

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade De Nutrição
Programa De Pós-Graduação Em Nutrição E Alimentos



Dissertação

**Efeito do tratamento térmico nos compostos bioativos e sensorial em
preparações culinárias de vinho tinto e suco de uva**

Roberta Bascke Santos
Tecnóloga em Viticultura e Enologia

Pelotas, 2018

Roberta Bascke Santos

**Efeito do tratamento térmico nos compostos bioativos e sensorial em
preparações culinárias de vinho tinto e suco de uva**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Nutrição e Alimentos.

Comitê de orientação

Prof^a. Dra. Márcia Arocha Gularte

Prof^a. Dra. Fabiana Torma Botelho

Prof.Dr. Valdecir Carlos Ferri

Pelotas, 2018

S237e Santos, Roberta Bascke

Efeito do tratamento térmico nos compostos bioativos e sensorial em preparações culinárias de vinho tinto e suco de uva / Roberta Bascke Santos ; Márcia Arocha Gularte, orientadora ; Fabiana Torma Botelho, Valdecir Carlos Ferri, coorientadores. — Pelotas, 2018.

52 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Cocção convencional. 2. Evaporador rotativo. 3. Culinária. 4. Antioxidante. 5. Topping. I. Gularte, Márcia Arocha, orient. II. Botelho, Fabiana Torma, coorient. III. Ferri, Valdecir Carlos, coorient. IV. Título.

CDD : 641.1

Roberta Bascke Santos

**Efeito do tratamento térmico nos compostos bioativos e sensorial em
preparações culinárias de vinho tinto e suco de uva**

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do título de Mestre em Nutrição e Alimentos do Programa de Pós-graduação em Nutrição e Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 10 de setembro de 2018

Banca examinadora:

Prof^a Dr^a. Márcia Arocha Gularte (Orientador)

Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas

Dr^a Bianca Pio Ávila

Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas

Prof^a Dr^a Simone Pieniz

Doutora em Microbiologia Agrícola e do Ambiente pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Agradecimentos

A Deus pelo dom da vida, por estar sempre ao meu lado me guiando, protegendo e dando forças para seguir em frente no caminho do bem sem nunca desistir dos meus sonhos.

Aos meus pais Carlos Roberto e Neiva, por todo apoio, esforço, confiança e credibilidade depositados a mim em todos os momentos da minha vida, pela minha educação, meu caráter e pela oportunidade da minha formação.

Ao meu namorado Sergio Ferreira pela paciência, compreensão, disponibilidade e apoio incondicional para que eu pudesse desenvolver e concluir esta etapa da minha vida.

À minha orientadora Dra. Márcia Arocha Gularte por ter aceitado participar comigo nesta caminhada, por todos os ensinamentos, carinho, dedicação e amizade, pelo exemplo de pessoa e profissional serei sempre grata.

À professora Prof. Dra. Fabiana Botelho por idealizar e acreditar que este projeto seria possível, pelos ensinamentos e amizade.

Aos meus colegas do Labsensorial, Bianca, Mauro, Estefania, Aline e Marina, sem os quais não seria possível a realização deste projeto, pelo apoio e incentivo quando tudo parecia dar errado, por todos os momentos felizes, todos os almoços e guloseimas compartilhadas, todas as risadas e momentos engraçados que tornaram o trabalho mais leve.

A Universidade Federal de Pelotas e ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos pelas oportunidades oferecidas.

Aos membros da banca examinadora por aceitarem contribuir com este trabalho.

A todos que de alguma forma contribuiu para que este trabalho fosse realizado.

Muito obrigada!

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

(Madre Teresa de Calcutá)

RESUMO

SANTOS, Roberta Bascke. **Efeito do tratamento térmico nos compostos bioativos e sensorial em preparações culinárias de vinho tinto e suco de uva.** 2018. 52f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos. Universidade Federal de Pelotas.

A uva (*Vitis sp.*) é uma das frutas de clima temperado mais produzidas no Brasil, encontra-se em evidência entre as frutas consideradas alimentos funcionais, devido aos benefícios associados a saúde. Sua produção é destinada para o consumo *in natura*, elaboração de sucos, vinhos, geleias e derivados. O suco de uva e o vinho tinto estão presentes, com frequência, em receitas da culinária nacional e internacional, na maioria das técnicas de preparo o vinho tinto ou suco de uva são submetidos a altas temperaturas. O modo de preparo dos pratos interfere no valor nutricional e atributos do alimento, podendo comprometer a qualidade e quantidade dos compostos bioativos. Diante disto, objetivou-se avaliar o efeito do tratamento térmico com Cocção convencional e evaporador rotativo nos compostos fenólicos, atividade antioxidante, bem como realizar avaliação sensorial do suco de uva e do vinho tinto. Para tanto, o suco de uva e o vinho tinto foram submetidos a diferentes tratamentos térmicos, por diferentes intervalos de tempo, 15, 30 e 45 minutos a temperatura de 100°C. Após os tratamentos, foram realizadas análises físico-químicas, quantificação de compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante, e por último foi elaborado um *topping* com as amostras que mais se destacaram e realizada uma análise sensorial. Com os resultados encontrados pode-se observar a presença de álcool mesmo após o tratamento térmico, a concentração da maioria dos compostos pela evaporação da água, os diferentes tratamentos térmicos não comprometeram a concentração dos compostos fenólicos, das antocianinas e a atividade antioxidante do suco de uva e do vinho tinto. A análise sensorial demonstrou que o atributo cor foi o que mais se destacou para os avaliadores. Diante disto, pode-se sugerir que o uso de suco de uva e vinho tinto na culinária não afeta suas propriedades funcionais podendo ser potencializadas.

Palavras-chave: Cocção convencional, evaporador rotativo, culinária, antioxidante, *topping*

ABSTRACT

SANTOS, Roberta Bascke. **Effect of heat treatment on bioactive and sensory compounds in culinary preparations of red wine and grape juice.** 2018. 52f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos. Universidade Federal de Pelotas.

The grape (*Vitis* sp.) Is one of the fruits of temperate climate most produced in Brazil, it is in evidence among the fruits considered functional foods, due to the benefits associated with health. Its production is destined for the in natura consumption, elaboration of juices, wines, jellies and derivatives. Grape juice and red wine are often present in national and international cookery recipes, in most of the preparation techniques red wine or grape juice are subjected to high temperatures. The way the dishes are prepared interferes with the nutritional value and attributes of the food, which can compromise the quality and quantity of the bioactive compounds. The objective of this study was to evaluate the effect of the heat treatment with Conventional cooking and rotary evaporator in the phenolic compounds, antioxidant activity, as well as to perform sensorial evaluation of grape juice and red wine. For that, the grape juice and the red wine were submitted to different thermal treatments, for different time intervals, 15, 30 and 45 minutes at a temperature of 100 ° C. After the treatments, physical-chemical analyzes, quantification of phenolic compounds, anthocyanins and antioxidant activity were performed, and finally a topping was elaborated with the most outstanding samples and a sensorial analysis was performed. With the results found, it is possible to observe the presence of alcohol even after the heat treatment, the concentration of the majority of the compounds by the evaporation of the water, the different thermal treatments did not compromise the concentration of the phenolic compounds, the anthocyanins and the antioxidant activity of the juice of grape and red wine. The sensorial analysis showed that the color attribute was the one that stood out the most for the evaluators. In light of this, it may be suggested that the use of grape juice and red wine in cooking does not affect its functional properties and can be potentiated.

