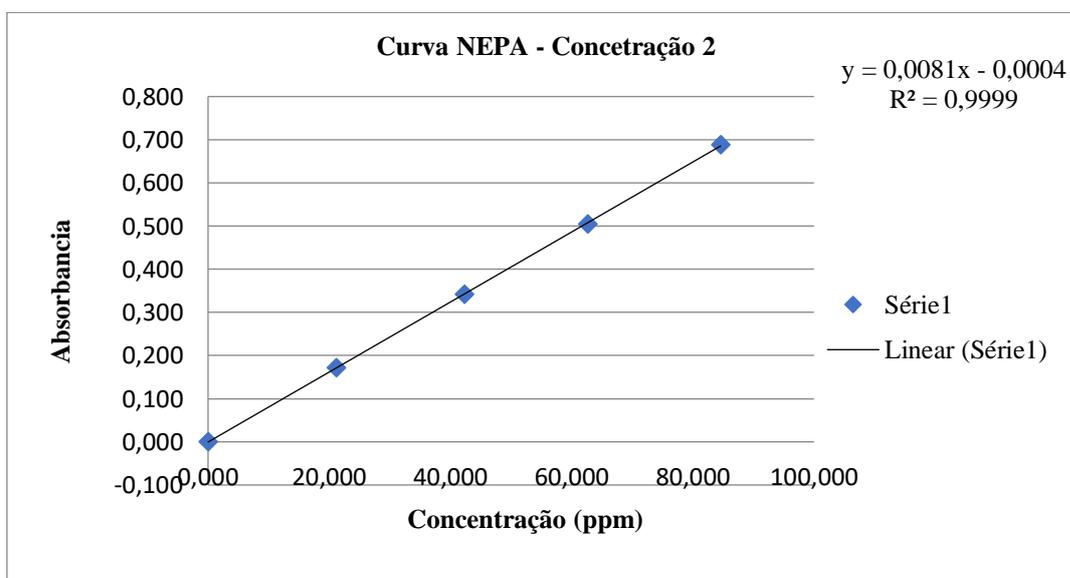
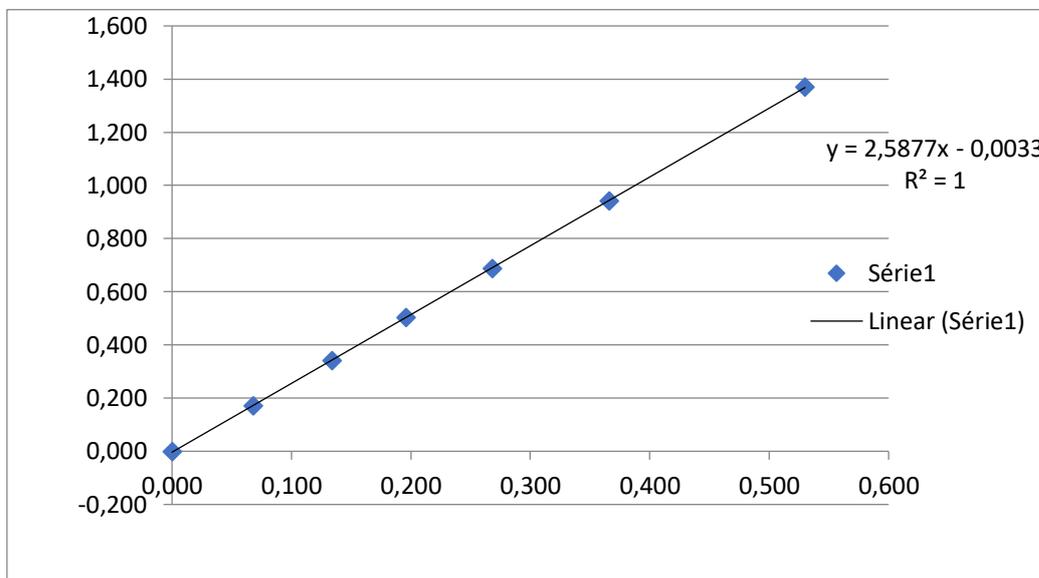


Figura 17 - Curva de calibração concentração 1 e 2 para obtenção dos polifenóis não-extraíveis (NEPA), para análise das amostras de resíduos de semente e casca.



4.6 Análise Estatística

Os resultados foram expressos como valores médios \pm desvio padrão através do auxílio do software *Microsoft Office Excel*© (2013).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Determinação de Polifenóis Extraíveis Totais

Analisando a amostra de resíduo comum as empresa A e B, obtivemos valores em relação aos resultados dos compostos fenólicos na amostra da cultivar Tempranillo 1º ciclo, verificou-se que os resíduos de cascas analisados da empresa B resultou em valor equivalente a 400,02 mg GAE/100g, sendo superior em comparação a casca da empresa A, com resultado de 275, 49 mg GAE/100g.

A cultivar Syrah foi outra amostra comum entre as duas empresas, embora se apresentem em ciclo diferentes, a casca da Syrah 1º ciclo da empresa B apresentou valor de 322,88 mg GAE/100g, demonstrando ser superior a amostra de casca da uva Syrah 2º ciclo da empresa A, que resultou em 234,02 mg GAE/100g

As cultivares que mais demonstraram possuir compostos fenólicos em seus bagaços de casca e semente de uva foram, Egiodolla 2º ciclo da empresa A, resultando em 466,33 mg GAE/100g e 470,90 mg GAE/100g, respectivamente. Seguida pela cultivar Tempranillo 2º ciclo da empresa A, com resultados no valor 348,14 mg GAE/100g de casca e 458,95 mg GAE/100g em semente. Também se destacaram as amostras de semente, a saber: Alicante bouschet 2º ciclo, com 465,15 mg EAG/100g e Touriga Nacional, com 443,59 mg EAG/100g. As demais amostras de casca tiveram resultado entre 222,21 a 378,73 mg EAG/100g, conforme podem ser vistos na tabela 7.

Silva (2010), usando a mesmo tipo de vinho Syrah, a partir da metodologia proposta por Gulcin *et al* (2004) com leituras feitas em espectro a 760 nm e tendo o ácido gálico como curva padrão, obteve resultado de 360,1 mg GAE/g com bagaço de uva da espécie em questão. Este autor utilizou tanto a semente, como a casca dessa espécie, para realizar o teste. O resultado obtido foi maior que o apresentado em nossa pesquisa.

Essa diferença de resultado pode ter ocorrido devido a vários fatores, tais como: clima no qual a produção das espécies de uva ocorreu; forma de armazenamento dos resíduos; processo de fabricação dos vinhos, entre outros. Entretanto, isso não impede que se afirme que os resíduos de ambas as espécies são ricos em compostos fenólicos.

