

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS
BACHARELADO EM ENGENHARIA QUÍMICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

PRISCILA DEMARI NICARETTA

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FENÓLICA E DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE
DO BAGAÇO DE UVA OBTIDO DO PROCESSAMENTO DE SUCO E VINHO**

CAXIAS DO SUL
2020

PRISCILA DEMARI NICARETTA

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FENÓLICA E DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE
DO BAGAÇO DE UVA OBTIDO DO PROCESSAMENTO DE SUCO E VINHO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade de Caxias do Sul como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciani Tatsch Piemolini-Barreto.

Caxias do Sul

2020

PRISCILA DEMARI NICARETTA

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FENÓLICA E DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE
DO BAGAÇO DE UVA OBTIDO DO PROCESSAMENTO DE SUCO E VINHO**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade de Caxias do
Sul como requisito parcial à obtenção do
título de bacharel em Engenharia
Química.

Aprovado em: __/__/__

Banca Examinadora

Professora Doutora Luciani Tatsch Piemolini Barreto
Universidade de Caxias do Sul

Professora Doutora Camila Baldasso
Universidade de Caxias do Sul

Professora Doutora Fernanda Stoffel
Instituto Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais Mauricio e Josefina, e aos meus irmãos que sempre estiveram ao meu lado, e não mediram esforços para me ajudar nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar perseverança durante toda minha caminhada.

Aos meus pais Mauricio e Josefina, pelo apoio e incentivo que serviram de alicerce para as minhas realizações.

Aos meus irmãos Maílson e Tiago pela amizade e atenção dedicadas quando sempre precisei.

Agradeço a minha orientadora Professora Doutora Luciani Tatsch Piemolini Barreto pelas valiosas contribuições dadas durante todo o processo.

A todos os meus amigos do curso de graduação que compartilharam dos inúmeros desafios que enfrentamos, sempre com o espírito colaborativo. Em especial as minhas amigas Ana Cristiane, Elisa, Júlia, Larissa Fernanda, Fernanda, Karine e Vanessa que sempre estiveram do meu lado, me ajudando e apoiando nos momentos difíceis. A vocês meu sincero agradecimento.

RESUMO

A uva se destaca como uma das frutas mais cultivadas mundialmente, sendo que a maior parcela é destinada para a elaboração de sucos e vinhos. A uva e seus derivados contêm compostos bioativos de interesse, principalmente os compostos fenólicos, que possuem propriedades antioxidantes e são os principais compostos responsáveis pelos benefícios atribuídos à saúde. A partir do processamento da uva é gerada uma grande quantidade de resíduos, sendo que o principal subproduto do processamento da uva é o bagaço, onde a maior parcela deste resíduo ainda é descartada de forma incorreta no meio ambiente. Em vista disso, o objetivo deste trabalho foi determinar o teor de compostos fenólicos totais, antocianinas totais, resveratrol e atividade antioxidante do bagaço de uva das variedades *Vitis labrusca* (Isabel, Bordo, Concord, Violeta) e *Vitis vinífera* (Merlot) do processo de elaboração de suco e vinho. A partir dos resultados foi possível verificar uma variação significativa no teor de compostos fenólicos total ($500,6 \text{ mgEAG.L}^{-1}$ a $3311,6 \text{ mgEAG.L}^{-1}$), no teor de antocianinas totais ($1,8 \text{ mg.L}^{-1}$ a $11,7 \text{ mg.L}^{-1}$), no teor de resveratrol ($0,75 \text{ m.L}^{-1}$ a $4,58 \text{ mg.L}^{-1}$) e na atividade antioxidante (16,8 % a 95,9 %). O bagaço oriundo do processo de suco destacou-se em relação ao teor de compostos fenólicos totais, antocianinas e atividade antioxidante, já o bagaço de vinho no teor de resveratrol. Por fim, levando em consideração todos os resultados obtidos é possível afirmar que o bagaço de uva proveniente da elaboração de sucos e vinhos, contêm um elevado teor de compostos fenólicos totais, antocianinas totais, resveratrol e atividade antioxidante, e este pode ser transformado em produtos que possuem um elevado valor agregado, que pode contribuir tanto para a saúde humana, quanto para a diminuição do impacto ambiental causado pelo bagaço quando descartado de forma inapropriada no meio ambiente.

Palavras-chaves: Uva. Processo. Bagaço. Compostos bioativos.

ABSTRACT

The grape stands out as one of the most cultivated fruits worldwide, and the largest portion being destined to the elaboration of juices and wines. The grape and your derivatives contains bioactives compounds of interests, mainly the phenolic compounds, which they have antioxidants properties and they are the principal responsible compounds for the benefits attributed to health. From de grape processing is generated a big quantity of waste, where the main byproduct of the grape processing it is the bagasse, which most of this waste is still disposed incorrectly in the environment. In view of that, the purpose of this work was to determine the content of the total phenolic compounds, total anthocyanins, resveratrol and antioxidant activity of the grape bagasse of varieties *Vitis labrusca* (Isabel, Bordo, Concord, Violeta) and *Vitis vinífera* (Merlot) of the process of making juice and wine. From the results was possible verified a significant variation in the content of total phenolic compounds (500,6 mgGAE.L⁻¹ to 3311,6 mgGAE.L⁻¹), in the content of total anthocyanins (1,8 mg.L⁻¹ to 11,7 mg.L⁻¹), in the content of resveratrol (0,75 mg.L⁻¹ to 4,58 mg.L⁻¹) and in the antioxidant activity (16,8% to 95,9%). The bagasse from the juice process stood out in relation to the content of total phenolic compounds, anthocyanins and antioxidante activity, in the other hand the wine bagasse stood out in the content of resveratrol. Lastly, taking into consideration all the results obtained, it is possible confirm that grape bagasse from juice and wine process, contain a higher percentage of total phenolic compounds, total anthocyanins, resveratrol and antioxidant activity, and this could be transformed in products which they have a higher aggregate value, which can contribute both for the health human and for the reduction of the environmental impact caused by bagasse when discarded inappropriately in the environmental.

Key words: Grape. Process. Bagasse. Bioactive compounds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quantidade de uva produzida por estados no Brasil	14
Figura 2- Quantidade de uva produzida no Estado do Rio Grande do Sul.....	16
Figura 3- Uva variedade Isabel	17
Figura 4- Uva Variedade Bordô.....	17
Figura 5 - Uva variedade Concord	18
Figura 6- Uva Variedade BRS Violeta	19
Figura 7- Uva variedade Merlot.....	19
Figura 8- Bagaço de uva	20
Figura 9 - Bago de uva.....	21
Figura 10- Processo de elaboração de sucos	23
Figura 11- Processo de elaboração de vinhos	25
Figura 12- Estrutura química do fenol	27
Figura 13- Estrutura básica dos flavonoides	28
Figura 14- Estrutura genérica das maiores classes dos flavonoides.....	29
Figura 15- Estruturas de ácidos hidroxibenzóicos.....	30
Figura 16- Estruturas de ácidos hidroxicinâmicos.....	31
Figura 17 - Compostos fenólicos presentes na uva	32
Figura 18- Caracterização das amostras coletadas	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química e atividade antioxidante do bagaço de diferentes variedades de uva obtido a partir da elaboração de suco e vinho.....	38
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVO GERAL	12
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	PRODUÇÃO DE UVA	13
2.2	SUBPRODUTOS DO PROCESSAMENTO DE UVA	20
2.3	COMPOSTOS FENÓLICOS	27
3	MATERIAIS E MÉTODOS	33
3.1	AMOSTRAS	33
3.2	PREPARO DAS AMOSTRAS	34
3.3	DETERMINAÇÕES DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS.....	34
3.4	DETERMINAÇÃO DE ANTOCIANINAS TOTAIS.....	34
3.6	DETERMINAÇÕES DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE	35
3.7	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	36
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5	CONCLUSÕES	43
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

A uva se destaca como uma das frutas mais cultivadas mundialmente, sendo que a maior fração desse produto é designada para elaboração de sucos e vinhos, e a menor para consumo *in natura* e produção de outros derivados. No Brasil a uva possui uma grande importância econômica, pois além da exportação, gera uma grande quantidade de empregos em diversos estados do país. A região Sul se destaca como maior produtora do Brasil, sendo que a uva produzida nesta região é destinada principalmente para elaboração de vinhos e sucos.

A safra de uva em 2020 no Brasil está contabilizada em 1.441.829 toneladas de uva, sendo destes aproximadamente 35 % no Rio Grande do Sul com 504.898 toneladas. A produção de uvas labrusca no Rio Grande Sul representa 80 % da produção, e a variedade vinífera 20 % (SISDEVIN/DAS, 2020).

A uva e seus derivados possuem compostos bioativos de interesse, principalmente os compostos fenólicos, que possuem propriedades antioxidantes e são os principais compostos responsáveis pelos benefícios atribuídos à saúde. A qualidade e quantidade destes compostos variam de acordo com a variedade da uva, o clima da região e sua origem geográfica, além das técnicas utilizadas nos processos de elaboração de vinhos e sucos de uva.

A partir do processamento da uva é gerada uma grande quantidade de resíduos, sendo que o principal subproduto do processamento da uva é o bagaço, que é constituído de casca, engaço, semente e borra da uva. As indústrias vinícolas enfrentam dificuldades para o destino dos resíduos, pois apenas uma pequena parcela da quantidade de bagaço produzida é aproveitada, sendo que a maior parcela deste resíduo ainda é descartada de forma incorreta no meio ambiente.

Mesmo após ocorrer o processamento das uvas, uma parcela dos compostos fenólicos que possuem atividade antioxidante permanece no bagaço devido à extração incompleta no processamento da uva. Sendo assim, é importante identificar e quantificar os compostos bioativos que ficam retidos no bagaço derivado dos processos de elaboração de suco e vinho, para melhor utilização em diferentes aplicações tecnológicas.

Neste contexto, este estudo teve como objetivo analisar a composição fenólica total, o teor de antocianinas, o teor de resveratrol e a atividade antioxidante do bagaço de suco e vinho, visando a melhor utilização deste resíduo, diminuindo o

impacto ambiental por ele causado quando descartado de forma inapropriada no meio ambiente.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a composição fenólica e a atividade antioxidante do bagaço oriundo do processamento de sucos e vinhos de diferentes variedades de uva.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar a extração dos compostos bioativos do bagaço de uva das variedades *Vitis labrusca* (Isabel, Bordo, Concord, Violeta) e *Vitis vinífera* (Merlot);
- Determinar o teor de compostos fenólicos totais, antocianinas totais, resveratrol e atividade antioxidante do bagaço de uva das variedades *Vitis labrusca* (Isabel, Bordo, Concord, Violeta) do processo de elaboração de suco;
- Determinar o teor de compostos fenólicos totais, antocianinas totais, resveratrol e atividade antioxidante do bagaço de uva das variedades *Vitis labrusca* (Isabel, Bordo, Concord, Violeta) e *Vitis vinífera* (Merlot) do processo de elaboração de vinho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

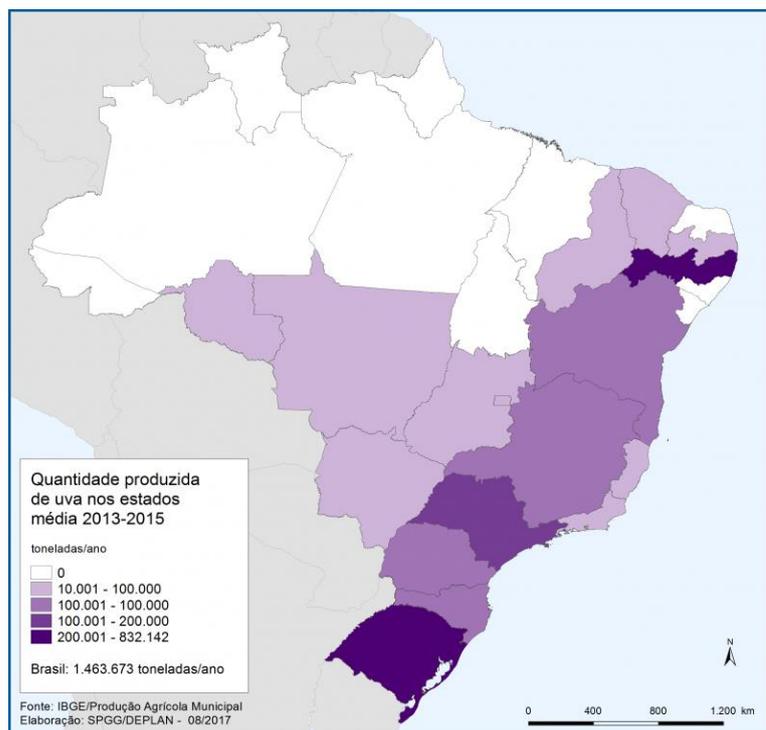
O referido Capítulo apresenta a revisão bibliográfica usada como base para a construção deste trabalho.