Keywords: Conventional cooking, rotary evaporator, cooking, antioxidant, topping

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do delineamento experimental do estudo.....	23
Figura 2: Ficha de análise sensorial para o teste de perfil de atributos.....	28
Figura 3: <i>Topping</i> elaborados com vinho tinto (A) e suco de uva (B).....	39
Figura 4: <i>Topping</i> do suco de uva (A) e <i>topping</i> do vinho tinto (B) servidos aos avaliadores para o teste de perfil de atributos.....	39
Figura 5: Análise de componentes principais sobre a matriz de correlação dos atributos avaliados nos <i>topping</i> de suco de uva e vinho tinto	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Delineamento experimental para avaliar o efeito de diferentes tratamentos térmicos na concentração de compostos bioativos, na atividade antioxidante e na avaliação sensorial do suco de uva e vinho tinto.	24
Tabela 2: Ingredientes para elaboração do <i>topping</i>	27
Tabela 3: Composição físico-química do suco de uva tratado termicamente	29
Tabela 4: Composição físico-química do vinho tinto tratado termicamente	30
Tabela 5: Teor alcoólico do vinho tratado termicamente	32
Tabela 6: Perfil colorimétrico do suco de uva tratado termicamente	33
Tabela 7: Perfil colorimétrico do vinho tinto tratado termicamente	33
Tabela 8: Caracterização dos compostos antioxidantes do suco de uva	35
Tabela 9: Caracterização dos compostos antioxidantes do vinho tinto	35
Tabela 10: Média da escala descritiva para <i>topping</i> de suco de uva e vinho tinto	40

SUMÁRIO

1. Introdução	13
1.1 Objetivo geral.....	14
1.2 Objetivos específicos	14
2. Revisão da literatura	14
2.1 Uva	15
2.2 Suco de uva	16
2.3 Vinho.....	17
2.4 Compostos bioativos.....	18
2.5 Culinária.....	20
2.6 <i>Topping</i>	20
2.7 Análise sensorial.....	21
3. Material e métodos.....	22
3.1 Amostras.....	22
3.2 Métodos	22
3.2.1 Delineamento.....	22
3.3 Análises	24
3.3.1 Grau alcoólico.....	24
3.3.2 Acidez total	24
3.3.3 Açúcar redutor	25
3.3.4 Sólidos solúveis	25
3.3.5 Perfil colorimétrico	25
3.3.6 Compostos fenólicos totais	26
3.3.7 Antocianinas totais.....	26
3.3.8 Atividade antioxidante.....	26
3.4 Elaboração do <i>topping</i>	27
3.5 Análise sensorial.....	27
3.6 Análise estatística	28
4. Resultados e discussão	29
4.1 Caracterização dos atributos físico-químicos do suco de uva e do vinho tinto ...	29
4.2 Grau alcoólico	32
4.3 Perfil colorimétrico	33
4.4 Caracterização dos compostos antioxidantes do suco de uva e do vinho tinto ..	34
4.5 Compostos fenólicos totais	35

4.6 Antocianinas totais	36
4.7 Atividade antioxidante	37
4.8 Análise Sensorial	38
5. Conclusões	42
Referências	43
Apêndice	50

1. Introdução

A uva (*Vitis sp.*) é uma das frutas de clima temperado mais produzidas no Brasil, encontra-se em evidência entre as frutas consideradas alimentos funcionais, devido aos benefícios associados a saúde, pela sua atividade antioxidante e presença de compostos fenólicos, dentre estes compostos estão os flavonoides que agem na inibição dos radicais livres; as antocianinas cuja atividade apresenta relação com a prevenção de doenças e o resveratrol relacionado com a proteção cardiovascular e inibição da carcinogênese (RITSCHHEL, 2013). Além de todos os benefícios à saúde que a uva apresenta, sua produção é destinada para o consumo *in natura*, elaboração de sucos, vinhos, geleias e derivados.

A elaboração de suco é uma alternativa de aproveitamento da uva que agrega valor e acrescenta na renda do pequeno produtor, pois é de fácil execução e tem um custo baixo quando comparado com outros sistemas de produção. O suco de uva é consumido e apreciado pelo mundo todo, não só pelo sabor, mas também por ser fonte natural de nutrientes (CASTRO et al., 2007).

Já o vinho é uma bebida nobre e milenar que desperta o interesse científico devido aos benefícios que proporciona à saúde humana. Também se faz presente na culinária, a fim de potencializar as características de *flavor* e textura nos pratos elaborados. O modo de preparo dos pratos interfere diretamente no valor nutricional e atributos do alimento, podendo comprometer na quantidade e qualidade dos compostos bioativos.

Existem muitos estudos relacionados com os compostos fenólicos, atividade antioxidante e os benefícios do vinho e suco de uva à saúde, porém são escassos os estudos sobre alterações nestas características quando o vinho e o suco são submetidos a tratamento térmico, por exemplo, quando utilizados nas preparações culinárias. Tal conhecimento pode auxiliar no preparo de alimentos que contenham estas bebidas com melhor qualidade nutricional, funcional e sensorial.

Uma das formas de processamento da uva visando manter as propriedades funcionais são os *topping*, produto pronto para o consumo sem necessidade de preparo, é uma cobertura doce elaborada com frutas, usado como cobertura de bolos, sorvetes, tortas ou pudins.

Diante do exposto, no presente estudo desenvolveu-se um produto com melhor qualidade nutricional, funcional e sensorial, que se assemelhem com as características naturais do alimento. E teve como objetivo avaliar o efeito do tratamento térmico com cocção convencional e evaporador rotativo nos compostos fenólicos, atividade antioxidante do suco de uva e do vinho tinto e avaliação sensorial.

1.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito de diferentes tratamentos térmicos nos compostos bioativos, na atividade antioxidante do suco de uva e vinho tinto e na avaliação sensorial do *topping*

1.2 Objetivos específicos

- Avaliar o suco de uva e o vinho tinto submetido ao tratamento térmico com evaporador rotativo por diferentes tempos (15, 30 e 45 minutos), em temperatura de 100°C.
- Avaliar suco de uva e o vinho tinto submetido ao tratamento térmico com cocção convencional por diferentes tempos (15, 30 e 45 minutos), em temperaturas de 100°C.
- Analisar o suco de uva e o vinho tinto, antes e após o tratamento térmico, quanto ao teor alcoólico, acidez, sólidos solúveis, açúcar redutor, perfil colorimétrico, compostos fenólicos totais, antocianinas totais e atividade antioxidante.
- Desenvolver um *topping* com a amostra que apresentou os melhores resultados no suco de uva e no vinho tinto após o tratamento térmico.
- Caracterizar por meio de análise sensorial o *topping* elaborado com suco de uva e vinho tinto.

2. Revisão da literatura

A videira foi introduzida no Brasil em 1532 pelos colonizadores portugueses, expandindo-se pelo país com as cultivares *Vitis vinífera* vindas de Portugal e Espanha. Em 1840 o inglês Thomas Messiter trouxe para o Rio Grande do Sul uvas *Vitis labrusca* de origem Americana, mais resistentes a doenças. Com a chegada dos imigrantes italianos em 1875 a produção de vinho nacional foi alavancada, devido a

seus conhecimentos e novas técnicas de elaboração. (PROTAS et al.,2002; ABE,2004; IBRAVIN, 2016).

A capacidade de adaptação da videira a diferentes climas, o aperfeiçoamento tecnológico, a alta rentabilidade do cultivo, tanto para o consumo *in natura*, como para produção de vinho, suco e derivados, torna a atividade atrativa, fazendo com que essa cultura seja espalhada em diversas regiões do Brasil, porém é uma atividade complexa e necessita de aprimoramento tecnológico para obtenção do retorno financeiro (NACHTIGAL & MAZZAROLO, 2008).

Mesmo esta atividade estando disseminada em várias regiões do país, o Rio Grande do Sul representa 95% da produção nacional de vinhos, sucos e derivados da uva, principalmente na Serra Gaúcha, mas também na região da Campanha que se consolida (PROTAS et al.,2002).

Segunda maior produtora de vinhos do país a Campanha Gaúcha apresenta solos privilegiados para a vitivinicultura, a topografia plana permite a mecanização da cultura e vinhedos mais extensos (GUERRA, 2009). Com dois mil hectares plantados, correspondem a 35% de uvas *Vitis viníferas* no Brasil, divididos nos municípios de Candiota, Hulha Negra, Bagé, Dom Pedrito, Santana do Livramento, Uruguaiana, entre outros. Esta região apresenta boa amplitude térmica, com inverno e verão rigoroso e poucas chuvas na fase de maturação, proporcionando uvas e vinhos de qualidade (DEBON, 2015).