Através de consultas na literatura corrente, observamos que não há pesquisas que tenham trabalhado com a maioria das espécies analisadas nesse trabalho, porém, existem

outras já estudadas que serão expostas como forma de avaliar o potencial de composto fenólico.

Soares *et al* (2008), utilizando resíduos de cascas de uvas das espécies Niágara e Isabel, realizou testes com a metodologia proposta por Rossi e Singleton (1965) e obteve resultados superiores aos encontrados neste estudo. Nas cascas da espécie Niágara, o autor obteve 1.242,72 mg GAE/100g, e nas cascas da espécie Isabel, obteve 1,026, 69 GAE/100g. Como é possível observar, ambas com resultados superiores apresentado nesta pesquisa. Por possuir essas características, a ocorrência de ambas as espécies na produção de suco e vinho pela indústria é comum.

Tabela 7 – Determinação de polifenóis extraíveis totais por amostras do bagaço de casca e semente de uva da empresa A e B expressos em mg equivalente de ácido gálico/100g.

EMPRESA	VARIEDADE/CICLO	CASCA	SEMENTE
		Média ± Desvio padrão	Média ± Desvio padrão
A	Alicante Bouschet 1º ciclo	296,32 ± 12,72	363,38 ± 16,24
	Alicante Bouschet 2º ciclo	255,15 ± 5,63	465,16 ± 8,73
	Egiodolla 1º ciclo	378,73 ± 9,08	345,86 ± 5,85
	Egiodolla 2º ciclo	466,33 ± 1,40	470,90 ± 5,58
	Syrah 2º ciclo	234,02 ± 9,69	263,62 ± 9,16
	Tempranillo 1º ciclo	275,49 ± 5,58	470,09 ± 16,65
	Tempranillo 2º ciclo	348,14 ± 2,86	458,95 ± 6,83
	Touriga Nacional 1º ciclo	249,50 ± 0,84	342,30 ± 6,62
	Touriga Nacional 2º ciclo	222,21 ± 10,64	443,59 ± 3,34
B	Syrah 1º ciclo	322,88 ± 5,07	248,71 ± 2,24
	Tempranillo 1º ciclo	400,02 ± 6,61	368,26 ± 6,71

Após essa comparação dos resultados aqui obtidos com os de outros autores e de metodologias já publicadas, podemos afirmar que os resíduos provenientes da produção de vinhos - tanto a casca como a semente das uvas, conhecidos como bagaço de vinho - possuem elevada concentração de compostos fenólicos.

5.2 Determinação da Atividade Antioxidante – ABTS

Para investigar o poder antioxidante dos resíduos de vinhos, a análise de captura do radical livre foi empregada pelo método ABTS. Comparando os resultados de todas as amostras analisadas de ambas as empresas, dentre as espécies estudadas, as que tiveram maior destaque foram: Alicante Bouschet 1º ciclo com 113,46 mg μM Trolox/100g; Alicante Bouschet 2º ciclo 65,40 mg μM Trolox/100g, ambas com resíduos cascas. Em relação aos resíduos semente, os que obtiveram melhor índice foram Egiodolla 2º ciclo 22,51 μM Trolox/100g e a Tempranillo 2º ciclo cujo resultado foi 22,01 μM Trolox/100g.

Correlacionando as amostras que as duas empresas têm em comum, a amostra Tempranillo 1º ciclo, observou-se que a exemplar da empresa A apresentou resultado superior, obtendo o valor de 17,37 μM Trolox/100g na análise da semente, superando, assim, os dados da mesma espécie da empresa B, que foram menores em relação aos dados acima, no 1º ciclo, resultando em 10,74 μM Trolox/100g na semente.

Os resultados encontrados com menores índices de atividade antioxidantes foram nas amostras de casca e semente da uva Touriga Nacional 1º ciclo da empresa A, que resultaram em 8,27 μM Trolox/100g e 13,35 μM Trolox/100g, respectivamente. É percebido que as amostras de casca de ambas as empresas em todas as 11 amostras determinadas apresentam atividade antioxidantes superiores aos resíduos de semente, como podem ser analisando os resultados expressos na tabela 8.

Tabela 8 – Determinação da atividade antioxidante em amostras de bagaço de casca e semente pelo método ABTS da empresa A e B expressos em μM Trolox/100g (Média \pm Desvio padrão).

EMPRESA	VARIEDADE/CICLO	CASCA	SEMENTE
		Média \pm Desvio padrão	Média \pm Desvio padrão
A	Alicante Bouschet 1º ciclo	113,46 \pm 2,84	17,31 \pm 1,47
	Alicante Bouschet 2º ciclo	65,40 \pm 3,74	14,58 \pm 2,70
	Egiodolla 1º ciclo	8,98 \pm 1,53	13,73 \pm 1,14
	Egiodolla 2º ciclo	15,37 \pm 0,75	22,51 \pm 0,91
	Syrah 2º ciclo	11,02 \pm 9,69	13,61 \pm 9,16
	Tempranillo 1º ciclo	9,60 \pm 1,93	17,37 \pm 1,17
	Tempranillo 2º ciclo	10,70 \pm 0,75	22,01 \pm 0,94

	Touriga Nacional 1º ciclo	8,27 ± 1,11	13,35 ± 0,31
	Touriga Nacional 2º ciclo	8,40 ± 1,28	14,12 ± 0,95
B	Syrah 1º ciclo	13,07 ± 2,40	11,69 ± 2,15
	Tempranillo 1º ciclo	12,97 ± 2,51	10,74 ± 1,39

Vasconcelos (2017) utilizou o mesmo método de captura de radicais livre proposto por Rufino *et al.* (2007) e estudou a espécie Syrah a partir de diferentes tipos de influência de produção, como porta-extertos e sistema de condução em diferentes climas e ciclos, e obteve resultados bem superiores em relação aos resíduos aqui estudados, com 376,2 à 911,3 μM Trolox/100g.

Há também pesquisas com outras espécies como, por exemplo, Rockenbach (2007) que estudou resíduos de bagaços de uva das espécies Regente e Pinot Noir e obteve resultados superiores aos apresentados aqui nesta pesquisa, resultando em 419,0 à 480,0 μM Trolox/100g. Um outro estudo realizado, por Soares *et al.* (2008), estudou cascas das espécies Isabel e Niágara com o método ABTS proposto por Kuskoski *et al.* (2004) e conseguiu resultados superiores: nas amostras Isabel seco obteve 89,22 (μmol 100g⁻¹); já na espécie Niágara seco obteve 157,31(μmol 100g⁻¹). Um dos motivos para isso é que, como afirmado anteriormente, ambas as espécies são as mais utilizadas na indústria.