2.1 PRODUÇÃO DE UVA

O cultivo de uva no Brasil foi introduzido em São Paulo em 1532 com a vinda dos portugueses ao Brasil. As uvas finas de ascendência Europeia, da variedade *Vitis vinífera* foram as primeiras a serem cultivadas (DESBASTIANI *et al.*, 2015). De acordo com Mandelli, Mieli e Tonetto (2009), no Rio Grande do Sul a videira começou a ser cultivada anos mais tarde, em 1626, pelos jesuítas. Contudo, com a chegada dos italianos em 1875, que o cultivo ganhou mais força devido à plantação de uva americana Isabel (*Vitis labrusca*) (CAMARGO; MAIA; RITSCHHEL, 2010). A vitivinicultura no Brasil vem crescendo progressivamente nas últimas décadas devido ao aumento das áreas de cultivo e na produção de vinhos finos (TONON *et al.*, 2018). As regiões de clima tropical são propícias a frutificar duas ou mais safras ao ano, enquanto que nas regiões que possuem clima temperado, apenas uma colheita ao ano é produzida, isso em virtude das baixas temperaturas que perduram durante os meses de março, onde se tem início do outono, a setembro quando se tem o término do inverno (RICCE; CARAMORI; ROBERTO, 2013).

O Brasil possui uma grande área de plantação de videiras, no ano de 2020 essas computam aproximadamente 73 mil hectares, sendo que destes, cerca de 53 mil hectares estão na região Sul do país. O Rio Grande do Sul se sobressai na região Sul com aproximadamente 46 mil hectares de plantio. No Brasil, a produção de uva em 2020 está estimada em 1.539.845 toneladas de uva, com uma extensão de 6,5 % quando comparado ao ano de 2019, sendo que o estado do Rio Grande do Sul é o principal produtor com 54,27 % da produção de uva, seguido por Pernambuco com 23,58 %, São Paulo com 9,54 %, Bahia com 3,76 %, e 9 % da produção nos demais estados produtores (IBGE, 2020). Constata-se que o cenário de produção de uva no Brasil (Figura 1) nos últimos anos não denotou mudanças em relação a produção de uva nos estados brasileiros, mantendo a relação dos estados já citados.

Figura 1 - Quantidade de uva produzida por estados no Brasil



Fonte: Atlas Socioeconômico - RS (2020).

No Rio Grande do Sul, em 2019, a produção de uva foi de 666.423.000 kg de uvas sendo que 614.279.205 kg de uvas destinados a industrialização, divididos em torno de 11,5 % de uvas viníferas e 88,5 % de uvas americanas ou híbridas. Relacionada à safra de 2018, em 2019 ocorreu uma queda de 7,5 % na produção de uvas, devido as perdas ocorridas na safra em alguns municípios da Serra Gaúcha (SISDEVIN/SDA, 2019).

As perdas ocorridas na safra de 2019 foram causadas pelas chuvas de granizo que acorreram na época em que as parreiras estavam florescendo e pela grande quantidade de precipitações que ocorreram no mês de janeiro, prejudicando principalmente a colheita das variedades precoce. As condições climáticas nos meses próximos a colheita prejudicaram a maturação das uvas, afetando o teor de sólidos (°Brix) e a coloração dos frutos, que são de extrema importância para obter produtos de qualidade (CONAB, 2019).

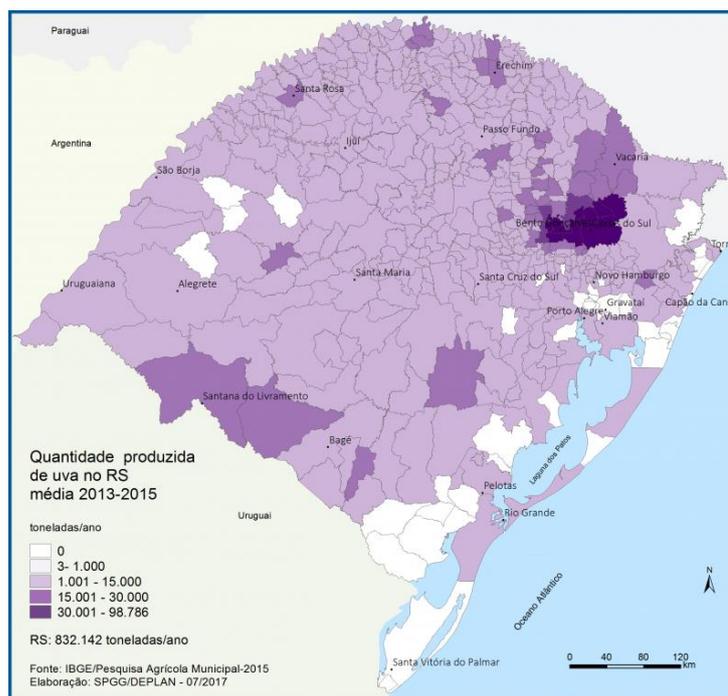
Para a implementação de um vinhedo é necessário avaliar diversos aspectos, que vão desde a escolha e preparo da área, até a formação da planta. O vinhedo deve ser instalado em locais de topografia plana ou levemente inclinada, com exposição para o norte devido a maior incidência solar, que é encarregado pela plena maturação da uva (SILVEIRA; LEÃO, 2015). A altitude e longitude da

localização do plantio também devem ser analisadas. A altitude adequada é em torno de 600 a 900 metros, visto que quanto menor for a latitude do lugar, maior tem que ser a altitude (GALLINA, 2020).

Outro fator que influencia a produção das videiras é o clima (WÜRZ, 2018). Este varia de acordo com a região, onde o clima propício de cultivo deve ser úmido em todas as estações e relativamente quente no verão, ocorrer mais de 600 horas de frio no inverno, abaixo de 7,2 °C. As chuvas devem ser distribuídas nos meses de setembro a janeiro, nos quais ocorre o período vegetativo das videiras. A partir do mês de janeiro o ideal é ter a diminuição das chuvas, contribuindo deste modo com o período da safra e assim colhendo uvas de ótima qualidade (GALLINA, 2020).

Pode-se observar na Figura 2, que a região da Serra Gaúcha se destaca no cultivo de videiras no estado do Rio Grande do Sul, sendo assim considerada a principal região produtora, desfrutando de um clima e solo favoráveis para a produção de uvas (CASSOL, 2019). A Serra Gaúcha conta com uma série de fatores que contribuem para uma melhor expansão dos vinhedos na região. Possui uma latitude de 29° Sul, altitude que varia entre 400 e 700 metros acima do nível do mar, onde o clima é temperado úmido, com uma média pluviométrica em torno de 1800 mm ao ano, com topografia Serrana e solos areno-argilosos ácidos (ACADEMIA DO VINHO, 2020).

Figura 2- Quantidade de uva produzida no Estado do Rio Grande do Sul



Fonte: Atlas Socioeconômico - RS (2020).

Entre as variedades americanas (*Vitis labrusca*) mais cultivadas no Rio Grande do Sul estão a Isabel, Concord, Bordô e a híbrida BRS Violeta. Devido às características físico-químicas que possuem, podem ser utilizadas tanto para consumo *in natura*, quanto para a produção de sucos, vinhos de mesa e outros derivados (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2015).

O cultivar Isabel (Figura 3), o qual pertence a variedade *Vitis Labrusca*, é a mais cultivada na Serra Gaúcha, esta pode ser consumida *in natura*, na elaboração de vinhos, sucos, vinagres, destilados, geleias e doces (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2015). Por ser uma cultivar de características rústicas e extremamente fértil, favorece abundantes colheitas, e não necessita de muito manejo, e seu cultivo pode ser realizado por enxertos ou pés francos (FERRI; SAINZ; BANDEIRA, 2017). Quanto às características morfológicas da uva Isabel, os cachos são pequenos em formato cilíndrico, com baga de tamanho médio e coloração preta (EMBRAPA, 2020). Tem um significativo potencial de concentrar açúcar na baga, podendo variar de 14 a 18° Brix dependendo da safra (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

Figura 3- Uva variedade Isabel



Fonte: Embrapa Uva e Vinho (2020).

O cultivar bordô (Figura 4), originário dos EUA, também chamado de lves ou Terci, pertencente a variedade *Vitis labrusca*, despertou o interesse dos americanos na década de 1850, devido à resistência ao oídio, doença que ocasionava grandes prejuízos a viticultura mundial (ROMBALDI *et al.*, 2004). Foi propagado no Rio grande do Sul por volta de 1904. Esta variedade é rústica e altamente resistente as doenças fúngicas, no entanto, não se adapta ao cultivo em regiões tropicais e geralmente é plantada em pés francos (CAMARGO; MAIA; RITSCHHEL, 2015). Destaca-se por apresentar uma elevada concentração de matéria corante, originando sucos e vinhos intensamente coloridos, com um Brix de 13 a 16° (FERRI; SAINZ; BANDEIRA, 2017).

Figura 4- Uva Variedade Bordô



Fonte: Viecelli (2020).

O cultivar Concord (Figura 5) também conhecida como Francesa, chegou ao Brasil no século XIX, tendo sua expansão por volta de 1970, juntamente com a expansão do suco de uva concentrado (CAMARGO; MAIA; RITSCHHEL, 2015). A uva Concord contém um equilíbrio entre o teor de açúcar e acidez favoráveis para a elaboração de sucos de uva de ótima qualidade. Tem um teor de açúcar no mosto que pode variar entre 14 e 16° Brix (RIZZON; MENEGUZZO, 2007). Esta variedade dispõe de uma película fina, assim em períodos chuvosos torna-se sensível na fase de maturação, ocasionando rachaduras nos grãos (NACHTIGAL; SCHNEIDER, 2007).

Figura 5 - Uva variedade Concord



Fonte: Viveiro Freisleben (2020).

O cultivar BRS Violeta híbrida (Figura 6), pertencente à variedade *Vitis labrusca*, foi desenvolvida pela Embrapa Uva e Vinho no ano de 2006, com o objetivo de aperfeiçoar os sucos e vinhos brasileiros. Possui um vigor moderado, com as peculiaridades da variedade *Vitis Labrusca*, tanto pelo sabor, quanto pelas particularidades morfológicas. É um cultivar precoce, o qual se adapta bem as regiões de clima temperado, tropical e subtropical (CAMARGO; MAIA; NACHTIGAL, 2005).

Figura 6- Uva Variedade BRS Violeta



Fonte: Cohidro (2020).

A variedade *Vitis vinifera* por sua vez, é mais utilizada para elaboração de vinhos finos, sendo que o cultivar Merlot (Figura 7) se destaca na Serra Gaúcha por ser o segundo cultivar desta variedade tinta, com maior área de cultivo. Este cultivar é originário da região de Bordeaux, França e foi incrementado na região da Serra Gaúcha a partir da década de 1970. O vinho tinto produzido pelo cultivar Merlot realça-se pelo matiz que possui, tendo como destaque o vermelho-violáceo e pelo aroma frutado (RIZZON; MIELE, 2009). Possui excelente potencial de maturação, este ultrapassa os 20º Brix, conforme a safra (BOTELHO; PIRES, 2009).

Figura 7- Uva variedade Merlot



Fonte: Divinho (2020).

2.2 SUBPRODUTOS DO PROCESSAMENTO DE UVA

A uva é considerada uma das frutas que possuem maior cultivo no mundo, e estima-se que aproximadamente 80 % da produção mundial são destinadas à elaboração de vinhos e derivados (PEZZINI, 2017). No Rio Grande do Sul, no ano de 2019, aproximadamente 92 % da uva produzida foi destinada para processamento e apenas em torno de 8 % ao consumo *in natura*, gerando em torno de 122.855.841 mil kg de bagaço em 2019 (SISDEVIN/SDA, 2019).

A partir da industrialização da uva é gerado o bagaço (Figura 8), formado basicamente pela casca, semente, engaço e borra da uva em uma proporção de aproximadamente 19 a 25 % do total de uva processada (TONON *et al.*, 2018). Sabe-se que uma pequena parcela deste resíduo é reaproveitada para a elaboração de subprodutos, como a *grappa* mais conhecida como graspa, fibras e proteínas na alimentação animal, produção de fertilizantes, e ainda, uma parte do resíduo é utilizada para extração do óleo das sementes, sendo que o restante, ou seja, a maior parcela ainda é descartada no meio ambiente, ocasionando desta forma um grande impacto ambiental, devido a composição química do bagaço (POSTINGHER, 2016).