2.1 Uva

A uva é uma fruta amplamente consumida, estando entre as cinco frutas mais produzidas no mundo, em torno de 67 milhões de toneladas, sendo que no Brasil ela é a quarta fruta mais produzida (SEAB, 2015). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2018 foram produzidas mais de 1 milhão de toneladas, no qual o Rio Grande do Sul foi responsável por metade da produção nacional, sendo que no ano de 2017 foram elaborados 49 milhões de litros de vinho fino (IBRAVIN, 2018).

Pertencente ao gênero *Vitis* a uva possui espécies e variedades com importância econômica, utilizadas para o consumo *in natura*, elaboração de vinhos, sucos, geleia e derivados. No Brasil existem variedades da espécie *Vitis vinífera* de

origem europeia e *Vitis labrusca* de origem americana (NACHTIGAL & MAZZAROLO, 2008).

A espécie *Vitis labrusca* é denominada no Brasil como “uva rústica” ou “uva comum”, apresentam maior resistência a doenças e elevada produtividade (MAIA, 2005). No Rio Grande do Sul 80% da produção é de uvas americanas (PROTAS, 2002). São utilizadas tanto para vinhos quanto para sucos e consumo *in natura*, as principais cultivares são Isabel, Concord e Bordô (NACHTIGAL & MAZZAROLO, 2008).

As *Vitis viníferas* são as mais cultivadas no mundo, devido a sua alta qualidade, em contrapartida são bastante sensíveis a doenças fúngicas e necessitam de maiores cuidados, podem ser produzidas para uva de mesa, vinho, passas e derivados, dentre elas encontram-se Cabernet Sauvignon, Merlot, Pinot Noir e Tannat (CAMARGO, 2014).

O cacho de uva é composto por duas partes: o ráquis ou engace e a baga ou grão que é constituído principalmente de mosto e representa de 95% a 97% do peso do cacho. O grão é formado por três partes: a casca ou película onde se encontram as antocianinas responsáveis pela coloração, os aromas e concentrações de ácidos, açúcares e taninos; a polpa onde se localiza o mosto rico em água, açúcares e ácidos, e a semente que apresenta concentrações de taninos e óleos (NACHTIGAL & MAZZAROLO, 2008).

Os compostos fenólicos encontrados na uva são os flavonoides (antocianinas e flavonol) e os estilbenos (resveratrol), que na planta representam resposta a uma situação de estresse causada por patógenos (FRANCIS, 2000; FLAMINI, 2013). Da uva tudo se aproveita, tanto para fazer suco, vinho, vinagre, geleia, óleo, como cosméticos, compostagem e adubo (RIZZON, 2008).

2.2 Suco de uva

Suco de uva é a bebida não fermentada, obtida do mosto simples, sulfitado ou concentrado de uva sã, fresca e madura, sendo tolerada a graduação alcoólica até 0,5%/Vol. A denominação integral ou simples é privativa de suco de uva sem adição de açúcar e na sua concentração natural, ele também pode ser concentrado, desidratado e reconstituído (BRASIL, 2004; BRASIL, 2010; BRUCH, 2012).

Nos últimos cinco anos, a comercialização de suco de uva no Brasil duplicou, atingindo um crescimento de 117%. O Rio Grande do Sul é o principal produtor brasileiro, com destaque para a Serra Gaúcha, em 2018 foram elaborados mais de 100 milhões de litros, as cultivares tradicionalmente usadas no sul do Brasil são 'Isabel', 'Concord' e 'Bordô' (RITSCHER, 2011; IBRAVIN, 2018).

A qualidade do suco de uva está relacionada com sua composição química: a cor devido as antocianinas, o sabor aos ácidos, açúcares e substâncias fenólicas, e o aroma se deve aos compostos voláteis (CAINELLI, 2011). Nutricionalmente o suco é comparado com a própria fruta, pois em sua composição estão presentes os principais constituintes, como os açúcares, ácidos, minerais, vitaminas e compostos fenólicos, é facilmente assimilado pelo organismo humano, pois apresenta fácil digestibilidade (RIZZON & MENEGUZZO, 2007; CAINELLI, 2011).

O valor energético do suco de uva é 700 Kcal/l a 900 Kcal/l, apresenta baixo teor de lipídios e alto teor de potássio. Os compostos fenólicos presentes contribuem à resistência dos vasos sanguíneos, tem efeito antisséptico e antioxidante, devido a presença de taninos e resveratrol (NACHTIGAL & MAZZAROLO, 2008).

O suco de uva contém os mesmos antioxidantes benéficos à saúde que o vinho, com a vantagem de não possuir álcool, pode ser utilizado como complemento alimentar para os que desejam uma vida mais saudável e principalmente para crianças e jovens (FRANK, 2009; CAINELLI, 2011).

2.3 Vinho

De acordo com a lei nº 7678/1988, vinho é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uva sã, fresca e madura. A denominação vinho é privativa do produto obtido da uva, sendo vedada sua utilização para produtos obtidos de quaisquer outras matérias-primas. (BRASIL, 1988).

Os vinhos no Brasil são classificados como de mesa ou comum e vinho fino (NACHTIGAL & MAZZAROLO, 2008). Vinho de mesa é aquele com teor alcoólico de 8,6% a 14% em volume, e vinho fino é o vinho com teor alcoólico de 8,6% a 14% em volume, elaborado mediante processos tecnológicos adequados que assegurem a otimização de suas características sensoriais e exclusivamente de variedades *Vitis vinífera* (BRASIL, 2004).

O vinho pode ser tinto, com coloração vermelha mais ou menos intensa, sempre elaborado com uva tinta que possui matéria corante na casca, ou pode ser branco, de cor amarela e às vezes com tons esverdeados, elaborado de uva branca ou tinta, desde que a casca seja separada antes de liberar cor (NACHTIGAL & MAZZAROLO, 2008; BRUCH, 2012).

O vinho não é um produto fabricado, pois não é consequência da mistura de diversas matérias-primas, e sim, um produto elaborado, resultado da transformação dos açúcares presentes na uva em álcool etílico, anidrido carbônico e centenas de componentes em que o enólogo conduz o processo para que nada interfira negativamente, a qualidade da uva, seu grau de amadurecimento e o estado sanitário são fundamentais para o vinho tinto (LONA, 2009).

Os vinhos tintos principalmente, são ricos em polifenóis, combatentes dos radicais livres que agem no envelhecimento das células, dos tecidos, dos órgãos e do organismo. Além disso, os polifenóis são responsáveis também pelo efeito anti-idade, quem bebe vinho regularmente, com moderação, junto as refeições e não tem contraindicação, vive mais e envelhece com melhor qualidade de vida (SOUZA FILHO, 2006).

Durante o processo de fermentação do vinho o açúcar naturalmente presente na uva é transformado em álcool, que serve como solvente para o resveratrol e polifenóis (HORST & LAJOLO, 2007), o que pode ser considerado vantagem para a saúde, pois o organismo absorve mais polifenóis na presença de álcool e menos álcool na presença de polifenóis. O que definirá esse benefício é a quantidade de álcool ingerido, pois em excesso resultam em substâncias tóxicas para o fígado, coração e cérebro (SOUZA FILHO, 2002).

2.4 Compostos bioativos

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2013), substâncias bioativas são os nutrientes e não nutrientes que possuem ação metabólica ou fisiológica específica compreendendo os carotenoides, os fitoesteróis, os flavonoides, os fosfolípidios e os polifenóis, sendo necessário serem encontradas naturalmente em partes comestíveis de alimentos.

Compostos fenólicos são um grupo de antioxidantes que combatem o envelhecimento celular (radicais livres) e estão amplamente distribuídos no reino vegetal, entre as frutas a uva é uma das maiores fontes de compostos fenólicos, por conter flavonoides, estilbenos e taninos (FRANCIS, 2000). Os polifenóis tem a missão de proteger as plantas dos agressores biológicos e dos raios ultravioletas, e se localizam nas folhas, cascas e sementes, podem ser encontrados na uva, no suco de uva e no vinho tinto, seu valor está na potente ação antioxidante e antibiótica (SOUZA FILHO, 2002; HORST & LAJOLO, 2007). Quanto mais intensa a coloração da uva, maior será a concentração de compostos fenólicos e atividade antioxidante (ABE et al., 2007).