Com esses resultados, pode-se comprovar que a uva tem um grande potencial de compostos fenólicos que pode ser encontrado sob diferentes formas. No caso, o descarte dos resíduos provenientes da uva utilizada na fabricação do vinho resulta em um grande desperdício em relação a nutrientes que esse produto possui. Esta pesquisa, assim como outras anteriores, demonstra que esses resíduos podem ser utilizados para compostos alimentares, por conterem elevada atividade antioxidante e compostos fenólicos em diferentes espécies da fruta.

5.3 Conteúdo de compostos macroantioxidantes no bagaço de uva

Os resultados do bagaço de uva (semente + casca) estão expressos em mg/100g de matéria seca e estão apresentados na Tabela 9. Os resultados foram expressivos nas amostras de cascas da cultivar Alicante Bouschet do 1º ciclo correspondente a empresa

A, obtendo valores de 601,21 mg/100g. A menor expressão foi da amostra de cascas foi da cultivar Touriga Nacional 2º ciclo com resultado de 453,80 mg/100g, também da empresa A.

Tabela 9 – Quantificação dos polifenóis não extraíveis (NEPP) dos extratos elaborados de cascas de uvas (média ± desvio padrão).

AMOSTRAS DE BAGAÇO – CASCAS				
Empresa	VARIEDADE/CICLO	HPP (mg/100g)	NEPA (mg/100g)	NEPP/MACAN mg/100g MS (HPP+NEPA)
	Alicante Bouschet 1º ciclo	236,97 ± 13,30	364,24 ± 0,18	601,21 ± 7,58
	Alicante Bouschet 2º ciclo	251,64 ± 2,49	309,53 ± 0,75	561,17 ± 2,60
	Egiodolla 1º ciclo	187,38 ± 3,08	362,77 ± 3,86	550,15 ± 4,93
	Egiodolla 2º ciclo	201,78 ± 6,62	350,06 ± 17,96	551,84 ± 19,41
A	Syrah 2º ciclo	214,92 ± 12,01	327,68 ± 2,64	542,60 ± 12,29
	Tempranillo 1º ciclo	185,35 ± 1,92	360,63 ± 5,29	545,98 ± 5,62
	Tempranillo 2º ciclo	200,81 ± 13,64	273,69 ± 4,91	474,50 ± 14,35
	Touriga Nacional 1º ciclo	154,55 ± 18,92	309,13 ± 3,59	463,68 ± 19,25
	Touriga Nacional 2º ciclo	159,91 ± 3,79	293,89 ± 3,59	453,80 ± 5,22
B	Syrah 1º ciclo	254,92 ± 3,86	264,73 ± 3,97	519,65 ± 5,53
	Tempranillo 1º ciclo	254,82 ± 2,86	261,65 ± 3,40	516,47 ± 4,44

Já comparando os valores das amostras de semente, a que obteve o valor mais expressivo foi Tempranillo 1º ciclo com 615,07 mg/100g da empresa B, a mesma amostra comparada todas amostras aqui analisadas se destacou pelo o expressivo resultado superior as demais, tanto em cascas, quanto em semente. O menor resultado de macroantioxidante nas sementes foi encontrada na amostra de Alicante Bouschet 1º ciclo, da empresa A, com valor corresponde a 424,12 mg/100g. Correlacionando os resultados da cultivar comum as empresas, a amostra de casca e semente da cultivar Tempranillo 1º ciclo de semente obteve valor 615,07 mg/100g, demonstrando ser superior a de casca com resultados de 516,47 mg/100g como pode ser comparado nas tabela 9 e 10.

Tabela 10 - Quantificação dos polifenóis não extraíveis (NEPP) dos extratos elaborados de sementes de uvas (média ± desvio padrão).

AMOSTRAS DE BAGAÇO – SEMENTES				
Empresa	VARIEDADE/CICLO	HPP (mg/100g)	NEPA (mg/100g)	NEPP/MACAN mg/100g MS (HPP+NEPA)
A	Alicante Bouschet 1º ciclo	125,95 ± 1,69	298,17 ± 21,75	424,12 ± 21,81
	Alicante Bouschet 2º ciclo	192,47 ± 7,37	259,25 ± 0,37	451,72 ± 7,37
	Egiodolla 1ºciclo	160,47 ± 11,12	322,37 ± 29,12	482,84 ± 31,17
	Egiodolla 2ºciclo	237,41 ± 9,34	357,82 ± 2,40	595,23 ± 9,64
	Syrah 2º ciclo	230,61 ± 8,16	318,90 ± 5,67	549,51 ± 9,93
	Tempranillo 1º ciclo	119,54 ± 7,56	369,32 ± 10,02	488,86 ± 12,55
	Tempranillo 2º ciclo	193,34 ± 5,32	329,33 ± 9,45	522,67 ± 10,84
	Touriga Nacional 1º ciclo	168,38 ± 12,24	339,49 ± 10,59	507,87 ± 16,18
	Touriga Nacional 2º ciclo	150,15 ± 17,91	328,66 ± 23,26	478,81 ± 29,35
B	Syrah 1º ciclo	288,31 ± 9,73	299,77 ± 4,35	588,08 ± 10,65
	Tempranillo 1º ciclo	314,63 ± 0,73	300,44 ± 1,88	615,07 ± 2,01

Existem poucos estudos sobre MACAN, principalmente em relação ao bagaço da uva. Entretanto, Silva (2018) analisou amostras compostas com bagaço de uva oriundas das indústrias do suco, e seus resultados mais expressivos comparado com o a pesquisa aqui já citada. Foi a amostra BRS Magna (1º ciclo) etapa final com 610,7 mg/100g. Outro autor Pérez-Jiménez *et al.* (2014) identificou conteúdo de MACAN em vários alimentos e um deles foi a uva vermelha e seu resultado foi de 146 mg/100g de matéria seca.

6. CONCLUSÕES

Conclui-se que as amostras dos bagaços de cascas e sementes provenientes das indústrias estudadas localizadas no Vale do São Francisco possuem altos teores de compostos bioativos e atividade antioxidante. Isso nos leva a considerar que, o bagaço da uva contém compostos bioativos podendo ser incrementados em suplementos alimentares, por serem ricos em fibra.

O uso desse bagaço poderia proporcionar a redução do impacto ambiental gerado pelo descarte de algumas agroindústrias produtoras de vinho, destaque-se também que a utilização desses resíduos para finalidade alimentícia traria maior rentabilidade econômica, sendo mais viável que o descarte dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, L. T.; MOTA, R.V da; LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 2, p.394-400, abr. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/31.pdf>.> Acesso em: 21 dez. 2018.