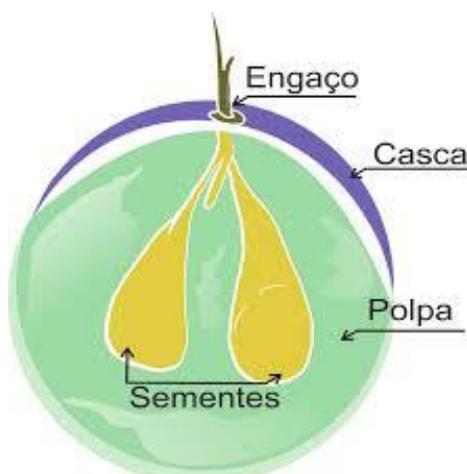
Figura 8- Bagaço de uva



Fonte: O Autor (2020).

A uva (Figura 9) pode ser submetida a diferentes formas de processamento, com destaque para a produção de sucos e de vinhos, e a partir destes processamentos pode gerar bagaços com diferentes características (OLIVEIRA, 2011), além de uma quantidade abundante de compostos bioativos, principalmente os fenólicos (MARTÍNEZ; PEREIRA, 2018).

Figura 9 - Bago de uva



Fonte: Tonon *et al.* (2018).

O processo de elaboração de sucos (Figura 10) tem início no recebimento da uva, onde é realizada primeiramente a pesagem e avaliação do teor de açúcar no mosto. A qualidade da uva recebida é fundamental para a elaboração do suco, sendo que o fruto deve ter uma boa maturação, e estar em condições adequadas, pois se estiverem em fase de apodrecimento, em processo de fermentação ou esmagadas podem alterar a qualidade do suco produzido (FERRARINI, 2016).

Após o recebimento da uva, ocorre a separação da ráquis e esmagamento da uva, esta etapa ocorre em uma desengaçadeira e esmagadeira respectivamente. A separação da ráquis é relevante para se obter um suco com a qualidade desejada, pois ela atua de forma negativa na composição do mosto, manifestando um gosto amargo, além de fluidificar, em virtude de possuir um baixo teor de açúcar. O esmagamento da uva tem como objetivo auxiliar na extração da cor por intermédio do aumento da área superfície de contato que se obtém entre o mosto e a parte sólida, contribuindo desta forma para a dissolução, principalmente da matéria corante, que ganha importância na composição e aspecto do suco elaborado (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

Depois de esmagada, a uva é transportada para um recipiente dotado de hélices, para homogeneização. Em seguida do aquecimento da uva e da adição de enzimas, quando o suco já obteve a intensidade de cor e o equilíbrio desejado, é preciso separá-lo da parte sólida da uva que envolve película e semente, por meio de um esgotador dinâmico e da prensa descontínua (FERRARINI, 2016). O esgotador possui um caracol inclinado, este faz a separação do suco de uva na parte inferior e dirige a parte sólida para prensa descontínua, originando o bagaço fresco do processo de elaboração de sucos (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

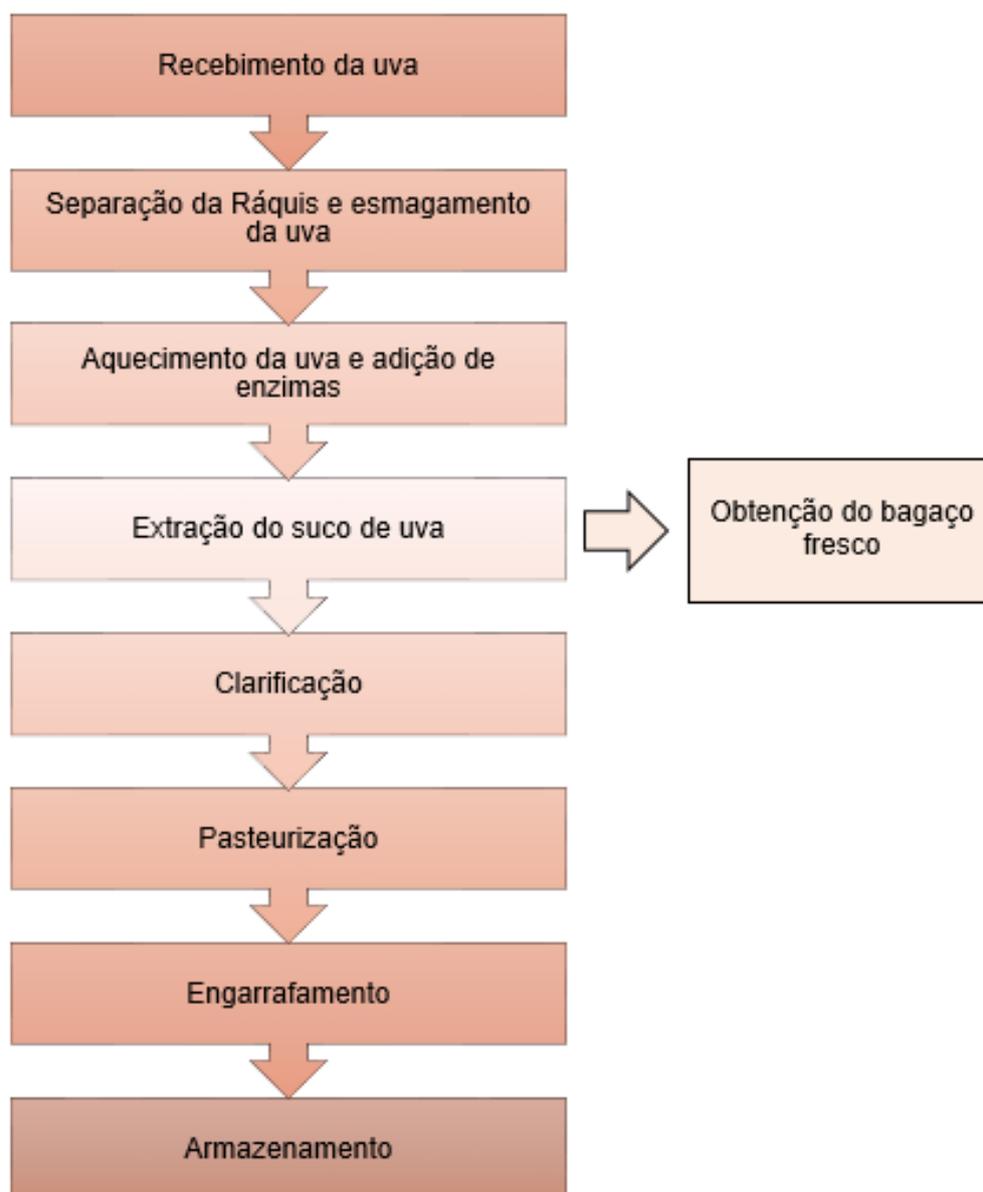
A etapa de clarificação pode ser realizada de diversas maneiras como a despectinização, estabilização tartárica e filtração (RIZZON; MENEGUZZO, 2007). A etapa de despectinização baseia-se em processar o suco utilizando um tratamento enzimático, deste modo as enzimas hidrolisam as pectinas para que possam ser posteriormente filtradas. Para estabilização tartárica do suco é realizada a eliminação do excesso de sais de potássio e tartarato de cálcio, estes são precipitados a partir da desestabilização do equilíbrio a partir da temperatura. (FERRARINI, 2016). Conforme o grau de turvação do suco, é recomendado realizar a filtração com o objetivo de retirada de sólidos em suspensão. As práticas de despectinização e a estabilização tartárica podem ser utilizadas tanto para a clarificação como para a estabilização, já a prática de filtração somente é utilizada na clarificação (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

Em seguida é realizada a etapa de pasteurização, sendo este um processo essencial para conservação do produto até seu consumo, onde este se baseia na redução do contato com o oxigênio, e a inibição do desenvolvimento de microrganismos, que se proliferam no suco geralmente na forma de leveduras, por apresentar elevado teor de açúcar existente no composto. O tempo do processo e seus parâmetros de temperatura dependem do pH, tempo do tratamento e da espécie de microrganismo contaminante (FERRARINI, 2016).

Após a pasteurização, o suco deve passar por análises físico-químicas e sensoriais antes de ser encaminhada para etapa de engarrafamento, garantindo assim que o suco contenha a qualidade desejada do produto. Existem diversas maneiras de engarrafamento, na qual deve ser utilizado aquele que possui menor contato do suco com o ar, evitando dessa forma as oxidações e contaminações que podem ocorrer. A última etapa do processo é o armazenamento, onde este deve ser conservado em local seco, com umidade e temperatura controlada. É recomendado

que este produto seja conservado empilhado, com as garrafas deitadas, formando desta forma lotes separados pela variedade do cultivar, época de elaboração do suco e procedência da uva (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

Figura 10- Processo de elaboração de sucos



Fonte: Adaptado de Rizzon e Meneguzzo (2007).

Já no processo de vinificação (Figura 11), após o recebimento das uvas, a primeira etapa a ser realizada é o desengace e esmagamento das uvas. O desengace é a etapa onde ocorre a retirada do engaço, componente que contém taninos, estes podem atribuir adstringência e amargor que são indesejáveis aos

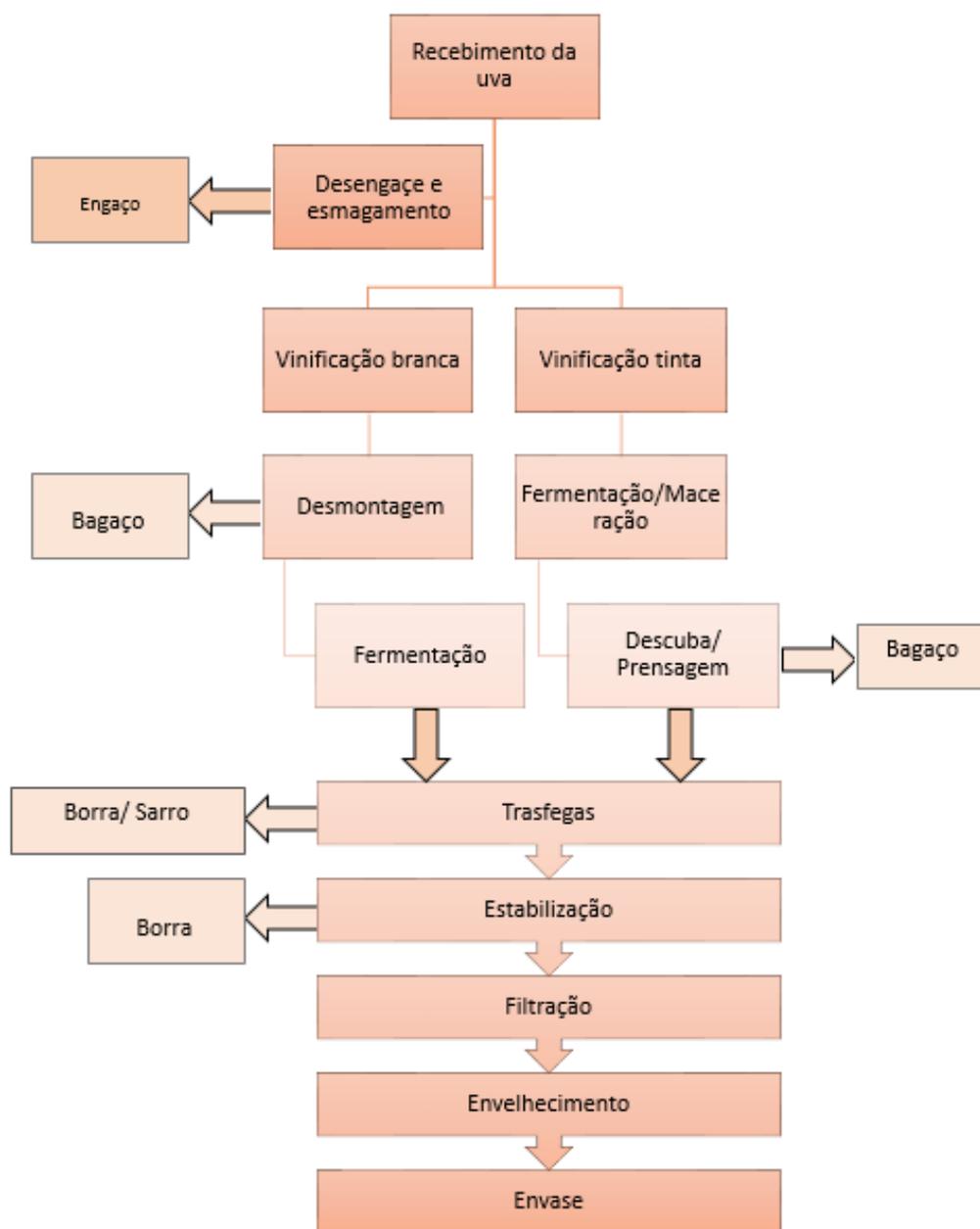
vinhos. O esmagamento é executado para extrair o suco e não deve ocasionar a trituração das partes sólidas da uva que são constituídas de casca e sementes. Na elaboração do vinho branco, após o esmagamento é realizada a desmostagem, que consiste na separação do mosto das partes sólidas da uva, gerando como resíduo o bagaço de uva não fermentado, composto por cascas, sementes e eventuais engaços remanescentes. Na elaboração do vinho tinto, o mosto é fermentado com as partes sólidas, uma vez que estes pigmentos são os responsáveis por conceder a cor característica do vinho tinto (TONON *et al.*, 2018).