Os flavonoides são um grupo de pigmentos responsáveis pelas cores e tons azuis e vermelho que correspondem às antocianinas (BOBBIO & BOBBIO, 1995). Essas cores têm sido associadas a menor risco de certos tipos de câncer, melhora na memória e retardo no envelhecimento (NILE & PARK, 2014).

As antocianinas encontram-se na casca da uva e apresentam-se em maior intensidade na fase final de maturação (GIOVANNINI, 2005). A quantidade de antocianinas na uva varia em função da espécie, cultivar, manejo e do “*terroir*” (MAZZA & MINIATI, 1993). Além dos benefícios que os efeitos antioxidantes proporcionam a saúde, as antocianinas vêm despertando o interesse da indústria de alimentos, sendo considerada potenciais substitutos de corantes alimentícios sintéticos (ZIERAU, 2002).

A substituição de antioxidantes sintéticos por naturais pode apresentar vantagem para a saúde devido a sua funcionalidade, benefício para a indústria no reaproveitamento de resíduos, favorecendo o homem e o meio ambiente (OLIVEIRA et al., 2009).

Os radicais livres são espécies químicas que tem um elétron sem par, muito reativos, tentando se estabilizar, na natureza causam oxidação dos metais, escurecimento das frutas, oxidação das gorduras e são prejudiciais ao organismo. (SOUZA FILHO, 2002). São moléculas instáveis produzidas a partir de um átomo de oxigênio reativo que perdeu um elétron de sua camada mais externa, eles reagem com substratos causando danos à saúde, com isso os polifenóis devido sua estrutura consegue sequestrar esses radicais livres (PÓVOA, 1995). As antocianinas são

consideradas excelente fonte de antioxidante, pois doa hidrogênio aos radicais livres prevenindo a formação de novos radicais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os radicais livres são responsáveis por diversas doenças e o principal meio de defesa contra este efeito é o consumo de antioxidantes (VACCARI, 2009). A vitamina E tem uma ação antioxidante combatente de radical livre referência na medicina e o resveratrol tem uma ação 10.000 vezes maior (SOUZA FILHO, 2002)

Na França a população tem hábito de consumir alimentos ricos em gorduras saturadas, fumam em excesso e são sedentários; em contrapartida existe pouca incidência de doenças cardíacas, apresentando menor número de óbitos. Esta divergência ficou conhecida como “Paradoxo Frances” e vem sendo relacionada ao consumo de vinho junto com os alimentos e o tempo de duração da refeição, que geralmente é de 1 hora (SANTOS, 1992; SOUZA FILHO, 2002).

2.5 Culinária

O suco de uva e o vinho tinto estão presentes, com frequência, em receitas da culinária nacional e internacional, os chefs franceses utilizam o vinho para elaboração de molhos desde o século XVIII (MCGEE, 2004; PETERSON, 2008). No Brasil essas bebidas são utilizadas em molhos para carnes e preparo sobremesas.

Segundo Novakoski & Freire (2005), o vinho tinto é uma bebida versátil que pode ser utilizado para marinar carnes, peixes e aves, servir como líquido de cozimento para o *pochê* e ainda aromatizar frutas. De acordo com Montebello (2007), a utilização do vinho tinto na condimentação de carnes, por meio de marinadas, dá-se devido à ação amaciadora e por conferir sabor.

Na maioria das técnicas de preparo culinário, o vinho tinto ou suco de uva são submetidos a altas temperaturas. Por esse motivo, o tempo e a temperatura de aquecimento durante o processo culinário merecem atenção quando se analisa a qualidade nutricional da preparação (TEÓFILO, 2011).

2.6 Topping

Topping é uma cobertura doce elaborada com frutas maduras, sadias, inteiras ou em pedaços, frescas ou congeladas, usado como cobertura de bolos, sorvetes,

tortas ou pudins. A cobertura deve ser viscosa, translúcida, com cor, sabor e aroma característicos da fruta que foi elaborado. A concentração por evaporação mediante aquecimento é uma das etapas do seu processamento. Sua estrutura é fundamentada na ação de espessantes e acidulantes. Os espessantes conferem viscosidade à fase líquida, tem a função de manter a distribuição uniforme das frutas, controlar o espalhamento da cobertura e reduzir a absorção da mesma pelo alimento com o qual será consumido em conjunto, os acidulantes reduzem o pH, contribuindo para a conservação e permitindo a aplicação de temperaturas mais brandas no tratamento térmico, também intensificam o sabor e estabilizam a cor. O *topping* não deve se misturar ou transferir cor, aroma e sabor ao alimento que está sendo consumido em conjunto. (TERTA et al., 2005; RODRIGUES et al., 2007).

A textura deve ser firme para que permaneça na superfície do produto com que será consumido, e deverá escorrer lentamente no momento do consumo. (RODRIGUES et al; 2007). As características físicas, químicas e sensoriais das frutas são muito importantes para a qualidade final do *topping* (REDIES et al; 2006).

2.7 Análise sensorial

Segundo a Associação de Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) a análise sensorial é definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição.

A qualidade sensorial não é uma característica própria do alimento, mas sim o resultado da interação entre esse alimento e o homem. É uma resposta individual, que varia de pessoa para pessoa, em função das experiências, de expectativas, do grupo étnico e de preferências individuais (GULARTE, 2009).

Os métodos descritivos são utilizados para discriminar, descrever e quantificar informações a respeito de características sensoriais, baseados em componentes como aparência, odor, textura e sabor do produto que está sendo avaliado (GULARTE et al., 2017).

Um dos testes aplicados na análise descritiva é o de avaliação de atributos que avalia todas as características do produto, através de escalas, que determinam a intensidade de cada atributo sensorial presente na amostra. Recomenda-se um

mínimo de 10 a 12 julgadores para ser representativo estatisticamente (DUTCOSKY, 1996; GULARTE, 2009).

3. Material e métodos

3.1 Amostras

O experimento foi realizado nos laboratórios do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (DCTA) e a elaboração do *topping* e análise sensorial no laboratório de Análise Sensorial do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), ambos da Universidade Federal de Pelotas, localizados no Campus Capão do Leão/RS. O suco de uva foi da variedade *Bordô*, o vinho tinto da variedade *Cabernet Sauvignon*. Todos os ingredientes para elaboração do *topping* foram adquiridos no comércio da cidade de Pelotas, RS. Assim como o suco e o vinho.

3.2 Métodos

3.2.1 Delineamento

O suco de uva da variedade *Bordô* e o vinho tinto *Cabernet Sauvignon* foram submetidos a tratamento térmico nos laboratórios do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (DCTA) da Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão. Um dos métodos utilizados foi com o uso do evaporador rotativo (Modelo HEIDOLPH LABOROTA 4000) à temperatura de 100°C para o suco de uva e vinho tinto, com intervalo de tempo de 15, 30 e 45 minutos. Outro método de tratamento térmico foi a cocção convencional, com o mesmo intervalo de tempo e temperatura empregado no procedimento anterior, conforme o fluxograma da Figura 1. No final de cada tempo as amostras foram analisadas em triplicata.