ABRAHÃO, S. A.; PEREIRA, R. G. F. A.; DUARTE, S. M. da S.; LIMA, Adriene R.; ALVARENGA, D. J.; FERREIRA, E. B. **Compostos bioativos e atividade antioxidante**. *Ciência Agrotecnica*, v.34, n.2, Lavras-MG. 2010. p 414-420.

ALBERTONI, G.; SCHOR, N. Resveratrol desempenha importante papel no mecanismo de proteção na doença renal - mini-revisão. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**. São Paulo, v. 37, n. 1, p.106-114. Jan/mar 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s010128002015000100106&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 20 jun. 2019.

ALMEIDA, J. M. D.; SANTOS, R. J. dos.; GENOVESE, M.I.; LAJOLO F.M. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE UTILIZANDO SISTEMA β CAROTENO/ÁCIDO LINOLÉICO E MÉTODO DE SEQÜEST. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p.446-452, jun. 2006. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3959/395940078031/>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)**, São Paulo, v. 66, n. 1, 2007. Disponível em <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00739855200

ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular**, Jaraguá do Sul, v. 3, n. 2, p.145-154, 28 jun. 2004. Disponível em: <<http://www.jornalvascularbrasileiro.com.br/>>. Acesso em: 23 jun. 2019. <<http://www.jornalvascularbrasileiro.com.br/article/pii/S0889157506001001>>. Acesso em: 13 de nov. 2018. <[arttext&pid=S198167232018000100468&lng=pt&nrm=iso](http://www.jornalvascularbrasileiro.com.br/arttext&pid=S198167232018000100468&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 10 jan. 2019.

BASHO, S. M.; BIN, M. C. PROPRIEDADES DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS E SEU PAPEL NA PREVENÇÃO E CONTROLE DA HIPERTENSÃO E DIABETES. **Interbio**, Mato Grosso do Sul, v. 4, n. 1, p.48-58, jan. 2010. Disponível em: <http://www.unigran.br/interbio/paginas/ed_anteriores/vol4_num1/arquivos/artigo7.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2019

BASTOS, D. H. M.; ROGERO, M. M; AREAS, J. A. G.. Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 53, n. 5, p.646-656, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S000427302009000500017&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 23 jul. de 2019.

BELING, R. R. **Anuário Brasileiro de FRUTICULTURA 2018**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018. Disponível em: <<http://www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-fruticultura-2018/files/assets/basic-html/index.html#4>>. Acesso em: 21 nov. 2018

BENDER, A. B. B. **Fibra alimentar a partir da casca de uva: Desenvolvimento e incorporação em bolos tipo muffin**. 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2015.

BENDER, A. B. B.; LUVIELMO, M. M.; LOUREIRO, B. B.; SPERONI, C.S. Obtenção e caracterização de farinha de casca de uva e sua utilização em snack extrusado. **Brazilian Journal Of Food Technology**, Campinas, v. 19, p.1-9, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjft/v19/1981-6723-bjft198167231016.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2018.

BENNEMANN, G. D.; BOTELHO, R.V.; CAMARGO, L. A. Compostos bioativos e atividade antirradicalar em farinhas de bagaço de uvas de diferentes cultivares desidratadas em liofilizador e em estufa. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 21, e2017205, 2018. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198167232018000100468&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 10 jan. 2019.

BIANCHI, M. de L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev Nutr**, Campinas, v. 12, n. 2, p.123-130, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rn/v12n2/v12n2a01.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2019
bitstream/handle/11244/6618/Department%20of%20Animal%20Science_41.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 nov. 2018.

BRANDLI, E. N.; PANDOLFO, A.; GUIMARÃES, J. A identificação dos resíduos em uma indústria de alimentos e sua política ambiental. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Passo Fundo, v. 1, n. 13, p.45-51, ago. 2009. Mensal. Disponível em:<http://abesdn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/1307_RBCIAMBN13Ago2009Matéria05_artigos213.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2019.

BRASIL, N. M.; MASSIA, G. C. M; OLIVEIRA, R. M.; JACQUES, A. C. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BAGAÇO DE UVA CHARDONNAY PROVENIENTE DO PROCESSO DE VINIFICAÇÃO. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, Bagé, RS. v. 2, n. 1, p.1-5, jan. 2016. Disponível em:< <http://www.revistas.udesc.br/index.php/revistacsbea/article/view/7333>>. Acesso: 17 jan. 2019.

CABRITA, M. J. ; RICARDO. S.J. ; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. **Inifap**, Lisboa, v. 1, n. 1, p.61-102, 20 mar. 2003. Disponível em: < <http://www.isa.utl.pt/riav/Pdf/Memoria%20del%20Seminaro%202003.3.pdf> >. Acesso em: 17 nov. 2018.

CAMACHO, R. R.; RUFINO, M. S. M.; CRUZ, D. M. A.; PÉREZ, A. M. Non-extractable Polyphenols in Tropical Fruits: occurrence and health-related properties. In: SAURA-CALIXTO, F.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J. Non-extractable polyphenols and

carotenoids: importance in human nutrition and health. **The Royal Society of Chemistry**, p.88-110, 2018.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. **PROGRESSOS NA VITICULTURA BRASILEIRA**. 2011. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 144-149, Outubro 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33nspe1/a17v33nspe1.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2018.

CAMPOS, L. M. A. S. **OBTENÇÃO DE EXTRATOS DE BAGAÇO DE UVA CABERNETSAUVIGNON (Vitis vinifera): PARÂMETROS DE PROCESSO E MODELAGEM MATEMÁTICA**. 2005. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2005. Disponível em: <http://www.pgeal.ufsc.br/files/2011/01/Tese_Luanda_09_04_05_CB_A.pdf>. Acesso em 20 jan. 2019.

CARDOSO, L. M.; LEITE, J. P. V.; PELUZIO, M. C. G. Efeitos biológicos das antocianinas no processo aterosclerótico. **Revista Colombiana de Ciências Químicas e Farmacêuticas**, Viçosa, Mg, v. 01, n. 40, p.116-138, 30 maio 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.org.co/pdf/rccqf/v40n1/v40n1a07.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

CARNEIRO, A. C. O.; VIDAL, B. R.; FREDERICO, P.G U.; CARVALHO, A. M. M. R. Propriedades de chapas de aglomerado fabricadas com adesivo tânico de angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina*) e uréia-formadeído. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 521-531, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v33n3/14.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

CATANEO, C. B.; CALIARI, V.; GONZAGA, L. V.; KUSKOSKI, E. M. Atividade Antioxidante e Conteúdo Fenólico do Resíduo Agroindustrial da Produção de Vinho. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, PR, v. 1, n. 29, p.93-102, mar. 2008. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/index>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

CAVALCANTI, J. S. B. ESTUDOS AVANÇADOS 11 (29), 1997: Frutas para o mercado global. **Dossiê Nordeste I**, São Paulo, v. 11, n. 29, p.79-93, abr. 1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v11n29/v11n29a05.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

CORREA, V. G; TUREK, C.; LOCATELI, G.; PERALTA R.M. **Estimativa do consumo de compostos fenólicos pela população brasileira**. *Revista Nutri*. [online]. 2015, vol.28, n.2, pp.185-196. ISSN 1415-5273. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1415-52732015000200007>>. Acesso 04 jan. 2019.