Posteriormente ao esmagamento da uva, ocorrem etapas de sulfitação que impedem o crescimento de microrganismos aeróbicos, sendo incorporado ao mosto devido seu poder antibacteriano e assim escolher as leveduras desejáveis. Após o esmagamento e sulfitação, as uvas são destinadas a fermentação (FERREIRA; ROSINA; MOCHIUTTI, 2010). No caso do vinho tinto, juntamente com a fermentação ocorre a maceração, nesta etapa ocorre a extração dos compostos presentes nas partes sólidas da uva. Após a fermentação acontece a etapa de descuba, que se remete a separação das partes sólidas do vinho, originado desta forma o bagaço de uva fermentado (TONON *et al.*, 2018).

Na etapa de *trasfega*, o vinho é transferido de um recipiente para outro, com o objetivo de remover os sólidos insolúveis. Nesta etapa, dois outros resíduos são gerados: a borra e o sarro. Em seguida, pode ser realizada a estabilização tartárica do vinho, que pode ocorrer naturalmente, porém, para acelerar o processo resfria-se o vinho até -3°C a -4°C , em torno de 8 a 10 dias, assim ocorre a insolubilização e a precipitação dos sais (RIZZON; MENEGUZZO; MANFROI, 2006).

A filtração é uma das últimas etapas de processamento dos vinhos, na qual ocorre a remoção de micropartículas indesejáveis e a estabilização microbiológica. Após a estabilização, o vinho pode passar pela etapa de envelhecimento, onde esta pode ser realizada em pipas de madeira, material que possibilita uma oxidação controlada e adequada para elaboração de vinhos. Em seguida os vinhos são envasados em garrafas de vidro, podendo ser engarrafados sem misturas de variedades ou misturados, de acordo com as características finais desejadas (TONON *et al.*, 2018).

Figura 11- Processo de elaboração de vinhos



Fonte: Adaptado de Tonon *et al.* (2018).

Deste modo, do resultado do processamento das uvas, são obtidos o bagaço, que pode ser definido como bagaço fresco, quando oriundo do processo de elaboração do suco de uva, e o bagaço fermentado proveniente do processo de elaboração de vinhos. O bagaço é composto por uma grande quantidade de água, em torno de 60 a 70 %, e os demais componentes variam de acordo com a variedade da uva, a localização da vinha e tipo de processamento em que foi submetido (OLIVEIRA, 2011).

O bagaço de uva é o resíduo predominante gerado durante a produção de sucos e vinhos, sendo que, dos componentes que fazem parte deste resíduo, a película da uva, também chamada de casca, é composta por uma pequena quantidade de lipídios, estes também se encontram presentes na polpa que é constituída de água, compostos fenólicos, carboidratos, ácidos orgânicos, vitaminas, minerais e enzimas. Já a semente é composta por água, lipídios, proteínas, fibras, minerais e compostos fenólicos (HERNANDES, 2014).

A geração de resíduos das indústrias vinícolas vem requerendo estudos que incorporem a aplicação tecnológica destes resíduos, que possuem um potencial elevado com grande valor nutritivo e benefícios à saúde. Com isso, Sousa *et al.* (2014) estudaram a possibilidade de incorporar a farinha obtida a partir do bagaço de uva em produtos de panificação como pão integral e pizza sabor banana com canela, e a aceitação destes produtos avaliada por meio de testes sensoriais, e concluíram que o aproveitamento de resíduos agroindustriais é válido e deve ser incentivado, devido aos benefícios ambientais, econômicos e nutricionais que são proporcionados.

Balestro, Sandri e Fontana (2011) avaliaram a atividade antioxidante nas farinhas de resíduos de maçã, uva branca e tinta. A farinha de uva tinta se destacou entre as demais farinhas avaliadas, tendo como resultado uma elevada quantidade de atividade antioxidante. Seu uso na formulação de barras de cereais possibilitou a formulação de um produto integral, contendo um elevado teor de fibra alimentar, além de estar reaproveitando um resíduo, proveniente do processamento de uvas.

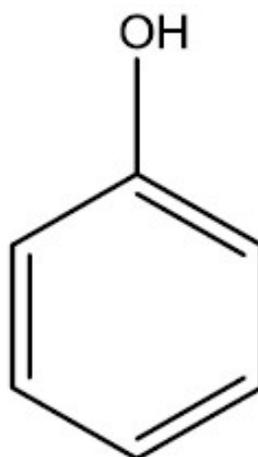
Huerta (2018) avaliou a utilização do bagaço de uva para produção de farinha para utilizar em pré-misturas para bolos, com o objetivo de analisar sua contribuição na composição físico-química, funcional e a variação das características microbiológicas, físicos e a textura dos bolos preparados. Obteve como resultado que a farinha de uva utilizada nas pré-misturas para bolo é uma opção alimentar rica em fibras e compostos com potencial biológico comprovado pela literatura.

Em estudo realizado por Valduga *et al.* (2008) os autores obtiveram um corante natural (antocianina) utilizando bagaço de uva da cultivar Isabel (*Vitis labrusca*). Já Besinella *et al.* (2017) utilizaram os resíduos da uva para a geração de biogás, e verificaram que uma grande quantidade de resíduos que são gerados pelo processamento da uva seria reutilizada, contribuindo com o meio ambiente.

2.3 COMPOSTOS FENÓLICOS

Os compostos fenólicos são um grupo de antioxidantes primários que agem nas reações de oxidação lipídica e como sequestradores de radicais livres (ANGELO; JORGE, 2007). Quimicamente é constituído pela unidade estrutural básica o fenol (Figura 12), e suas estruturas contêm anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo os grupos funcionais (MALACRIDA; MOTTA, 2005). Os compostos fenólicos mais abundantes são conjugados com mono e polissacarídeos, por meio de um ou mais elementos dos grupos fenólicos, podendo também ser verificados como derivados funcionais, por exemplo, os ésteres e metil ésteres (ROCKENBACH, 2008).

Figura 12- Estrutura química do fenol



Fonte: Brasil escola (2020).

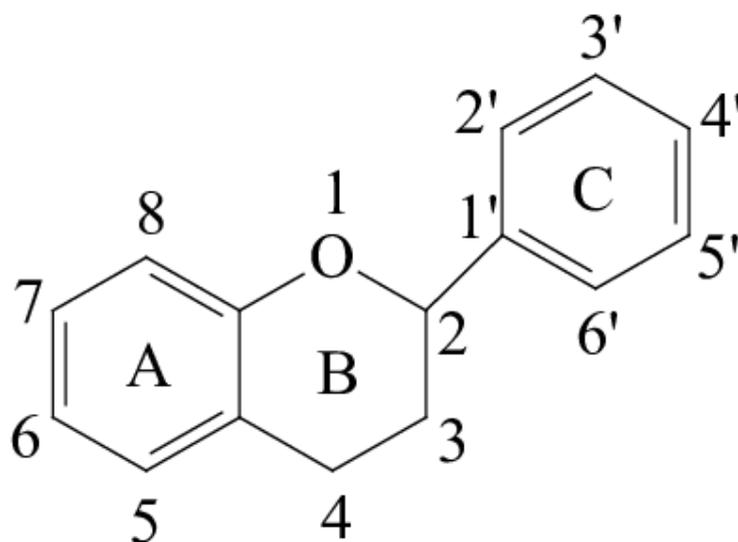
Os compostos fenólicos compõem uma classe de compostos bioativos, que são obtidos por meio do metabolismo secundário das plantas, resultantes dos estresses bióticos e abióticos. São amplamente encontrados na natureza, sendo assim classificados como um dos maiores grupos de antioxidantes naturais, que são de extrema importância para prevenir o estresse oxidativo e doenças crônicas (KHODDAMI; WILKES; ROBERTS, 2013), e estes são altamente aplicados nos setores da indústria farmacêutica, cosmética, nutricional e podem ser utilizados como aditivos naturais em alimentos (MELO *et al.*, 2011).

A atividade antioxidante atribuída aos compostos fenólicos é dependente de alterações na estrutura química com o número e posição dos grupos hidroxila e da

natureza de suas substituições que ocorrem nos anéis aromáticos (ROCKENBACH, 2008). Os compostos fenólicos compõem uma classe de compostos que englobam uma grande variedade de estruturas, que podem ser simples e complexas. Por volta de 10.000 compostos compõem este grupo quimicamente heterogêneo (OLIVEIRA, 2019).

Os compostos fenólicos são divididos em dois grandes grupos baseados em seus esqueletos de carbono: flavonoides e não flavonoides. Os flavonoides (Figura 13) são substâncias aromáticas, tendo como características três anéis fundidos na formação de sua estrutura básica. No seu esqueleto principal se encontram 15 átomos de carbono ($C_6-C_3-C_6$), sendo que os dois anéis C_6 devem ser necessariamente aromáticos. Os flavonoides são encontrados no reino vegetal, e são pigmentos classificados como um dos mais comuns, atrás apenas da clorofila e carotenóides (MELO, 2010).

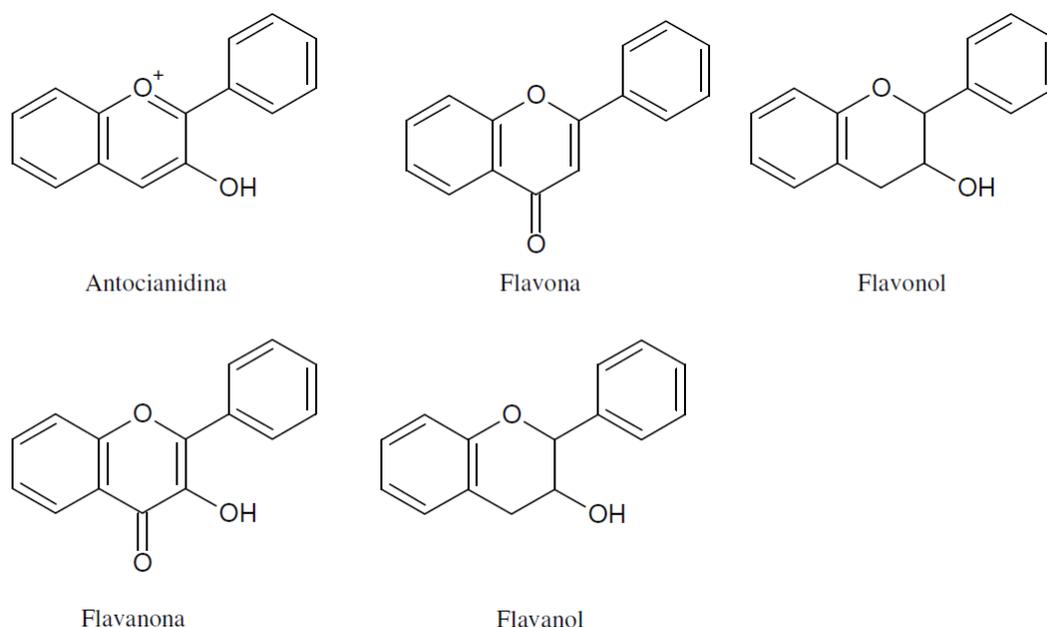
Figura 13- Estrutura básica dos flavonoides



Fonte: Adaptado de Lima e Bezerra (2012).

O grupo dos flavonoides é constituído por flavonas, flavonóis, iso-flavonóis, antocianinas, antocianidinas, proantocianidinas e catequinas. Os flavonoides são oriundos dos aminoácidos aromáticos sendo estes a fenilalanina e tirosina (KHODDAMI; WILKES; ROBERTS, 2013). Na Figura 14, encontram-se as estruturas genéricas das maiores classes deste grupo.

Figura 14- Estrutura genérica das maiores classes dos flavonoides



Fonte: Adaptado de Rockenbach (2008).