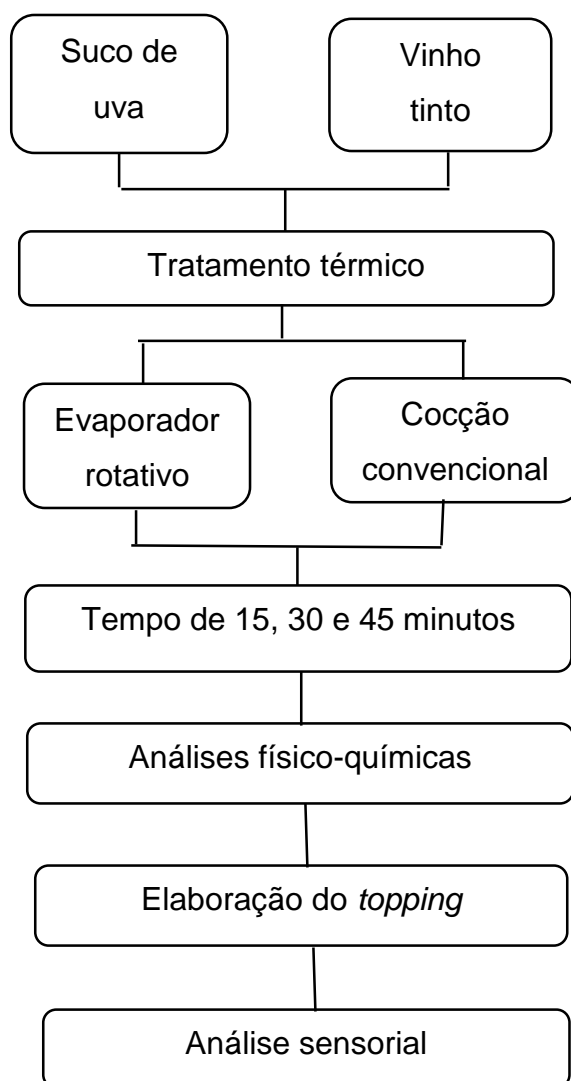


Figura 1: Fluxograma do delineamento experimental do estudo.

Na Tabela 1 está apresentado o delineamento experimental utilizado no estudo.

Tabela 1: Delineamento experimental para avaliar o efeito de diferentes tratamentos térmicos nos compostos bioativos, na atividade antioxidante e na avaliação sensorial do suco de uva e vinho tinto.

Variáveis independentes		Variáveis dependentes
Tratamento térmico	Tempo (minutos)	
Evaporador rotativo	15	Grau alcoólico (vinho)
Cocção convencional	30	Acidez total
	45	Açúcar redutor
		Sólidos solúveis totais
		Perfil colorimétrico
		Compostos fenólicos totais
		Antocianinas totais
		Atividade antioxidante
		Análise sensorial

3.3 Análises

3.3.1 Grau alcoólico

A avaliação do teor alcoólico do vinho foi realizada com prévia anotação dos valores expressos no rótulo do produto, e em seguida, a leitura foi realizada através de um vidro vinometer de 0 – 25 °GL (Gay Lussac).

3.3.2 Acidez total

A acidez total foi calculada pelo método de titulometria, utilizando 5 mL de amostra diluídas em 25 mL de água destilada e a titulação feita com solução de NaOH 0,1N, até atingir pH 8,1, e os resultados expressos em acidez (%), também foi calculada a acidez em ácido tartárico e málico (ZAMBIAZI, 2010).

3.3.3 Açúcar redutor

Açúcares redutores são aqueles que, quando aquecidos em meio alcalino e na presença de minerais, geralmente o cobre, têm a propriedade de reduzir esses metais. O método utilizado para determinar esses açúcares no vinho tinto foi o Fehling Causse devido a presença de álcool, descrito por Meyer & Leygue (1991), que se baseia em que na temperatura de ebulição, os açúcares redutores, em meio alcalino, são oxidados pelo cobre que se encontra formando um complexo cupro-tartárico alcalino (Licor de Fehling). Para aplicação do método foi colocado 20mL de amostra, 10 mL de Fehling A preparado com sulfato de cobre penta-hidratado e água destilada, 10 mL de Fehling B preparado com sal de Seignette, hidróxido de sódio e água destilada, aquecido até ebulição por dois minutos, depois de frio foi adicionado 3 mL de iodeto de potássio a 30%, 10 mL de ácido sulfúrico a 17% e titulado com tiosulfato de sódio 0,1N e 2 mL de amido 1% como indicador, até perder a coloração, o resultado expresso em g.L^{-1} . Para o suco de uva foi usado o método do Instituto Adolfo Lutz (2008) que parte do mesmo princípio e é expresso em glicose por cento.

3.3.4 Sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis foi determinado em refratômetro digital (Modelo POCKET ATAGO PALM), em que foi pipetada uma gota da amostra homogeneizada a temperatura de 20°C e o resultado expresso em °Brix.

3.3.5 Perfil colorimétrico

A avaliação da cor das amostras foi realizada utilizando colorímetro Minolta modelo CR-300, sistema CIELAB para obtenção dos valores L^* (luminosidade), que variam entre zero (preto) e 100 (branco) e coordenadas de cromaticidade $-a^*$, que varia de -60 (verde) até $+a^*$, +60 (vermelho), e $-b^*$, que varia entre -60 (azul) e $+b^*$, +60 (amarelo).

3.3.6 Compostos fenólicos totais

A concentração de fenóis totais foi determinada segundo o método Folin-Ciocalteu, descrito por Swain e Hills (1959) com modificações, utilizando 2 mL de amostra e 20 mL de solução de acetona 70%, ficando em banho maria por 24 horas, posteriormente centrifugada a 4000 rpm por 10 minutos e coletado o sobrenadante, em seguida foi acrescentado 0,48 mL de água destilada, 0,25 mL de Folin-Ciocalteu e 1,25 mL de solução de carbonato de sódio. A leitura foi feita em espectrofotômetro a 725 nm após 2 horas. Os dados foram expressos em mg Eq. ác. gálico/mL.

3.3.7 Antocianinas totais

O método utilizado foi adaptado de Lees et al. (1972), em que foi pesado 1 g de amostra, colocado em tubo de falcon de 50 ml, acrescentado 25 ml de etanol e homogeneizado a cada 5 minutos em um intervalo de 1 hora, posteriormente a solução foi filtrada para um balão volumétrico de 50 ml e o volume completado com água destilada, a leitura foi feita em espectrofotômetro a absorvância de 520 nm. Os dados foram expressos em mg L⁻¹

3.3.8 Atividade antioxidante

A determinação da capacidade antioxidante foi feita pelo método DPPH (BRAND-WILLIAMS et al., 1995). Em um tubo de falcon foi colocado 2 mL de amostra e 20 mL de metanol, agitado no vortex de 15 em 15 minutos durante 1 hora, em seguida colocado na centrífuga durante 20 minutos e coletado o sobrenadante, para novamente ser agitado no vortex. Após retirado o sobrenadante, se adicionou 0,1 de extrato em tubos de falcon de 15 ml vazios e colocou-se 3,9 ml da solução de DPPH, os tubos foram vedados e mantidos em ambiente escuro por 24 horas. A leitura foi feita no espectrofotômetro de 515 nm e os dados foram expressos em $\mu\text{mol. L}^{-1}$

Também foi utilizado o método de sequestro do radical ABTS 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico), de acordo com o método descrito por Re et al. (1999), em que se colocou 1 mL de amostra, 3,9 mL de solução diluída de ABTS e agitou-se em vortex, depois de 6 minutos foi feita a leitura em espectrofotômetro a 734nm. Os dados foram expressos em $\mu\text{mol. L}^{-1}$

3.4 Elaboração do *topping*

Para a elaboração do *topping* foi utilizada a amostra que apresentou o melhor tratamento térmico para o suco de uva e para o vinho tinto. Para a formulação foi utilizada a amostra, açúcar, goma xantana (espessante) e ácido cítrico (acidulante), conforme Tabela 2. A amostra com o açúcar foi aquecida brevemente para diluição do açúcar, depois de fria acrescentou-se a goma xantana e o ácido cítrico. A análise sensorial foi realizada 24h após a elaboração.

Tabela 2: Ingredientes para elaboração do *topping*

Ingredientes	Quantidade
Amostra (mL)	200
Açúcar (g)	100
Goma xantana (g)	1
Ácido cítrico (g)	1

3.5 Análise sensorial

Para a caracterização do *topping* de suco de uva e de vinho tinto, foi utilizada uma equipe de 12 avaliadores com experiência em análise sensorial, recrutados entre os alunos e professores da Universidade Federal de Pelotas. Todos foram informados sobre os procedimentos da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal De Pelotas sob o protocolo CAAE: 90901418.0.0000.5316.