COSTA, J.E.; BELCHIOR, A.P. - **Laboração e utilização dos produtos secundários da vinificação**. Relatório nacional, Lisboa.1972.

COSTA, N. M. B.; ROSA, C. de O. B. **Alimentos Funcionais componentes Bioativos e efeitos fisiológicos**. 2 ed. Rio de Janeiro. Ed. Rubio, 2016. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=RLyDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA407&dq=alimentos+funcionais+componentes+bioativos&ots=rJsPiPhcel&sig=bsia2>>

Ru7Wy13RJM0veFXZ1stvBk#v=onepage&q=alimentos%20funcionais%20componentes%20bioativos&f=false >. Acesso em 13 jun. 2019.

DEBON, A. **O berço dos vinhos tropicais:** Conheça o Vale do São Francisco, uma região onde o clima e solo induzem a qualidades específicas das uvas e a vinhos jovens e leves. 2012. Disponível em: <<http://www.bonvivant.com.br/2012/11/06/o-berco-dos-vinhos-tropicais/>>. Acesso em: 26 maio 2018

EMBRAPA. **Artigo: Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2016. Loiva Maria Ribeiro de Mello. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da-vitivinicultura-brasileira-em-2015>>. Acesso em: 29 jan. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Nota técnica: um balanço da Vitivinicultura Mundial em 2014.** Brasília: Embrapa, 2015. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/4007952/nota-tecnica---um-balanco-da-vitivinicultura-mundial-em-2014>>. Acesso em: 17 jan. 2019.

ESPÍN, J. C.; GARCÍA-CONESA, M. T.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A. Nutraceuticals: Facts and fiction. **Phytochemistry**, Amesterdã, v. 68, n. 22-24, p.2986-3008, nov. 2007. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031942207005717?via%3Dihub>>. Acesso em: 01 ago. 2019.

FALLER, A. L. K; FIALHO,. Disponibilidade de polifenóis em frutas e hortaliças consumidas no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, Guarulhos, v. 43, p.6677-6779, 11 set. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v43n2/207.pdf> >. Acesso em: 10 Jun. 2019.

FARIAS, C. V. S.; SILVA, L. X. da. **A formação histórica da indústria vitivinícola do RS: aliando a Nova Economia Institucional à Teoria dos Jogos.** Ensaios Fee, Porto Alegre - RS, v. 37, n. 1, p.11111-22222, 01 mar. 2016. Disponível em: <<http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/view/3071/3735> >. Acesso em: 05 set. 2018.

FERRARI, V. **A SUSTENTABILIDADE DA VITIVINICULTURA ATRAVÉS DE SEUS PRÓPRIOS RESÍDUOS.**2010. 27 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade de Caxias do Sul, Bento Gonçalves, 2010. Disponível em: < <https://www.ufrgs.br/agronomia/materiais/userfiles/ArtigoResiduodeuva.pdf>> Acesso em 15 de jan. 2019.

FURLAN, A. da S.; RODRIGUES, L. CONSUMO DE POLIFENÓIS E SUA ASSOCIAÇÃO COM CONHECIMENTO NUTRICIONAL E ATIVIDADE FÍSICA. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s.l.], v. 22, n. 6, p.461-464, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220162206163766>>. Acesso 12 jun. 2019.

GALLON, I.; GALLON, J. F.; BASEGGIO, N. **Destino e Análise do Uso Alternativo do Resíduo Bagaço de Uva na Cadeia do Agronegócio.** 2015. Programa de Pós Graduação em Administração, Universidade de Caxias do Sul, Vacaria, 2015.

Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/simposioinovacaoagronegocio/simposioinovacaoagronegocio/paper/viewFile/4043/1266>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

GARDENAL, I. **Subprodutos da uva são antioxidantes, aponta tese:** Desprezados na vinificação, resíduos podem ser usados pela indústria como fonte de antocianinas. 2014. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/ju/596/subprodutos-da-uva-sao-antioxidantes-aponta-tese>>. Acesso em: 13 nov. 2018

GOES, E. S. de; ALBUQUERQUE, T. C. S. de. **A uva no Sub-médio São Francisco: histórico e perspectivas.** Recife: SUDENE, 1987. 12 p. Comunicado apresentado pelos autores na 3. Reunião do CONAVIN, 1987, Petrolina. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18104/1/Teresinha.pdf>. Acesso em 15 jan. 2019.

GRUZ, A. P. G.; TORES, A. G.; FREITAS, S. P. CABRAL, L. M. C. RECUPERAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS A PARTIR DO BAGAÇO DE UVA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p.1147-1157, dez. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v35n4/a26v35n4.pdf> > Acesso em: 21abr. 2019

GUERRA, C. C.; MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; ZANUS, M. C.; CAMARGO, U. A. **Amigo do vinho brasileiro:** Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos. 21. ed. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 70 p. Disponível em:<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Doc48_000fr0xs4b002wyiv80084arlty8ck45.pdf >. Acesso em: 11 jan. 2019.

GULCIN, I; SAT, I. G.; BEYDEMIR, S.; ELMATAS, M; KUFREVIOGLU, O. I. Comparação de atividade antioxidante da luva (*Eugenia caryophyllata* polegar) brotos e lavanda (*Eugenia caryophyllata thumb*) brotos e lavanda (*Lavandula schoechas* L.) **Food Chemistry**. v.87, n.3, p.393-400, 2004.

HARTZFELD, P. W.; FORKNER, R.; HUNTER, M. D.; HAGERMAN, A. E. Determination of hydrolyzable tannins (gallotannins and ellagitannins) after reaction with potassium iodate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.7, p.1785-1790, 2002.