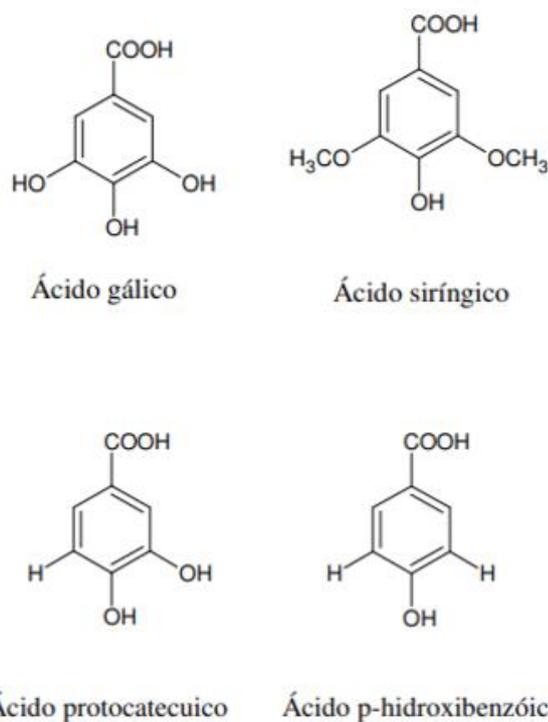
As antocianinas são pigmentos que proporcionam às flores, frutos, caules, raízes de plantas e folhas, a coloração azul, roxa, laranja e vermelha (MALACRIDA; MOTTA, 2006). Nas videiras as antocianinas se concentram nas folhas e são encarregadas pela coloração característica das cascas nas uvas tintas, sendo encontradas também na polpa de algumas variedades de uvas (KATO; TONHI; CLEMENTE, 2012). Na uva, a quantidade de antocianinas depende de fatores como a maturação, variedade, espécie e fatores climáticos, e interferentes associados ao processamento da uva, como prensagem, tratamentos térmicos, tipos de extração em que a uva foi submetida, tratamentos enzimáticos, adição de dióxido de enxofre e ácido tartárico, por exemplo (MALACRIDA; MOTTA, 2005).

Os compostos não flavonoides abrangem os ácidos fenólicos, os benzoicos e cinâmicos, entre outros derivados fenólicos como, por exemplo, os estilbenos (DIAS, 2010). Os ácidos fenólicos são classificados como compostos simples constituídos por um anel aromático e seus substituintes que estão ligados na estrutura, com capacidade de roubar espécies reativas, como por exemplo, o radical hidroxila e o oxigênio singlete (ROCKENBACH, 2008).

Estes compostos são divididos em dois grupos, sendo que o primeiro grupo é formado pelos ácidos hidroxibenzoicos (Figura 15), que possuem sete átomos de carbono (C₆-C₁) e são considerados os ácidos fenólicos de estrutura mais simples

que podem ser encontrados na natureza. Compõem este grupo os ácidos gálico, p-hidroxibenzoico, protocatecuico, vanílico e siríngico (MAKARA, 2015)

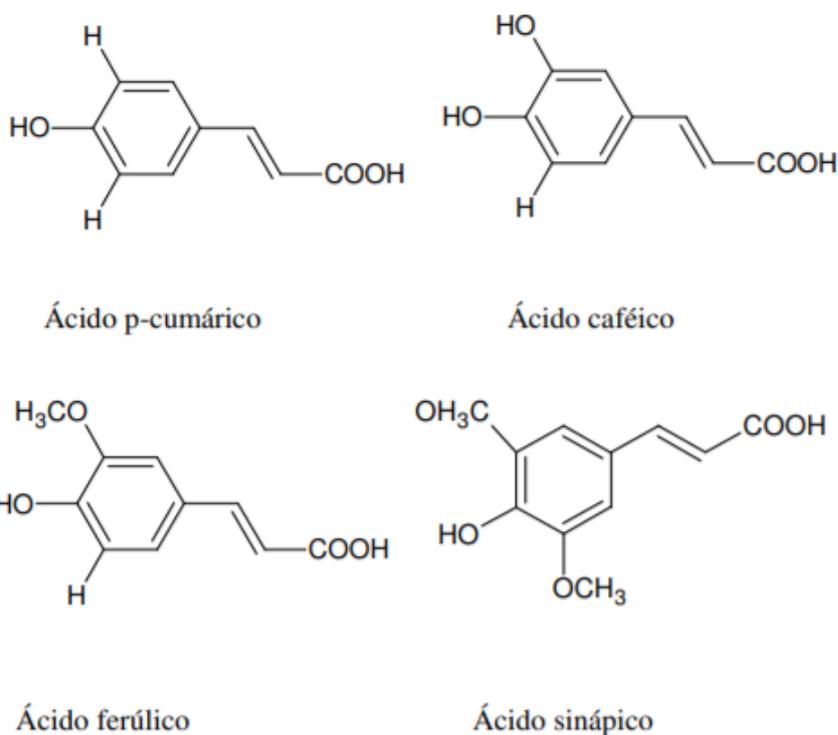
Figura 15- Estruturas de ácidos hidroxibenzoicos



Fonte: Adaptado de Rockenbach (2008).

O segundo grupo é constituído pelos ácidos hidroxicinâmicos (Figura 16), estes contêm nove átomos de carbono (C₆-C₃), sendo que sete deles são os mais encontrados no reino vegetal. Compõem este grupo os ácidos caféico, ferúlico, p-cumárico e sinápico. Os ácidos fenólicos são encontrados em sua forma livre ou podem ligados entre si ou até mesmo com outros compostos (ROCKENBACH, 2008).

Figura 16- Estruturas de ácidos hidroxicinâmicos

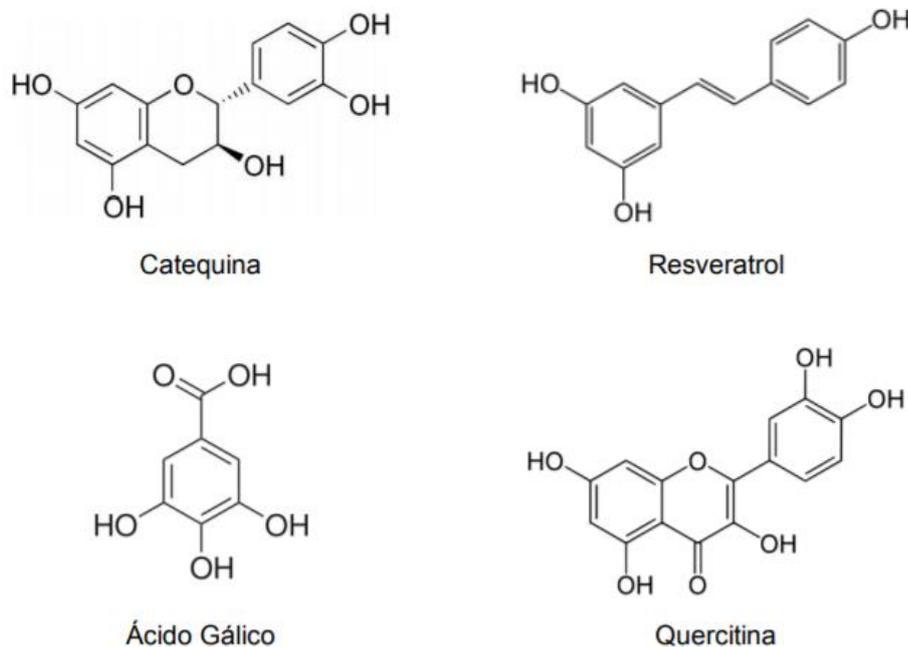


Fonte: Adaptado de Rockenbach (2008).

Os compostos fenólicos são conceituados como neutralizadores dos radicais livres, com uma elevada eficiência quando se trata de prevenir a autoxidação. Nos alimentos, estes compostos são encarregados por fornecer aroma, adstringência, cor, e estabilidade oxidativa. As frutas são as primordiais provedoras dos compostos fenólicos sendo encontrados em maiores quantidades na polpa do que no suco da fruta (ANGELO; JORGE, 2007).

As uvas são consideradas como umas das maiores fontes dos compostos fenólicos, por possuírem um alto teor desses compostos, que são encontrados nas sementes, pele, folha, caule e polpa das uvas. Os compostos fenólicos mais abundantes nas uvas são a catequina, resveratrol, ácido gálico e quercitina (Figura 17). No entanto, a concentração desses compostos se altera de acordo com a variedade de uva, o clima, as doenças provocadas por fungos e sua origem geográfica (OLIVEIRA, 2019). Além disso, o bagaço da uva pode conter uma porção considerável de compostos fenólicos que possuem capacidade antioxidante, esta quantidade pode variar de acordo com processo de elaboração de produtos da uva (FERREIRA, 2010).

Figura 17 - Compostos fenólicos presentes na uva



Fonte: Adaptado de Oliveira (2019).

Segundo Ribeiro (2016), o bagaço de uva pode ser constituído por diferentes compostos bioativos, como os flavonoides e os não flavonoides, devido a extração incompleta no processamento da uva. Os compostos bioativos que podem estar presentes na uva e no bagaço, não são associados apenas aos compostos fenólicos, mas igualmente aos ácidos graxos poli-insaturados que são encontrados nas sementes.

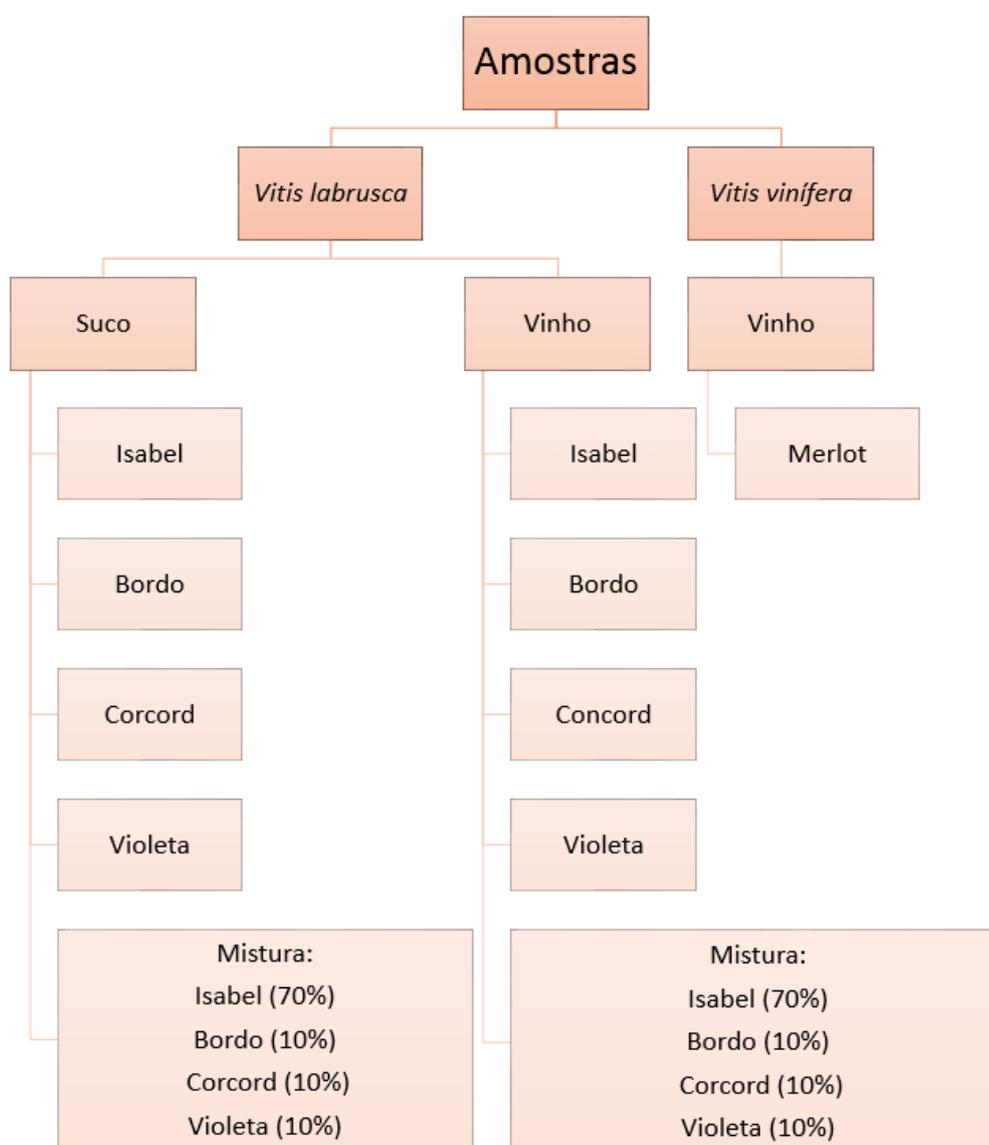
Dos componentes que compõem o bagaço de uva, os compostos fenólicos são encontrados nas sementes sendo que aproximadamente 7 % de sua composição fazem parte os compostos fenólicos complexos, os taninos, açúcares, sais minerais, entre outros. Já a casca da uva é fonte de antocianidinas e antocianinas, estas são corantes naturais que dispõem de propriedades antioxidantes. Já, o engaço é uma fonte de compostos tânicos (CAMPOS, 2005).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 AMOSTRAS

Foram utilizadas amostras de bagaço de *Vitis labrusca* (Isabel, Bordô, Concord e BRS Violeta) do processo de elaboração de suco de uva tinto e de vinho tinto e *Vitis vinífera* (Merlot) do processo de elaboração de vinho tinto (Figura 18), fornecido por uma empresa da Serra Gaúcha da safra de 2020.