Utilizou-se Método Descritivo com o Teste de Perfil de Atributos, as amostras foram codificadas com três algarismos, apresentadas em cabines individuais em pratos de porcelana acompanhada de um sorvete de creme que foi utilizado como veículo servindo como suporte para o produto (GULARTE, 2009). Cada avaliador recebeu uma ficha em que assinalou em uma escala não estruturada de 9 pontos, a intensidade da cor, acidez, doçura e percepção de grau alcoólico, conforme Figura 2.

4. Resultados e discussão

4.1 Caracterização dos atributos físico-químicos do suco de uva e do vinho tinto

Os resultados das análises físico-químicas realizadas no suco de uva e no vinho tinto estão apresentados na Tabela 3 e 4 respectivamente.

Tabela 3: Composição físico-química do suco de uva tratado termicamente

Parâmetros	Suco	Pan. 15 minutos	Pan. 30 minutos	Pan. 45 minutos	Rota 15 minutos	Rota 30 minutos	Rota 45 minutos
Acidez total (%)	9,61±1,2c	10,97±0,1bc	13,36±0,1a	13,49±0,2a	11,72±0,2b	13,97±0,5a	13,56±0,6a
Acidez em ácido málico (%)	0,62±0,0c	0,71±0,0bc	0,87±0,0a	0,88±0,0a	0,76±0,0b	0,91±0,0a	0,88±0,0a
Acidez em ácido tartárico (%)	0,70±0,0d	0,80±0,0cd	0,97±0,0ab	0,98±0,0a	0,86±0,0bc	1,02±0,0a	0,99±0,0a
Sólidos Solúveis totais (°Brix)	14,60±0,0g	15,20±0,0f	17,00±0,0c	22,50±0,0b	16,00±0,0e	16,83±0,0d	23,16±0,0a
Açúcar redutor (%)	11,46±3,9a	7,89±0,4ab	7,66±0,7ab	1,30±1,2b	6,21±0,0ab	4,60±0,3ab	6,77±1,0ab

Pan. 15 minutos = cocção convencional durante 15 minutos. Pan 30 minutos = cocção convencional durante 30 minutos. Pan 45 minutos = cocção convencional durante 45 minutos. Rota 15 minutos = evaporador rotativo durante 15 minutos. Rota 30 minutos = evaporador rotativo durante 30 minutos. Rota 45 minutos = evaporador rotativo durante 45 minutos. * Médias aritméticas simples (n=3) ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras minúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05)

Tabela 4: Composição físico-química do vinho tinto tratado termicamente

Parâmetros	Vinho tinto	Pan. 15 minutos	Pan. 30 minutos	Pan. 45 minutos	Rota 15 minutos	Rota 30 minutos	Rota 45 minutos
Acidez total (%)	10,08±0,1e	12,88±0,3d	17,38±0,3b	18,67±0,1a	13,22±0,1d	14,72±0,2c	17,93±0,1b
Acidez em ácido málico (%)	0,65±0,0e	0,84±0,0d	1,13±0,0b	1,22±0,0a	0,86±0,0d	0,96±0,0c	1,17±0,0b
Acidez em ácido tartárico (%)	0,73±0,0e	0,94±0,0d	1,27±0,0b	1,36±0,0a	0,96±0,0d	1,07±0,0c	1,31±0,0b
Sólidos Solúveis totais (°Brix)	7,06±0,0a	5,00±0,0e	5,60±0,0d	6,30±0,0b	4,80±0,0f	4,70±0,0g	5,76±0,0c
Açúcar redutor (gL ⁻¹)	0,11±0,0b	0,27±0,0ab	0,26±0,0ab	0,41±0,0a	0,23±0,0ab	0,23±0,0ab	0,30±0,0a

Pan. 15 minutos = cocção convencional durante 15 minutos. Pan 30 minutos = cocção convencional durante 30 minutos. Pan 45 minutos = cocção convencional durante 45 minutos. Rota 15 minutos = evaporador rotativo durante 15 minutos. Rota 30 minutos = evaporador rotativo durante 30 minutos. Rota 45 minutos = evaporador rotativo durante 45 minutos. * Médias aritméticas simples (n=3) ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras minúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05)

A acidez total corresponde à soma das formas livres, não salinizadas, de todos os ácidos presentes e origina-se principalmente a partir dos ácidos tartárico, málico e cítrico das uvas (RIZZON; MIELE, 1995). Os valores encontrados para acidez do suco de uva aumentaram conforme o tempo do tratamento térmico foi aumentando, valores semelhantes foram encontrados por Gurak et al. (2008) em suco de uva integral que apresentou 0,68% a 1,01% ácido tartárico, Santana et al. (2008) encontraram valores de 0,83 a 0,97 g de ácido tartárico/100 mL de suco para três marcas de suco de uva integral, Nagato et al. (2003) em 10 amostras de marcas comerciais brasileiras encontraram valores de acidez entre 0,5 a 0,9 % de ácido tartárico, ficando todos dentro da legislação brasileira que é o mínimo de 0,41g/100g conforme Instrução Normativa nº 01 (BRASIL, 2000).

O mesmo aconteceu com a acidez do vinho tinto que também aumentou conforme o tempo do tratamento térmico, apresentando o maior valor para cocção convencional 45 minutos, podendo ser atribuído a concentração dos compostos devido a evaporação da água. Já Ezequiel (2010) não encontrou diferença na acidez de um vinho tinto e um vinho tinto pasteurizado a 90°C de 3 a 6 segundos, assim como

Garde-Cerdán et al. (2007) que não encontrou diferença significativa na acidez de um suco de uva pasteurizado. Isto pode ocorrer devido ao pouco tempo em que foram submetidos ao calor e a temperatura mais baixa.

Os valores de sólidos solúveis totais do suco de uva variaram de 14,60 a 23,16°Brix, aumentando conforme o tempo do tratamento térmico devido a concentração por desidratação, Marcon (2013) encontrou valores entre 14,0 e 19,1°Brix quando analisou sucos de uva, enquanto que Santana et al. (2008), encontraram valores de 14,21 a 17,30°Brix em três diferentes marcas de sucos. Já Malacrida & Motta (2006) observaram valores entre 13,9 a 18,5 °Brix em amostras comerciais de suco de uva simples e Nagato et al. (2003) encontraram valores entre 14,0 a 18,9°Brix. Todos os valores dentro da legislação brasileira, o qual estabelece o mínimo de 14°Brix (BRASIL, 2000).

Já o vinho tinto, conforme foi sendo aquecido, foi diminuindo a quantidade de sólidos solúveis, possivelmente pela presença de álcool, pois quando o teor alcoólico baixou consideravelmente esses valores começaram a aumentar novamente. Em uma pesquisa com vinho tinto Malgarim et al. (2006) encontraram valores de 7,10 e 7,95°Brix. Não foram encontrados na literatura pesquisas relacionadas aos sólidos solúveis totais quando submetidos a tratamento térmico.

A porcentagem do açúcar redutor do suco de uva não diminuiu significativamente entre os tratamentos aplicados, mostrando diferença apenas do suco *in natura* para o tratamento da cocção convencional durante 45 minutos, onde o valor foi menor. Garde-Cerdán et al. (2007) também encontraram uma diminuição não significativa no açúcar redutor de suco de uva pasteurizado a 90°C por 1 minuto, indo de encontro com Brugirard & Rochard (1991) que referem a possível influência dos tratamentos térmicos sobre os açúcares.

O vinho tinto também mostrou diferença para os tratamentos que utilizaram 45 minutos, mesmo assim ficando dentro do limite exigido pela legislação que é de até 4g/L (IBRAVIN, 2014). Já Ezequiel (2010) não encontrou diferença significativa em um vinho tinto e um vinho tinto pasteurizado a 90°C de 3 a 6 segundos. Em vinhos que não sofreram tratamento térmico Chavarria et al. (2011) encontraram valores entre 1,08 e 1,4 g/L para vinhos de diferentes safras do Rio Grande do Sul e Mota et al. (2009) encontraram valores entre 0,84 e 1,24 g/L em vinhos de diferentes safras de Minas Gerais, mostrando que a safra, a região e a variedade da uva interferem na

quantidade de açúcar redutor do vinho. A presença de açúcar redutor no vinho significa que nem todo o açúcar natural da uva foi transformado em álcool.