HORA, G. B.; XAVIER, M. G. P.; MATTOSINHO, C. M. dos S. **Inovação na indústria vitivinícola do Vale do submédio São Francisco.** 1 ed. Aracaju: IFS, 2016. 93p. Disponível em: < http://www.ifs.edu.br/propex/images/Imagens/Livros/Inova%C3%A7%C3%A3o_Vin%C3%ADcola_digital-ebook.pdf > Acesso em 11 de nov. 2018

HORST, M. A.; LAJOLO, F. M. **35 BIODISPONIBILIDADE DE COMPOSTOS BIOATIVOS DE ALIMENTOS.** 2014. Disponível em: <<https://nutrisaude14.files.wordpress.com/2014/09/biodisponibilidade-1.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2017.

INFANTE, J.; SELANI, M. M.; TOLEDO, N. M. V.; SILVEIRA-DINIZ, M. F. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DE FRUTAS TROPICAIS. **Alim. Nutr. Braz. J. Food Nutr**, Araraquara, v. 24, n. 1, p.87-91, mar. 2013. Disponível em: <<http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/>>

view/87/1429>. Acesso em: 18 jun. 2019.

JIMÉNEZ-ESCRIG, A.; JIMÉNEZ-JIMÉNEZ, I.; PULIDO, R.; SAURA-CALIXTO, F. **Antioxidant activity of fresh and processed edible seaweeds**. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.81, p.530-534, 2001a.

KATO, C. G.; TONHI, C. D.; CLEMENTE, E. ANTOCIANINAS DE UVAS (*Vitis vinífera* L.) PRODUZIDAS EM SISTEMA CONVENCIONAL. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, [s.l.], v. 6, n. 2, p.809-821, 6 nov. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/979/864>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

KEDARE, S. B.; SINGH, R. P.. Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. **Journal Food Science And Technology**. Berlim, 25 fev. 2011. p. 412-422. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3551182/>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

KIST, B. B. et al. **Anuário brasileiro da fruticultura** 2018. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018. 88p. ISSN 1808-4931. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wpcontent/uploads/2018/04FRUTICULTURA_2018_dupla.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2018.

KLINGER, A. C. K.; TOLEDO, G.S.P.; SILVA, L.P.; MASCHKEL, F. Bagaço de uva como ingrediente alternativo no arraçoamento de coelhos em crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, p.1654-1659, set. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782013000900019&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 jan. 2019.

KUSKOSKI, E.M.; ASUERO, A.G.; TRONCOSO, A.M.; GARCIPARILLA, M. C.; FETT, R. Actividad antioxidante de pigmentos antocianicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas,v.24, n.4, p. 691-693, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v24n4/a36v24n4.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2017

LEÃO, P. C. S. BREVE HISTÓRICO DA VITIVINICULTURA E A SUA EVOLUÇÃO NA REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**. Recife, p. 81-85. nov. 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/477351/13-Cronica-07.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

LEIDENS, N.; NUNES, I. dos S.; ALVES, P. S. **Extração de compostos fenólicos do bagaço de frutas para aplicação em produtos da indústria de alimentos**. ANAIS III ENPI – Encontro Nacional de Propriedade Intelectual. ISSN: 2526-0154. Santo Ângelo/RS, 2017. V.3/N.1/ p. 203-207. Disponível em:< <http://www.api.org.br/conferences/index.php/ENPI2017/ENPI2017/paper/viewFile/141/106>> Acesso: em 17 nov. 2018.

LEITÃO, B. R. G. S.; LEITÃO, C. S. S. SUSTENTABILIDADE E ELABORAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS ATRAVÉS DO APROVEITAMENTO DE RESÍDUO ALIMENTAR. **Revista de Produção Acadêmico Científica do Ciesa**, Amazonas, v. 2, n. 1, p.97-104. 2015

LINA, M. R. L. **Caracterização de compostos fenólicos em uva cynthiana (*Vitis aestivalis*)**. Master of Science in Food Science and Technology Clemson University. Clemson, South Carolina. 2006. Disponível em: <https://shareok.org/bitstream/handle/11244/6618/Department%20of%20Animal%20Science_41.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 nov. 2018.

LINS, A. R.; SARTORI, G. V. QUALIDADE FENÓLICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS TINTOS PRODUZIDOS NO ESTADO DO PARANÁ. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 16, n. 1, p.69-76, jan. 2014.

LOPES, T. J. et al. ANTOCIANINAS: UMA BREVE REVISÃO DAS CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E DA ESTABILIDADE. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 3, p.291-297, jul./set. 2007.

MAKRIS, D. P.; BOSKOU, G; ANDRIKOPOULOS, N. K. Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. **Journal Of Food Composition And Analysis**, [s.l.], v. 20, n. 2, p.125-132, mar. 2007. Elsevier BV. Disponível em: Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157506001001>>. Acesso em: 13 de nov. 2018.

MARANHÃO, R. L. A; VIEIRA FILHO, J. E. R. **A dinâmica do crescimento das exportações do agronegócio brasileiro**: Texto para discussão. Brasília: Ipea, 2016. 46 p. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7320/1/td_2249.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2018.

MARTINS, P. P.; NICOLLETI, M. A. Polifenóis no vinho: resveratrol e seus benefícios. **Infarma Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 216-225, nov. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/311939019_POLIFENOIS_NO_VINHO_RESVERATROL_E_SEUS_BENEFICIOS>. Acesso em: 10 fev. 2019.

MELLO, L. M. R. **Comunicado Técnico 115: Vitivinicultura Brasileira: Panorama 2011**. Bento Gonçalves: Embrapa, 2012. 4 p. ISSN 1808-6802. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/cot115.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2018.

MELLO, L. M. R. **RELATÓRIO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS ECONÔMICOS DAS NOVAS CULTIVARES DE UVAS SEM SEMENTES BRS VITÓRIA E BRS ISIS NO VALE SÃO FRANCISCO**. Bento Gonçalves Embrapa, 2018. 16 p. Disponível em: <https://bs.sede.embrapa.br/2017/relatórios/uvaevinho_2017_uvasememente.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2019.

MELLO, L. M. R. **Artigo: Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015**. Parque Estação Biológica: Embrapa, 2016. Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da-vitivinicultura-brasileira-em-2015>>. Acesso em: 24 out. 2018.

MELLO, L. M. R.; SILVA, G Almeida da. **Disponibilidade e Características de Resíduos Provenientes da Agroindústria de Processamento de Uva do Rio Grande do Sul**. Comunicado Técnico 155. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. 6 p.