Figura 18- Caracterização das amostras coletadas



Fonte: O Autor (2020).

3.2 PREPARO DAS AMOSTRAS

As amostras de bagaço de uva foram armazenadas sobre congelamento a uma temperatura de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para o preparo dos extratos líquidos, as amostras foram descongeladas em temperatura de refrigeração ($7 \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$) por aproximadamente 12 horas. Após isso, foi medido o teor de umidade por gravimetria das amostras.

A preparação das amostras foi realizada de acordo com metodologia descrita por Terci e Rossi (2002) e Souza (2013), com modificações. As amostras foram imersas em solução de etanol 50 % (V/V) na proporção de bagaço: solvente de 1:3 (m/V) e mantidas em repouso por 24 horas, à temperatura ambiente ($25 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Em seguida a extração ocorreu por meio de agitação por 4 horas a 150 rpm, em temperatura ambiente ($25 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) e ao abrigo de luz. Após, foram centrifugadas por 10 min a 3000 rpm. Com o sobrenadante foram realizadas as análises de compostos fenólicos totais, antocianinas, resveratrol e atividade antioxidante.

3.3 DETERMINAÇÕES DOS COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

A determinação dos compostos fenólicos totais dos bagaços foi realizada utilizando a metodologia descrita por Singleton e Rossi (1965), em que 100 μL do extrato líquido, serão adicionados 500 μL de solução de Folin-Ciocalteu a 10 % (v/v) e 400 μL de Na_2CO_3 a 7,5 % (m/v). Após 30 minutos de repouso no escuro, o complexo azul formado foi quantificado em espectrofotômetro (Thermo Scientific™, modelo GENESYS 10 UV-VIS Scanning, EUA), com comprimento de onda de 765 nm. O experimento foi realizado em triplicata. A concentração de fenólicos totais foi estimada correlacionando-se a absorbância das amostras a uma curva padrão realizada com ácido gálico, onde o resultado foi expresso em mgEAG/mL de amostra.

3.4 DETERMINAÇÃO DE ANTOCIANINAS TOTAIS

A determinação das antocianinas dos bagaços frescos foi realizada utilizando o método descrito por Lees e Francis (1972) com algumas modificações. A leitura da absorbância das amostras foi realizada em espectrofotômetro (Thermo Scientific™, modelo Genesys 10 UV-VIS Scanning, EUA), no comprimento de onda de 535 nm e $\epsilon^{1\%} = 98,2$. A concentração de antocianinas foi calculada utilizando a Equação (1).

$$CA_t = \frac{A \times FD}{\epsilon^{1\% \times 1}} \quad (1)$$

Onde C_{At} é a concentração de antocianinas (mg/100g), A é a absorbância das amostras, FD é o fator de diluição utilizado e $\epsilon^{1\%}$ é o coeficiente de extinção molar da cianidina (98,2). O experimento foi realizado em triplicata.

3.5 DETERMINAÇÃO DE RESVERATROL POR CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE ALTA EFICIÊNCIA (CLAE)

A determinação de resveratrol dos bagaços foram realizadas utilizando o método descrito por Gómez-Alonson *et al.* (2007). Uma alíquota de 1,5 mL de extrato líquido foi filtrada com membrana de éster de celulose com poro de 0,45 μm e injetada no CLAE. A determinação de resveratrol foi realizada em equipamento CLAE (Agilent Technologies, modelo 1100, EUA), coluna Zorbax SB C18 (250 mm x 4,6 mm; 5 m) e pré-coluna Zorbax 300 SB C18 (12 mm x 4,6 mm; 5 m) equipado com detectores diode array detector (DAD) e Fluorescence detector (FLD). Os comprimentos de onda utilizados foram de 204, 280 e 320 nm para DAD, e 320 nm para DAD e excitação 280 nm. A análise em fase reversa foi constituída de: solvente A – solução 50 mMol.L⁻¹ de diidrogenofosfato de amônio (NH₄H₂PO₄), solvente B – 20% solvente A e 80% de acetonitrila, e solvente C - solução 0,2 Mol.L⁻¹ de ácido ortofosfórico (H₃PO₄). O fluxo padrão do sistema de bombeamento foi mantido a 1 mL.min⁻¹. A quantificação dos compostos fenólicos totais foi realizada pelo método de padronização externa, através da correlação da área (mAU*s) do pico do composto à curva padrão realizada com resveratrol. A análise foi realizada em duplicata e o resultado expresso em mg.L⁻¹.

3.6 DETERMINAÇÕES DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A determinação da atividade antioxidante total dos bagaços frescos foi realizada pela análise de determinação da capacidade de redução do radical ABTS^{•+} [2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)]. O método ABTS^{•+} foi realizado de acordo com Re *et al.* (1999) com algumas modificações, descritas a seguir. O

ABTS^{•+} foi dissolvido em água destilada a uma concentração final de 7 mM, foram adicionados 88 µL de solução de persulfato de potássio a 140 mmol/L. A mistura ficou em repouso, à temperatura ambiente (± 25 °C), durante 16 horas no escuro, antes da utilização. Para cada amostra, a solução ABTS^{•+} foi diluída com etanol até uma absorbância de $0,70 \pm 0,05$ a 734 nm. Em seguida, 10 µL de amostra (extrato líquido) foram misturadas com 1,0 mL de solução de ABTS^{•+}. A absorbância foi medida a 734 nm após 6 minutos de incubação à temperatura ambiente (± 25 °C), em espectrofotômetro (Thermo Scientific™, modelo Genesys 10 UV-VIS Scanning, EUA). A % de inibição foi calculada utilizando a Equação (2).

$$\% \text{ de Inibição do ABTS} = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100 \quad (2)$$

Onde A_0 é a absorbância da solução do branco de ABTS^{•+}, e A é a absorbância final da amostra testada após 6 minutos de incubação. Os resultados foram expressos em % de inibição do radical ABTS^{•+}. O experimento foi realizado em triplicata.

3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados das análises foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de médias de Tukey com nível de significância estabelecido em 5 % através do programa Statistica 10.0 (Statsoft, EUA).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste Capítulo serão abordados os resultados e discussão das análises realizadas nos bagaços úmidos das variedades *Vitis viníferas* e *Vitis labrusca* obtidos do processamento da uva para elaboração de vinhos e sucos (Tabela 1). Foram verificadas diferenças relevantes nos resultados de compostos fenólicos totais, antocianinas totais, resveratrol e atividade antioxidante nos bagaços oriundos destes processos.

Como esperado, o bagaço oriundo do processamento de sucos contém maior teor desses compostos quando comparado ao bagaço do processamento de vinho. Isto ocorre devido ao suco de uva não passar pelas etapas de maceração, fermentação e descuba do bagaço que são realizadas no processo de elaboração dos vinhos (POSTINGHER, 2015; TONON *et al.*, 2018). Este resultado também pode ser explicado devido às variedades apresentarem diferentes características físico-químicas, como por exemplo, diferença da quantidade de sólidos solúveis e intensidade de cor (BENDER, 2019). É relevante destacar que diversos fatores podem influenciar no teor de fenólicos totais, antocianinas totais, resveratrol e atividade antioxidante presentes no bagaço das variedades, como as características agroclimáticas, espécie, estágio da maturação da uva, bem como as etapas de elaboração de sucos e vinhos (IBRAVIN, 2010).

O teor de compostos fenólicos totais dos bagaços resultantes da elaboração de sucos variaram de 1102,0 mgEAG.L⁻¹ (BIS) a 3311,6 mgEAG.L⁻¹ (BVS). Verificou-se que o bagaço da variedade híbrida BRS Violeta possui os maiores teores de compostos fenólicos. Isto deve-se ao fato de que esta variedade contém elevada concentração de sólidos solúveis e intensidade de cor (CAMARGO; MAIA; NACHTIGAL, 2005). Resultados semelhantes foram verificados em estudos realizados por Tavares *et al.* (2019), que ao analisar bagaços da variedade BRS violeta obtiveram um teor de compostos fenólicos entre 3510,0 e 4010,0 mgEAG.L⁻¹. Também, verificou-se que o bagaço com menor teor de compostos fenólicos é da variedade Isabel (1102,0 mgEAG.L⁻¹), resultado este que pode ser justificado devido suas características físico-químicas e por apresentar uma menor intensidade na coloração em relação as demais variedades avaliadas.

Comparando os resultados obtidos por Ghinzelli, Spinelli e Barreto (2020) no bagaço oriundo do processamento de sucos para as variedades Isabel, Bordo e

Concord nota-se uma diferença nos teores de compostos fenólicos, o que pode ser justificado pelas diferenças no método de extração destes compostos realizado no estudo. Como já verificado por Souza (2013) as condições de extração dos compostos é um fator determinante para a concentração dos mesmos.

Tabela 1 - Composição química e atividade antioxidante do bagaço de diferentes variedades de uva obtido a partir da elaboração de suco e vinho

Amostra	CFT* (mgEAG.L ⁻¹)	ANT (mg.L ⁻¹)	Resveratrol (mg.L ⁻¹)	AA** (%)
BIS	1102,0 ± 34,11 ^g	5,0 ± 0,01 ^e	0,83 ± 0,01 ^d	29,9 ± 1,85 ^g
BCS	1415,6 ± 14,49 ^f	9,2 ± 0,02 ^b	<LQ	50,6 ± 1,01 ^f
BVS	3311,6 ± 3,32 ^a	11,7 ± 0,02 ^a	0,75 ± 0,00 ^e	95,9 ± 0,09 ^a
BBS	2037,6 ± 23,50 ^b	7,5 ± 0,00 ^c	1,61 ± 0,01 ^c	72,2 ± 0,37 ^{bc}
BMS	1870,3 ± 7,57 ^{cd}	4,4 ± 0,02 ^f	2,30 ± 0,01 ^b	65,1 ± 0,46 ^{de}
BIV	608,2 ± 7,40 ⁱ	3,2 ± 0,00 ^g	<LQ	18,1 ± 0,31 ^h
BCV	894,6 ± 3,22 ^h	10,7 ± 0,02 ^b	<LQ	34,3 ± 0,42 ^g
BVV	1903,8 ± 4,21 ^c	7,3 ± 0,07 ^d	<LQ	68,8 ± 0,24 ^{cd}
BBV	1567,3 ± 13,79 ^e	7,1 ± 0,20 ^d	<LQ	63,2 ± 0,28 ^e
BMV	500,6 ± 11,38 ^j	1,8 ± 0,02 ⁱ	<LQ	16,8 ± 0,67 ^h
BM	1826,1 ± 6,44 ^d	2,8 ± 0,00 ^h	4,58 ± 0,01 ^a	75,2 ± 1,86 ^b

Fonte: O Autor (2020).

BIS: Bagaço Isabel Suco; BCS: Bagaço Concord Suco; BVS: Bagaço Violeta Suco; BMS: Bagaço Mistura Suco; BIV: Bagaço Isabel Vinho; BCV: Bagaço Concord Vinho; BVV: Bagaço Violeta Vinho; BBV: Bagaço Bordô Vinho; BMV: Bagaço Mistura Vinho; BM: Bagaço Merlot. CFT: Compostos fenólicos totais (*miligramas de equivalentes de ácido gálico.L⁻¹); ANT: Antocianinas; AA: Atividade Antioxidante (**% de varredura do radical ABTS*). <LQ = resultado inferior ao limite de quantificação do método de resveratrol. Os resultados estão expressos na forma de média ± desvio padrão. Letras iguais na coluna indicam que não há diferença significativa a 5% (p<0,05) no parâmetro.

Já o teor de compostos fenólicos totais nos bagaços oriundos da elaboração de vinhos variou de 500,6 a 1903,8 mgEAG.L⁻¹. Assim como o bagaço obtido do processo de elaboração de suco, o bagaço do processo de elaboração de vinho da variedade BRS Violeta contém os maiores teores de compostos fenólicos (1903,8 mgEAG.L⁻¹). Por outro lado, o bagaço que contém os menores teores de compostos

fenólicos é o obtido a partir da mistura de variedades, sendo esta mistura composta por 70% da variedade Isabel, 10 % variedade BRS violeta, 10 % variedade bordo e 10 % variedade Concord.