4.2 Grau alcoólico

Os valores encontrados para o teor alcoólico do vinho tinto e do vinho submetido a tratamento térmico estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Teor alcoólico do vinho tratado termicamente

Tratamento térmico	Teor alcoólico (%/V)
Vinho tinto	12 ± 0,0a
Cocção 15 minutos	5 ± 0,0b
Cocção 30 minutos	2 ± 0,0d
Cocção 45 minutos	2 ± 0,0d
Rota 15 minutos	4 ± 0,0c
Rota 30 minutos	2 ± 0,0d
Rota 45 minutos	1,6 ± 0,2e

Rota 15 minutos = evaporador rotativo durante 15 minutos. Rota 30 minutos = evaporador rotativo durante 30 minutos. Rota 45 minutos = evaporador rotativo durante 45 minutos. * Médias aritméticas simples (n=3) ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras minúsculas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05)

O álcool presente no vinho antes do tratamento térmico era de 12 %/vol e, mesmo após 45 minutos aquecido em evaporador rotativo ou cocção convencional, ele não foi totalmente evaporado, restando ainda cerca de 13% do valor inicial. Em preparações culinárias, a presença do álcool poderia ser um problema para pessoas com restrições, como por exemplo, crianças, jovens, pessoas fazendo uso de medicamentos, alcoólatras em recuperação e alérgicos. Mateus (2009) avaliou a quantidade de álcool retido em pratos culinários, e verificou que em uma carne à jardineira e um coelho à caçador, que ficam no forno em torno de 90 minutos, preparados com um vinho tinto de teor alcoólico de 13 %/vol, teve 94,8% do álcool evaporado. O mesmo autor observou que o teor de álcool presente no sangue de uma criança que consumiu uma caldeirada de peixe elaborada com vinho branco, ficou entre 4 e 5 mg/100ml de sangue, podendo causar efeitos no sistema nervoso da

criança. Ryapushkina et al. (2016) não encontraram álcool em uma costela assada marinada na cerveja após 90 minutos no forno. A desigualdade nos resultados se deve a diferentes técnicas de preparo, diferentes temperaturas e tempo de tratamento térmico.

4.3 Perfil colorimétrico

A Comissão Internacional de L'Eclairage (CIE) desenvolveu métodos para expressar numericamente as cores, o sistema CIE L* a* b*. Com base neste sistema foram encontrados os resultados apresentados nas Tabelas 6 e 7 para o suco de uva e para o vinho tinto respectivamente.

Tabela 6: Perfil colorimétrico do suco de uva tratado termicamente

Cor	Suco	Pan. 15 minutos	Pan. 30 minutos	Pan. 45 minutos	Rota 15 minutos	Rota 30 minutos	Rota 45 minutos
L	32,66±0,0b	33,54±0,3a	33,86±0,3a	31,98±0,1c	31,27±0,0d	32,01±0,2c	30,89±0,1d
A	13,14±0,4ab	14,06±0,6a	12,56±0,5bc	11,56±0,5cd	10,50±0,5d	11,87±0,6bcd	8,35±0,3e
B	0,84±0,2b	2,17±0,3a	2,39±0,4a	-0,15±0,2cd	-0,68±0,2d	0,38±0,3bc	-1,79±0,0e

Pan. 15 minutos = cocção convencional durante 15 minutos. Pan 30 minutos = cocção convencional durante 30 minutos. Pan 45 minutos = cocção convencional durante 45 minutos. Rota 15 minutos = evaporador rotativo durante 15 minutos. Rota 30 minutos = evaporador rotativo durante 30 minutos. Rota 45 minutos = evaporador rotativo durante 45 minutos. * Médias aritméticas simples (n=3) ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras minúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05)

Tabela 7: Perfil colorimétrico do vinho tinto tratado termicamente

Cor	Vinho tinto	Pan. 15 minutos	Pan. 30 minutos	Pan. 45 minutos	Rota 15 minutos	Rota 30 minutos	Rota 45 minutos
L	32,69±0,2a	30,50±0,0bc	30,51±0,0bc	30,02±0,2d	30,01±0,1d	30,62±0,1b	30,13±0,1cd
A	11,98±0,6a	7,79±0,3b	7,34±0,3b	5,34±0,3c	7,02±0,6b	7,61±0,3b	5,12±0,0c
B	-0,02±0,3a	-1,75±0,0b	-1,80±0,1b	-2,66±0,1cd	-2,30±0,2c	-1,72±0,1b	-3,02±0,1d

Pan. 15 minutos = cocção convencional durante 15 minutos. Pan 30 minutos = cocção convencional durante 30 minutos. Pan 45 minutos = cocção convencional durante 45 minutos. Rota 15 minutos = evaporador rotativo durante 15 minutos. Rota 30 minutos = evaporador rotativo durante 30 minutos. Rota 45 minutos = evaporador rotativo durante 45 minutos. * Médias aritméticas simples (n=3) ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras minúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05)

Os valores de L^* encontrados no suco de uva mostraram que o tratamento em evaporador rotativo 45 minutos apresentou a amostra mais escura quando comparada com o suco *in natura*, já no vinho a amostra mais escura foi a do evaporador rotativo 15 minutos, mas não apresentou diferença significativa para a amostra do evaporador rotativo 45 minutos. Na coordenada a^* pode-se observar que tanto no suco quanto no vinho as amostras que mais perderam a coloração vermelha foram as que receberam tratamento térmico na cocção convencional e no evaporador rotativo durante 45 minutos. Segundo Navarre (1997), o tratamento térmico favorece os fenômenos de oxidação e, por consequência ocasiona uma perda da coloração vermelha. Para a coordenada b^* a amostra que apresentou maior coloração azul tanto para o suco quanto para o vinho foi a que recebeu tratamento térmico no evaporador rotativo durante 45 minutos.

O tratamento térmico influenciou na coloração tanto do suco quanto do vinho, indo de encontro aos resultados encontrados por Ezequiel (2010) e Berselli (2011) que observaram diferença em vinhos que foram pasteurizados. O aumento da temperatura ocasiona uma maior eficiência do dióxido de enxofre, e este, por sua vez, pode ter reduzido o processo de oxidação das antocianinas (NAVARRE, 1997).

4.4 Caracterização dos compostos antioxidantes do suco de uva e do vinho tinto

Os resultados encontrados para compostos fenólicos totais, antocianinas e atividade antioxidante do suco de uva e do vinho tinto estão expressos nas Tabelas 8 e 9 respectivamente.

Tabela 8: Caracterização dos compostos antioxidantes do suco de uva

Antioxidantes	Suco	Pan. 15 minutos	Pan. 30 minutos	Pan. 45 minutos	Rota 15 minutos	Rota 30 minutos	Rota 45 minutos
Fenol total (mg Eq.ác. gálico/mL)	0,36 ±0,8bc	0,40 ±0,0abc	0,26 ±0,0c	0,91 ±0,0a	0,31 ±0,0c	0,36 ±0,0bc	0,90 ±0,0ab
Antocianinas (mg L ⁻¹)	47,33 ±2,3d	45,68 ±1,3d	42,97 ±2,3d	73,20 ±1,9b	110,59 ±1,0a	59,23 ±0,8c	73,58 ±0,5b
DPPH (µmol.L ⁻¹)	2446,10 ±0,1g	2474,10 ±0,1d	2476,10 ±0,1c	2464,05 ±0,2e	2491,60 ±0,8a	2488,10 ±0,1b	2454,10 ±0,1f
ABTS (µmol.L ⁻¹)	511,25 ±0,3c	507,10 ±0,5d	501,25 ±0,3e	585,25 ±0,3b	403,25 ±0,3g	476,15 ±0,4f	662,75 ±0,3a