MILLER, N.J.; DIPLOCK, A.T.; RICE-EVANS, C.; DAVIES, M.J.; GOPINATHAN, V.; MILNER, A. **A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates**. Clinical Science, v.84, p.407-412, 1993.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P de.; ARAÚJO, E. de.; AMORIM, E.L.C. TANINOS: UMA ABORDAGEM DA QUÍMICA À ECOLOGIA. **Química Nova**, 00, v. 28, n. 5, p.892-896, 13 abr. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n5/25920.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

MONTREAU, F.R. **Sur le dosage des composés phénoliques totaux dans les vins par la methode Folin-Ciocalteu (O teor de compostos fenólicos totais em vinhos pelo método de Folin-Ciocalteu)**. Connaissance de la Vigne et du Vin, v.24, p.397-404, 1972.

MORAES, F. A.; COLLA, L. M. ALIMENTOS FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS: DEFINIÇÕES, LEGISLAÇÃO E BENEFÍCIOS À SAÚDE. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Passo Fundo - RS. v. 3, 19 nov. 2006. Trimestral. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/REF/article/viewFile/2082/2024>>. Acesso em: 08 jun. 2019.

NASCIMENTO FILHO, W. B.; FRANCO, C. R. Avaliação do Potencial dos Resíduos Produzidos Através do Processamento Agroindustrial no Brasil. **Revista Virtual de Química**, [s.l.], v. 7, n. 6, p.1968-1987, 26 jun. 2015. Disponível em: <<http://rvq.s bq.org.br/imagebank/pdf/v7n6a06.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2018. <http://rvq.s bq.org.br/publication/279571255_Chemical_and_aromatic_characteristics_of_Brazilian_tropical_wines>. Acesso em 15 de jan. 2019.

NUNES, B. B. S.; XAVIER, A. A. P.; KOVALESKI, J. L.; MICHALOSKI, A. O.; OLIVEIRA, K. A. **Gestão de Resíduos na Indústria Alimentícia no Brasil: Uma Revisão de Literatura das metodologias aplicadas**. VII Congresso Brasileiro de Engenharia da Produção. Ponta Grossa. PR. Dez. 2017. Disponível em: <www.aprepro.org.br/conbrepro/2017/down.php?id=3264&q=1> Acesso em: 14 jan. 2019.

OLIVEIRA, D. M. de; BASTOS, D. H. M. Biodisponibilidade de ácidos fenólicos. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 34, n. 6, p. 1051-1056, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040422011000600023&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 11 jul. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422011000600023>.

OLIVEIRA, V. P. F. **Valorização de subprodutos da vinha e do vinho composição fenólica e atividade antioxidante**. Universidade Lusófona de Humanidades e tecnologias. Faculdade de Engenharia. Lisboa, 2016. Acesso em: <<http://recil>>.

ORTIGARA, Â. R. C. **Caracterização do efluente de uma vinícola na região do vale do Rio do Peixe/SC e avaliação do seu tratamento por Biofiltro Aerado Submerso**. 2009. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, UFSC, Florianópolis, 2009.

PADILHA, P. C; PINHEIRO, R. L. O papel dos alimentos funcionais na prevenção e controle do câncer de mama. **Revista Brasileira de Cancerologia**, Brasil, v. 3, n. 50, p.251-260, 2004. Disponível em: <http://www.sba.org.br/_artigos/200510_AF.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.

PEREIRA JÚNIOR, E. S.; MEDEIROS, N. S.; DANI, C et al. **Suco de uva: fonte de compostos bioativos com benefício à saúde**. Porto Alegre: Nutrição Brasil, 2013. Disponível em: <http://www.sucodeuvadobrasil.com.br/publicacoes/Suco_de_uva_fonte_de_compostos_bioativos.pdf>. Acesso em: 28 de maio 2018.

PEREIRA, G. E.; Araújo, A. J. B.; SANTOS, J.; VANDERLINDE, R.; LIMA, L. L. A. **“Chemical and aromatic characteristics of Brazilian tropical wines”**. Acta Horticulturae, nº. 910, p. 135-140, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279571255_Chemical_and_aromatic_characteristics_of_Brazilian_tropical_wines>. Acesso em 15 de jan. 2019.

PEREIRA, G. E.; **Os vinhos tropicais em desenvolvimento no Nordeste do Brasil**. Petrolina: Embrapa Uva e Vinho, 2013. v. 29, n. 149, p.2-9 jun. 2013. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151976542013000500010&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 06 jan. 2018.

PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; DÍAZ-RUBIO, M. E.; SAURA-CALIXTO, F. Non-extractable PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. Macromolecular antioxidants or non-extractable polyphenols in fruit and vegetables: Intake in four European countries. **Food Research International**, v.74, p.315-323, 2015.

PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; DÍAZ-RUBIO, M. E.; SAURA-CALIXTO, F. Non-extractable polyphenols in plant foods: nature, isolation and analysis. Capítulo en el libro “Polyphenols in plants: isolation, purification and extract preparation”. Editor: R. Watson, V. R.; Preedy, S.; Zibadi. **Academic Press-Elsevier**, San Diego, p.203-218, 2014.

PROTAS, J. F. da S.; CAMARGO, U. A.; MELO, L M. R. **A vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas**. Embrapa - Uva e Vinho, 2003. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/539461/a-viticultura-brasileira-realidade-e-perspectivas>>. Acesso em: 25 set. 2018.

PROZIL, S.O.; MENDES, J.A.; EVTUGUIN, D.V.; LOPES, P. C. Caracterização química e estrutural do engaço da uva e avaliação do seu potencial como matéria-prima lenhocelulósica. **Millenium**, Portugal, v. 1, n. 1, p.23-40, jan. 2013. Disponível em : <<http://www.ipv.pt/millenium/Millenium44/3.pdf>> Acesso em: 25 nov. 2018.

RAUD, C. OS ALIMENTOS FUNCIONAIS: A NOVA FRONTEIRA DA INDÚSTRIA ALIMENTAR ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS DA DANONE E DA NESTLÉ NO

MERCADO BRASILEIRO DE IOGURTES. **Rev. Sociologia Política**, Curitiba, v. 31, n. 16, p.85-87, nov. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf>

RENAUD, S.; LORGERIL, M. de. Vinho, álcool, plaquetas e o paradoxo francês da doença coronariana. **The Lancet**, Londres, v. 339, n. 8808, p.1523-1526, jun. 1992. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0140-6736\(92\)91277-f](http://dx.doi.org/10.1016/0140-6736(92)91277-f)

REYNOSO-CAMACHO, R. RUFINO, M. S. M.; AMAYA CRUZ, D.; PÉREZ, A.M. **Non-extractable Polyphenols in Tropical Fruits: Occurrence and Health-related Properties**. Food Chemistry, Function and Analysis No. 5. P 88 – 110. The Royal Society of Chemistry, 2018.