Em estudos realizados por Dias e Menegon (2012) os autores obtiveram teores de compostos fenólicos totais superiores em amostras de vinhos do que em amostras de sucos. Este fato vai de encontro com os resultados obtidos no presente estudo onde os teores de compostos fenólicos totais nos bagaços oriundos do processamento de vinhos são inferiores aos teores obtidos nos bagaços do processamento de sucos, devido ocorrer uma melhor extração desses compostos durante as etapas de processamento no qual a uva é submetida no processo de elaboração de vinhos.

Comparando as variedades da espécie *Vitis labrusca* tanto no processo de elaboração de sucos e vinhos os maiores teores de compostos fenólicos foram obtidos na variedade violeta, fato justificado pelas características intrínsecas a uva. Já quando avaliamos *Vitis labrusca* e *Vitis Vinífera* no processo de elaboração de vinhos o bagaço da variedade merlot possui um elevado teor de compostos fenólicos totais.

Quanto ao teor de antocianinas totais dos bagaços de processamento de sucos (Tabela 1), houve uma variação de 4,4 a 11,7 mg.L⁻¹. Da mesma forma que os compostos fenólicos totais, as maiores concentrações de antocianinas foram observadas nas amostras de bagaço da BRS violeta (11,7 mg.L⁻¹), justamente devido ao fato de que estes são os compostos mais importantes no que se refere à cor das uvas, sucos e vinhos, e conseqüentemente dos bagaços. Já, o bagaço com menor teor de antocianinas é o oriundo da mistura de variedades (4,4 mg.L⁻¹), fato que pode estar diretamente relacionado com a fração de cada variedade na mistura.

Como esperado, quando comparado ao teor de antocianinas presentes no bagaço proveniente do processo de elaboração de suco, houve uma diminuição no teor de antocianinas totais nos bagaços provenientes do processamento de vinhos (1,8 a 10,7 mg.L⁻¹). Este fato ocorre, pois, as antocianinas são pigmentos que se originam das cascas e são extraídas principalmente no início da maceração. Outro fato é explicado pelas etapas de vinificação na qual se adicionam os agentes enológicos, o período de contato das cascas com o líquido que influenciam na extração de antocianinas para os vinhos (GUERRA, 2003), diminuindo desde modo o teor de antocianinas totais no bagaço.

Em relação ao teor de antocianina no bagaço proveniente do processo de vinho, o bagaço da variedade Concord se destaca com maior teor de antocianinas ($10,7 \text{ mg.L}^{-1}$) e o bagaço da mistura de variedades com menor teor de antocianinas ($1,8 \text{ mg.L}^{-1}$). Apesar das antocianinas serem um constituinte importante na coloração das uvas, e por consequência dos sucos e dos vinhos, esta é dependente de características intrínsecas e extrínsecas, como a variedade da uva, as condições climáticas durante o cultivo (GUERRA, 2002), as práticas durante a elaboração de suco e vinho (SOUZA *et al.*, 2017). Estima-se também que apenas cerca de 30% a 40% das antocianinas totais são extraídas no processamento de uvas tintas para obtenção de vinho e outros derivados (TONON *et al.*, 2018).

Comparando a espécie *Vitis labrusca* tanto no processamento de sucos e vinhos os resultados são completamente diferentes de compostos fenólicos totais. No entanto, quando comparamos *Vitis labrusca* e *Vitis vinífera*, a *Vitis vinífera* possui uma baixa concentração de antocianina totais.

O resveratrol é um composto fenólico que está presente principalmente na casca das uvas e nas sementes, de forma que as condições de processo constitui um fator determinante na sua extração (PRADO; BALDASSO, 2016). O resveratrol é produzido pela videira em resposta às doenças causadas por fungos que são responsáveis pela podridão da uva (PAULO, 2011). O teor de resveratrol presente na uva pode variar de acordo com as condições climáticas de cultivo, o ataque de fungos, cultivar, a safra e com o método de extração no qual a uva foi submetida (FREITAS, 2010).

Os teores de resveratrol nos bagaços provenientes da elaboração de sucos obtidos variaram de $0,75$ a $2,3 \text{ mg.L}^{-1}$, sendo que o bagaço com maior teor de resveratrol é da mistura suco ($2,3 \text{ mg.L}^{-1}$). Já nos bagaços oriundos do processamento de vinhos a única variedade que obteve quantificação foi a *Vitis vinífera* Merlot ($4,58 \text{ mg.L}^{-1}$). É possível associar estes resultados ao estresse em que a videira é submetida (doenças), onde as variedades da espécie *Vitis labrusca* não sofrem tanto quanto as espécies *Vitis viníferas*.

Avaliando os resultados obtidos de compostos fenólicos totais, antocianinas totais e resveratrol para o bagaço da variedade BRS Violeta oriundo do processamento de sucos (Tabela 1), observa-se que compostos fenólicos totais e antocianinas totais não possuem relação direta com os teores de resveratrol, pois a variedade possui um elevado teor de compostos fenólicos totais e antocianinas,

mas, no entanto possui um teor de resveratrol baixo. Por ser uma variedade da espécie *Vitis labrusca* a BRS Violeta é mais resistente a doenças causadas por fungos (NACHTIGAL; MAZZAROLO, 2008), e deste modo o teor de resveratrol é menor nesta variedade.

Foi possível verificar (Tabela 1) que a atividade antioxidante foi maior nas amostras de bagaço de processamento de suco (BVS) e processamento de vinho (BVV), nas quais também foram observadas as maiores quantidades de compostos fenólicos, demonstrando assim que os compostos fenólicos podem estar relacionados com a atividade antioxidante, conforme já observado por Vieira *et al.* (2015). A atividade antioxidante nos bagaços do processamento da uva para elaboração de sucos variou de 29,9 a 95,9 % de inibição do radical ABTS. O bagaço da variedade BRS violeta possui o maior teor de atividade antioxidante (95,9 %) e o bagaço da variedade Isabel possui menos teor de atividade antioxidante (29,9 %).

No entanto, o teor de atividade antioxidante nos bagaços oriundos do processamento de vinhos variou de 16,8 a 75,2 %, sendo que o bagaço da variedade que obteve maior teor de atividade antioxidante foi a Merlot, sendo a única variedade da espécie *Vitis vinífera*. Por outro lado, o bagaço da mistura obteve menor teor de atividade antioxidante (16,8 %).

Alguns estudos realizados avaliaram a capacidade antioxidante de frutas, vegetais e polpas de frutas e observaram que amostras contendo elevado teor de antocianinas possuem maior capacidade antioxidante. A mesma relação foi demonstrada avaliando as cultivares de *Vitis vinífera* e *Vitis labrusca*, nas quais se observou uma associação positiva entre o conteúdo de antocianinas e a capacidade antioxidante pelo método de sequestro dos radicais livres do DPPH (ABE *et al.*, 2007).

Os resultados do presente estudo confirmam que o bagaço de uva proveniente da elaboração de sucos e vinhos contém um elevado teor de compostos fenólicos, uma vez que os processos de elaboração de sucos e vinhos extraem apenas parte desses compostos. Antocianinas totais e resveratrol são uns dos principais compostos fenólicos presentes no bagaço de uva, que também são compostos por fibras alimentares (TONON *et al.*, 2018).

As elevadas quantidades de fibras e antioxidantes contidas nos resíduos da elaboração de sucos e vinhos, podem transformá-los em produtos de alto valor agregado, com potencial para contribuir tanto para a saúde humana quanto para

a conservação de alimentos (POSTINGHER, 2015). Além dos benefícios à saúde, os compostos fenólicos também mostram forte apelo para uso em formulações alimentares por apresentarem a função de corante e de antioxidante de origem natural (TONON *et al.*, 2018).

5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos para o teor de compostos fenólicos totais a variedade híbrida BRS Violeta se destaca tanto no processo de elaboração de sucos, quanto no processo de elaboração de vinhos. Comparando as variedades entre si, todas elas obtiveram maior teor de compostos fenólicos totais no bagaço oriundo do processamento de sucos.

No que diz a respeito da análise de antocianinas totais a variedade híbrida BRS Violeta se destaca mais uma vez, com os maiores teores de antocianinas obtidos no bagaço oriundo do processamento de sucos e a variedade Concord no bagaço oriundo da elaboração de vinhos. Dentre os processos ocorreu uma diminuição do teor de antocianinas totais no bagaço de elaboração de vinhos.

No entanto, para as análises de resveratrol, a variedade que obteve maior teor de resveratrol no bagaço foi a Merlot da espécie *Vitis vinífera*. Já para teor de atividade antioxidante a variedade híbrida BRS Violeta se destaca no processo de elaboração de sucos, e a variedade Merlot se destaca no processo de elaboração de vinhos.

Levando em consideração todos os resultados obtidos é possível afirmar que o bagaço de uva proveniente da elaboração de sucos e vinhos, contém um elevado teor de compostos fenólicos totais, antocianinas totais, resveratrol e atividade antioxidante, e este pode ser transformado em produtos que possuem um elevado valor agregado, que pode contribuir tanto para a saúde humana, quanto para a diminuição do impacto ambiental causado pelo bagaço quando descartado de forma inapropriada no meio ambiente.

Por fim, são necessários mais estudos sobre a composição fenólica de bagaços obtidos do processo de elaboração de sucos e vinhos, uma vez que isto pode contribuir na identificação de novos compostos bioativos a serem utilizados em alimentos e bebidas, e associá-los a benefícios para a saúde e diferentes doenças e como sugestões para trabalhos futuros de forma a complementar este estudo sugere-se avaliar a atividade antimicrobiana, e implementar o bagaço oriundo do processamento de sucos e vinhos em alimentos, visando substituir os aditivos sintéticos.

REFERÊNCIAS

ABE, Lucile Tiemi *et al.* Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, abr./jun. 2007.

ACADEMIA DO VINHO. **Rio Grande do Sul - Serra Gaúcha**. Disponível em: https://www.academiadovinho.com.br/__mod_regiao.php?reg_num=SERRAGAUCHA. Acesso em: 26 abr.de 2020.

ANGELO, Priscila Milene; JORGE, Neuza. Compostos fenólicos em alimentos-uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, São Paulo, v. 66, n. 1, p. 01-09, jan./abr. 2007.

ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL. **Uva e Maçã**. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/uva-e-maca>. Acesso em: 10 abr. 2020.

BALESTRO, Eveline Angélica; SANDRI, Ivana Greice; FONTANA, Roselei Claudete. Utilização de bagaço de uva com atividade antioxidante na formulação de barra de cereais. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 13, n. 2, p. 195-201, 2011.

BRASIL ESCOLA. **Nomenclatura dos fenóis**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/nomenclatura-dos-fenois.htm>. Acesso em: 03 mai. 2020.

BESINELLA, Geovanny Broetto *et al.* Potencial dos subprodutos vinícolas da região sul do Brasil para a geração de biogás e energia elétrica. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 6, n. 5, p. 253-261, 2017.

BENDER, Angélica *et al.* Características físico-químicas de sucos integrais elaborados a partir de uvas da espécie *Vitis rotundifolia*. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 22, e2018310, 2019.

BOTELHO, Renato Vasconcelos; PIRES, Erasmo José Paioli. Viticultura como opção de desenvolvimento para os Campos Gerais. *In*: ENCONTRO DE FRUTICULTURA DOS CAMPOS GERAIS. 2., 2009. Ponta Grossa. **Anais [...]**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2009. v. 1. p. 40-54.

CAMARGO, Umberto Almeida; MAIA, João Dimas Garcia; RITSCHER, Patrícia Silva. Cultivares de videira para processamento. *In*: SILVEIRA, S. V. da; HOFFMANN, A.; GARRIDO, L. da R.; (Ed.). **Produção integrada de uva para processamento: implantação do vinhedo, cultivares e manejo da planta**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. v. 3, cap. 2, p. 24-39.

CAMARGO, Umberto Almeida; MAIA, João Dimas Garcia; NACHTIGAL, Jair Costa. **BRS Violeta nova cultivar de uva para suco e vinho de mesa**. Embrapa Uva e Vinho - Comunicado Técnico 63. Bento Gonçalves, dez. 2005. 8p.

CAMARGO, Umberto Almeida; MAIA, João Dimas Garcia; RITSCHER, Patrícia. **Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 64 p.

CAMPOS, Luanda Maria Abreu Silva de. **Obtenção de extratos de bagaço de uva Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera*): parâmetros de processo e modelagem matemática**. 2005.141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

CASSOL, Kelly Perlin. **A territorialização da vitivinicultura no município de Dom Pedrito/RS**. 2019. 200 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2019.

COHIDRO. **Cohidro inicia plantio de uva em cooperação com a Embrapa**. Disponível em: <https://cohidro.se.gov.br/?p=2585>. Acesso em 10 abr.2020.