RIBEIRO, J. M. **Estudo da composição química e das atividades antioxidante e antibacteriana dos óleos extraídos dos grãos de café (*Coffea arabica*) cru e torrado**. 2015. 57 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2015.

ROCKENBACH, I. I.; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L. V.; CALIARI, V.; GENOVESE, M. I.; GONÇALVES, 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**, London, v. 127, n. 1, p. 174-179, 2011a. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.137>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

ROCKENBACH, I. I.; SILVA, G. L.; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L. V.; FETT, R. Atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva das variedades Regente e Pinot Noir (*Vitis vinifera*). **Rev Inst Adolfo Lutz**, 66(2): 158-163, 2007

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

RUFINO, M. do S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**.2008. 237 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Pró-reitoria de Pós-graduação, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró - RN, 2008. Disponível em: <<http://pct.capes.gov.br/teses/2008/23003014011P0/>

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; MORAIS, S. M.de; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pelo Método de Redução do Ferro (FRAP)**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 4 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agroindustriatropical/buscadepublicacoes/publicacao/664098/metodologia-cientifica-determinacao-da-atividade-antioxidante-total-em-frutas-pelo-metodo-de-reducao-do-ferro-frap>>. Acesso em: 18 out. 2018.

RUFINO, M. S. M. ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de.; PÉRES-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINE-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, [s.l.], v. 121, n.4, p.996-1002, ago. 2010. Elsevier BV. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814610001172>>. Acesso em jan. 2018

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007a. 4p, (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 128).

RUFINO, M. S. M.; PÉREZ-JIMÉNEZ, Jara; TABERNERO, M. Acerola and cashew apple as sources of antioxidants and dietary fibre. **International Journal Of Food Science And Technology**, Nb, v. 45, n. , p.2227-2233, 2010. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34199/1/PB10007.pdf>> Acesso em: 03 dez. 2018.

SAURA-CALIXTO, F. Concept and Health-Related Properties of Nonextractable Polyphenols: The Missing Dietary Polyphenols. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.60, n.45,p.11195-11200, 2012.

SHRIKHANDE, A. J. Wine by-products with health benefits. **Food Research International**, [s.l.], v. 33, n. 6, p.469-474, jul. 2000. Elsevier BV. DOI: 10.1016

SIES, H.; STAHL, W. VITAMINS E AND C, B-CAROTENE, AND OTHER CAROTENOIDS AS ANTIOXIDANTS. **American Journal Of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 62, n. 6, p.1315-1321, 1995. Disponível em: < <https://doi.org/10.1093/ajcn/62.6.1315S> > Acesso em: 13 jul. 2018

SILVA, A. D. V. da. **Análise de compostos fenólicos e potencial antioxidante de amostras comerciais de sucos de uvas e produtos derivados de uva vinícolas**. Dissertação de Mestrado - Tecnologias de alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 2010.

SILVA, F. M. de A.; SMITH-MENEZES, A. DUARTE, M.; SILVA, M. de F. da S. Consumo de frutas e vegetais associado a outros comportamentos de risco em adolescentes no Nordeste do Brasil. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 35, n. 3, p.309-315, set. 2016. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/4060/406>

SILVA, J. A. da. **Identificação de compostos fenólicos, macroantioxidantes e avaliação da atividade antioxidante do bagaço de uva proveniente da indústria de sucos no vale do São Francisco**. 2018. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira, Redenção, 2018.

SILVA, L. M. L. R. da. Caracterização dos Subprodutos da Vinificação. **Millenium: Revista do Instituto Politécnico de Viseu**, Viseu, p.1-11, 2003. Disponível em: <<http://www.ipv.pt/millenium/millenium28/10.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

SILVA, M. L. C.; COSTA, R.S.; SANTANA, A. dos S. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p.669-682, 07 abr. 2010. Disponível em:

<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/6510/5926>>
Acesso em: 02 mar. 2019.

SIOCHETTA, T. M. ANTIOXIDANTES DA UVA E DO VINHO E SEUS BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE. **Saúde Integrada**, Santo Ângelo, v. 22, n. 11, p.38-46, dez. 2018. Disponível em: <<http://local.cneccsan.edu.br/revista/index.php/saude/index>>. Acesso em 30 jul. 2019.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI E. M., GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p. 059-064, março 2008. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v30n1/13.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2019.

SOARES, S. E. **Ácidos fenólicos como antioxidantes**. Campinas: Rev. Nutrição, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rn/v15n1/a08v15n1.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2019

SUCUPIRA, N. R.; SILVA, A. B.; PEREIRA, G. Métodos Para Determinação da Atividade Antioxidante de Frutos. **Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, Si, v. 14, n. 4, p.263-269, maio 2012. 8 p. Disponível em: <<http://revista.pgsskroton.com.br/index.php/JHealthSci/article/view/885/850%3E>>. Acesso em: 21 ago. 2018.

SVILAAS, A.; SAKHI A.K.; ANDERSEN, L.F.; SVILAAS T. Intakes of antioxidants in coffee, wine, and vegetables are correlated with plasma carotenoids in humans. **Journal of Nutrition**, v. 134, n. 3, p. 562-567, 2004. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jn/article/134/3/562/4688575>>. Acesso em 16 mai. 2019.

TORRES, J. B.; VARELA, B.; GARCIA, M. T.; CARILLA, J.; MATITO, C.; CENTELLES, J. J.; CASCANTE, M.; SORT, X; BOBET, R. **Valorization of grape (*Vitis vinifera*) byproducts. Antioxidant and biological properties of polyphenolic fractions differing in procyanidin composition and flavonol content.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Columbus, v. 50, n. 26, p. 7548–7555, 2002. <<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf020312a021>>. Acesso em: 12 jan. 2019.
<[v33nspe1/a17v33nspe1.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33n1/a17v33nspe1.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2018.

VASCONCELOS, V. A. F. **Qualidade e atividade antioxidante em uvas ‘Syrah’ em diferentes ciclos de produção, sistemas de condução e porta-enxertos**. Dissertação de mestrado – Produção vegetal, Universidade Federal Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco, 2017.

VIZZOTTO, M.; KROLOW, A C.; TEIXEIRA, F. C. **Alimentos Funcionais: Conceitos Básicos**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, v. 1, n. 0, p.1-18, 2010. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/886048>>. Acesso em: 25 maio 2019.

VIZZOTTO, M.; KROLOW, A C.; TEIXEIRA A., S. A.; PEREIRA, R.G.F.A.; DUARTE, S. M. S; LIMA, A. R.; ALVARENGA, D.J. COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO CAFÉ (*Coffea arabica* L.). **Ciênc. Agrotec**, Lavras,

v. 34, n. 2, p.414-420, abr. 2010. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v34n2/20.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2019