CONAB. **Análise mensal uva industrial**. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-uva/item/download/26673_7493b782b98cfb496bc1b7f7ccb5a450. Acesso em: 10 abr. 2020.

DEBASTIANI, Gilson *et al.* Cultura da uva, produção e comercialização de vinhos no Brasil: origem, realidades e desafios. **Revista Cesumar–Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**, Maringá, v. 20, n. 2, p. 471-485, 2015.

DIAS, Fábio de Souza. **Determinação de compostos fenólicos em vinhos e caracterização de vinhos elaborados na região do vale do São Francisco Pernambuco**. 2010. 121 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2010.

DIAS, Simone De Paula; MENEGON, Renato Farina. Comparação do teor de fenólicos totais e da ação antioxidante de sucos industrializados de uva e de vinhos tinto. **Revista Univap**, São José dos Campos, v. 18, n. 32, p. 125-133, dez. 2012.

DIVINHO. **Merlot**. Disponível em: <https://www.divinho.com.br/uva/merlot/>. Acesso em: 10 abr. 2020.

COHIDRO. **Cohidro inicia plantio de uva em cooperação com a Embrapa**. Disponível em: <https://cohidro.se.gov.br/?p=2585>. Acesso em: 10 abr. 2020.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Cultivares de Uva e Porta-Enxertos de Alta Sanidade**. Disponível em: https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/cultivares-e-porta-enxertos/cultivares-de-dominio-publico/-/asset_publisher/rE0HjHq6jP8J/content/cultivar-isabel/1355300. Acesso em: 10 abr. 2020.

FERRARINI, Rafael. **Análise da viabilidade técnica e econômica de uma fábrica de suco de uva integral**. 2016. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, 2016.

FERREIRA, Etienne Tainá Damasceno; ROSINA, Carlos Diego; MOCHIUTTI, Fábio Guilherme. Processo de produção do vinho fino tinto. *In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL*. 4. 2010. Campo Mourão. **Anais [...]**. Campo Mourão: FECILCAM, p. 17-19, 2010.

FERRI, Valdecir Carlos; SAINZ, Ricardo Lemos; BANDEIRA, Priscila de Souza. Aceitação de *blends* de uvas 'Bordô' e 'Isabel' em sucos. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 8, n. 3, p. 88-101, jul./set. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/view/3667/pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

FREITAS, Andréia Andrade de *et al.* Determinação de resveratrol e características químicas em sucos de uvas produzidas em sistemas orgânico e convencional. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 1, p. 1-5, jan./fev. 2010.

GALINA, Pedro Ricardo. **Viticultura na prática** – dicas. Disponível em: <http://tempusconsultoria.com/index.php/vinhedos>. Acesso em: 26 abr. de 2020.

GÓMEZ-ALONSON, Sergio; GARCÍA-ROMERO, Esteban; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, Isidro. HPLC analysis of diverse grape and wine phenolics using direct injection and multidetection by DAD and fluorescence. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 20, n. 7, p. 618-626, Nov. 2007.

GUERRA, Celito Crivellaro. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. *In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA*, 1., 2002, Andradas. **Anais [...]**. Caldas: EPAMIG, 2002. p.179-192.

GUERRA, Celito Crivellaro. Influência de parâmetros enológicos da maceração na vinificação em tinto sobre a evolução da cor e a quantidade do vinho. *In: Embrapa Uva e Vinho-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA*, 10.; SEMINÁRIOS CYTED: INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA VITÍCOLA E VINÍCOLA NA COR DOS VINHOS, 1., 2003, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003.

GUINZELLI, Rafaela; SPINELLI, Fernanda Rodrigues; BARRETO, Luciani Tatsch Piemolini. Avaliação da composição fenólica e da atividade antioxidante de uva, suco e resíduos do processamento. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Caxias do Sul, n.12, p.92-100, 2020.

HERNANDES, Josiane Vieira. **Elaboração de farinha de uva a partir de subproduto da indústria vitivinícola: qualidade nutricional e de compostos bioativos**. 2014. 37 f. Monografia (Especialização em Processos Agroindustriais) - Universidade Federal do Pampa. Bagé, 2014.

HUERTA, Marina Da Mota. **Bagaço de uva: aproveitamento, avaliação e aplicação em pré-mistura para bolo**. 2018. f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2018.

IBGE. **Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produtos da lavoura.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>. Acesso em: 10 abr. 20.

INSTITUTO BRASILEIRO DE VINHOS – IBRAVIN. **A vitivinicultura brasileira. Bento Gonçalves: IBRAVIN**, 2010. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/>. Acesso em: 15 out. 2020

KATO, Camila Gabriel; TONHI, Carolina Dário; CLEMENTE, Edmar. Antocianinas de uvas (*Vitis vinífera* L.) produzidas em sistema convencional. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 6, n. 2, p. 809-821, 2012.

LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analysis in cranberries. **HortScience**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.

LIMA, Fernanda Oliveira; BEZERRA, Aline. Flavonoides e radicais livres. **Disciplinarum Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 111-124, 2012.

MALACRIDA, Cassia Roberta; MOTTA, Silvana da. Antocianinas em suco de uva: composição e estabilidade. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 59-82, jan./jun. 2006.

MALACRIDA, Cassia R.; MOTTA, Silvana da. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 659-664, out./dez. 2005.

MANDELLI, Francisco; MIELE, Alberto; TONIETTO, Jorge. Uva em clima temperado. *In*: MONTEIRO, J. E. B. A. (Org.). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. 1. ed. Brasília, DF: INMET, 2009. p. 503-515.

MARDIGAN, Laura Paulino *et al.* Estudos preliminares com extrato de uva isabel sobre bactéria de interesse em alimento. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR. 6., 2009. Maringá. **Anais [...]**. Maringá: EPCC. 2009.

MELO, Priscilla Siqueira. **Composição química e atividade biológica de resíduos agroindustriais**. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2010.

NACHTIGAL, Jair Costa; SCHNEIDER, Evandro Pedro. **Recomendações para produção de videiras em sistemas de base ecológica**. Embrapa Uva e Vinho. **Documentos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. 68 p.

NACHTIGAL, Jair Costa; MAZZAROLO, Adriano. Uva: o produtor pergunta, a Embrapa responde. **Área de Informação da Sede-Col Criar Plantar ABC 500P/500R Saber (INFOTECA-E)**, 2008.

OLIVEIRA, Rui Manuel Caetano. **Valorização do bagaço de uva: avaliação da potencialidade de produção de Biogás**. 2011. 78 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Universidade da Beira Interior. Covilhã, Portugal, 2011.

- PAULO, Luísa Alexandra Serrano. **Determinação dos teores de resveratrol em vinhos tintos com denominação de origem controlada Beira Interior e avaliação das suas propriedades antimicrobianas**. 2011. 198 f. Tese (doutorado em Biomedicina) – Universidade da Beira Interior. Covilhã, Portugal, 2011.
- PEZZINI, Vânia. **Produção de extratos enriquecidos com flavonoides a partir de co-produtos da elaboração de suco de uva**. 2017. 69 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, 2017.
- POSTINGHER, Bruna Mara. **Utilização dos resíduos da elaboração de suco de uva orgânico na produção de farinhas e cogumelos comestíveis**. 2016. 95 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, 2016.
- PRADO, Maick Meneguzzo; BALDASSO, Camila. Resveratrol: Influencia dos processos de vinificação tradicional e termovinificação no vinho merlot. *In*: CONGRESSO DE PESQUISA E EXTENSÃO FSG, 4., 2016, Caxias do Sul. **Anais [...]**. Caxias do Sul:FSG, 2016.
- RE, Roberta.; PELLEGRINI, Nicoletta.; PROTEGGENTE, Anna Preteggente; PANNALA, Ananth; YANG, Min; RICE-EVANS, Catherine. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, [S.l.], v. 26, n. 9-10, p.1231-1237, 1999.
- RIBEIRO, Leomara Floriano. **Avaliação dos compostos bioativos e atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo* em bagaços de uvas (*Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*)**. 2016. 125 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2016.
- RICCE, Wilian da Silva; CARAMORI, Paulo Henrique; ROBERTO, Sérgio Ruffo. Potencial climático para a produção de uvas em sistema de dupla poda anual no Estado do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 4, p. 408-415, nov. 2013.
- RIZZON, Luiz Antenor; MENEGUZZO, Júlio; MANFROI, Luciano. Sistema de produção de vinho tinto. **Sistemas de Produção-EMBRAPA Uva e Vinho-CNPUV. Bento Gonçalves**, 2006.
- RIZZON, Luiz Antenor; MENEGUZZO, Júlio. Suco de Uva. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 50 p.
- RIZZON, Luiz Antenor; MIELE, Alberto. Características analíticas de vinhos Merlot da Serra Gaúcha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1913-1916, set. 2009.
- ROCKENBACH, Ismael Ivan. **Compostos fenólicos, ácidos graxos e capacidade antioxidante do bagaço da vinificação de uvas tintas (*Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*)**. 2008. 112 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.
- ROMBALDI, Cesar V. et al. Produtividade e qualidade de uva, cv. Bordô (Ives), sob dois sistemas de cultivo. **Current Agricultural Science and Technology**, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 519-521, out./dez. 2004.

SILVEIRA, Samar Velho da; SOUZA LEÃO, Patrícia Coelho de. Implantação do vinhedo. *In: SILVEIRA, S. V. da; HOFFMANN, A.; GARRIDO, L. da R.; (Ed.). **Produção integrada de uva para processamento: implantação do vinhedo, cultivares e manejo da planta.** Brasília, DF: Embrapa, 2015. v. 3, cap. 1, p. 8-23.*

SINGLETON, Vernon. L.; ROSSI, Joseph. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagent. **American Journal of Enology Viticulture**, [S.l.], v. 16, p. 144-158, Jan. 1965.

SISDEVIN/DAS. **Produção de uvas e produtos vitivinícolas elaborados na safra 2019, no Estado do Rio Grande do Sul - resumo geral.** Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201906/27173311-sisdevin-dados-da-safra-2019.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

SOARES, Fernando Borges; CARMO, Ana Beatriz Borri do; CHESCA, Ana Claudia. Análise das propriedades antioxidantes e antimicrobianas do bagaço da uva. *In: ENCONTRO DE DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS AGROINDUSTRIAIS. 1., 2017. Uberaba. **Anais [...].** Uberaba: Uniube. 2017.*

SOUZA, Eldina Castro *et al.* Incorporação e aceitabilidade da farinha de bagaço de uva em produtos de panificação. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 8, n. 2S, p. 1557-1569, 2014.

SOUZA, Volnei Brito de. **Aproveitamento dos subprodutos de vinificação da uva Bordô (*Vitis labrusca*) para obtenção de pigmentos com propriedades funcionais.** 2013. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2013.

SOUZA, Danielli Mayara dos Santos *et al.* Influência de métodos de vinificação não convencionais na composição físico-química e fenólica do vinho tinto Touriga Nacional do Vale do Submédio São Francisco. *In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE).* *In: ENCONTRO NACIONAL, 20.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 6., 2017, Belém. **Anais [...].** Belém, PA: LACEN: UFPA, 2017.*

TAVARES, Iasnaia Maria de Carvalho *et al.* BRS Violeta (BRS Rúbeax IAC 1398-21) grape juice powder produced by foam mat drying. Part I: Effect of drying temperature on phenolic compounds and antioxidant activity. **Food chemistry**, [S.l.], v. 298, p. 124971, Nov. 2019.

TONON, Renata Valeriano *et al.* **Tecnologias para o aproveitamento integral dos resíduos da indústria vitivinícola.** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2018. 40p.

VALDUGA, Eunice *et al.* Extração, secagem por atomização e microencapsulamento de antocianinas do bagaço da uva "Isabel" (*Vitis labrusca*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1568-1574, set./out. 2008.

VIECELLI. **Uva Bordô.** Disponível em: <http://www.videirasviecelli.com.br/bordo.html>. Acesso em: 10 abr. 2020.

VIEIRA, Letícia M. *et al.* Fenóis totais, atividade antioxidante e inibição da enzima tirosinase de extratos de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.(Anacardiaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 17, n. 4, p. 521-527, out./dez. 2015.

VIVEIRO FREISLEBEN. **Uva Francesa Preta (concord)**. Disponível em: <https://viveirofreisleben.loja2.com.br/3662999-Uva-Francesa-Preta-concord->. Acesso em: 10 abr. 2020.

WÜRZ, Douglas André. A importância da escolha do local de implantação de um vinhedo: aspectos a serem avaliados. **Revista Agronomia Brasileira**, Jaboticabal, v. 2, n.2, p. 1-7, jun. 2018. DOI: 10.29372 / rab201816.