Pan. 15 minutos = cocção convencional durante 15 minutos. Pan 30 minutos = cocção convencional durante 30 minutos. Pan 45 minutos = cocção convencional durante 45 minutos. Rota 15 minutos = evaporador rotativo durante 15 minutos. Rota 30 minutos = evaporador rotativo durante 30 minutos. Rota 45 minutos = evaporador rotativo durante 45 minutos. * Médias aritméticas simples (n=3) ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras minúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05)

Tabela 9: Caracterização dos compostos antioxidantes do vinho tinto

Antioxidantes	Vinho tinto	Pan. 15 minutos	Pan. 30 minutos	Pan. 45 minutos	Rota 15 minutos	Rota 30 minutos	Rota 45 minutos
Fenol total (mg Eq.ác. gálico/mL)	0,46 ±0,0b	0,53 ±0,0b	0,88 ±0,0ab	0,86 ±0,0ab	0,33 ±0,2b	0,53 ±0,0b	1,62 ±0,2a
Antocianinas (mg L ⁻¹)	5,68 ±0,5e	18,88 ±3,2b	15,64 ±0,2bc	59,87 ±1,3a	14,48 ±1,7cd	10,60 ±0,4d	57,03 ±0,7a
DPPH (µmol.L ⁻¹)	2395,95 ±0,3a	2316,10 ±0,1b	2156,95 ±0,3f	2314,10 ±0,1c	2268,80 ±0,5d	2255,10 ±0,1e	2109,00 ±0,2g
ABTS (µmol.L ⁻¹)	554,50 ±0,7f	637,40 ±0,5e	687,70 ±0,4c	881,25 ±0,3b	530,25 ±0,3g	680,85 ±0,4d	1046,00 ±1,4a

Pan. 15 minutos = cocção convencional durante 15 minutos. Pan 30 minutos = cocção convencional durante 30 minutos. Pan 45 minutos = cocção convencional durante 45 minutos. Rota 15 minutos = evaporador rotativo durante 15 minutos. Rota 30 minutos = evaporador rotativo durante 30 minutos. Rota 45 minutos = evaporador rotativo durante 45 minutos. * Médias aritméticas simples (n=3) ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras minúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05)

4.5 Compostos fenólicos totais

A concentração dos compostos fenólicos no suco de uva aumentou mais que o dobro quando tratado termicamente por 45 minutos, o mesmo ocorreu em um estudo realizado por Nachtigal et al. (2018) em polpa de jabuticaba tratada termicamente a

80°C por diferentes intervalos de tempo, as polpas que ficaram mais tempo expostas ao tratamento apresentaram os maiores teores de compostos fenólicos totais, variando de 856,14 a 5283,19 mg Eq ácido gálico 100g⁻¹, em suco de uva pasteurizado a 95° por 15 minutos Talcott et al. (2003) observaram um pequeno aumento na quantidade de fenólicos totais quando comparado com o suco não pasteurizado, alegando que a pasteurização degradou as enzimas polifenol oxidase, preservando a concentração de fenóis totais. Dutra et al. (2012) perceberam um aumento mesmo que não significativo na quantidade de fenóis totais de um suco de tangerina tratado termicamente a 100°C por 30 segundos, atribuindo a isto uma provável redução do teor de água presente no suco em razão da evaporação. Entretanto Teófilo et al. (2011) quando tratou termicamente um suco de uva em panela de alumínio e chama de fogão e em balão de vidro e manta térmica, durante diferentes períodos de tempo, não encontrou diferença significativa nos compostos fenólicos, que se mantiveram estáveis.

No vinho tinto, a quantidade de compostos fenólicos aumentou conforme o tempo do tratamento térmico, apresentando o valor mais elevado para o tratamento em evaporador rotativo por 45 minutos, mas não mostrando diferença significativa entre os tratamentos cocção convencional 30 e 45 minutos, Teófilo et al. (2011) perceberam uma ligeira degradação não significativa nos compostos fenólicos de um vinho tratado termicamente em panela de alumínio e chama de fogão e em balão de vidro e manta térmica durante diferentes períodos de tempo, enquanto que Ezequiel (2010) encontrou uma pequena diminuição nos compostos fenólicos do vinho tinto pasteurizado a 90°C de 3 a 6 segundos, tais diferenças podem se dar devido a distintos tratamentos térmicos, diferentes marcas, variedades, processamentos e safra dos vinhos.

4.6 Antocianinas totais

O suco de uva que ficou mais tempo exposto ao tratamento térmico apresentou um valor mais elevado de antocianinas totais quando comparado com o suco *in natura*, possivelmente pela concentração dos compostos, nota-se também que no evaporador rotativo durante 15 minutos elas apresentaram a maior concentração, concordando com Nachtigal et al. (2018) que perceberam uma concentração de antocianinas em

polpa de jabuticaba tratada termicamente a 80°C por 20 minutos, divergindo de Maia et al. (2007) e Barros et al. (2015) que observaram uma pequena degradação das antocianinas de um suco de acerola pasteurizado e polpa de juçai pasteurizada, respectivamente, tais diferenças podem estar relacionadas com as diferentes frutas utilizadas, diferentes processamentos e tipos de tratamentos.

No vinho tinto a maior concentração de antocianinas foi nos tratamentos de 45 minutos, Ezequiel (2010) não encontrou diferença na quantidade de antocianinas que se mantiveram estáveis em um vinho pasteurizado, podendo ser explicado pelo curto tempo de pasteurização. Já Talcott et al. (2003) e Kader et al. (1999) observaram que o ácido ascórbico tem um efeito protetor das antocianinas, evitando sua destruição, o que pode estar relacionado neste caso além da concentração dos compostos. Não foram encontrados outros estudos relatando o comportamento das antocianinas expostas a tratamento térmico em vinhos, demonstrando que pesquisas neste setor tanto sobre vinho, quanto sobre o suco ainda são escassas.

4.7 Atividade antioxidante

A atividade antioxidante do suco de uva aumentou e mostrou maior concentração no tratamento de 15 minutos em evaporador rotativo pelo método DPPH, podendo estar relacionada com a maior concentração de antocianinas neste tratamento. Enquanto que pelo método ABTS o valor mais elevado foi encontrado no tratamento de 45 minutos em evaporador rotativo, possivelmente pela concentração de compostos fenólicos totais. Mesmo após os tratamentos de 45 minutos, o suco tratado ainda apresentou valores mais elevados que o suco *in natura*, pelos dois métodos de análise. Da mesma forma Talcott et al. (2003) perceberam um aumento na atividade antioxidante de um suco de uva pasteurizado a 95° por 15 minutos e Nachtigal et al. (2018) verificaram maiores teores de atividade antioxidante conforme aumentou o tempo de exposição da polpa de jabuticaba ao tratamento térmico, possivelmente pela relação dos compostos fenólicos e as antocianinas que possuem relação direta com a atividade antioxidante das frutas (NARAYAN et al. 1999). Já Teófilo et al. (2011) não verificaram diferença significativa na capacidade antioxidante do suco de uva tratado termicamente mesmo após 60 minutos a 100°C.

No caso do vinho tinto, o que apresentou maior atividade antioxidante foi aquele sem tratamento térmico, pelo método DPPH, já pelo método ABTS, a maior concentração foi encontrada no evaporador rotativo durante 45 minutos, provavelmente pela concentração de compostos fenólicos totais. Enquanto que Teófilo et al. (2011) observaram que a capacidade antioxidante de um vinho tinto se manteve inalterada mesmo após 60 minutos de tratamento térmico e Cataneo et al. (2008) utilizando o método DPPH e ABTS encontraram uma degradação na capacidade antioxidante do extrato de resíduos de vinho da variedade *Couderc 13* expostos a tratamento térmico a 80°C por 10 minutos e não encontraram diferença significativa na capacidade antioxidante do extrato de resíduos de vinho da variedade *Pinot Gris*, mostrando que existe interferência da variedade da uva nos resultados encontrados.

Analisando os resultados encontrados por diferentes autores e neste estudo pode-se observar que mesmo após diferentes métodos de tratamento térmico, mesmo os mais agressivos e por maiores períodos de tempo, ainda mantiveram uma elevada atividade antioxidante, demonstrando que a utilização do suco de uva e do vinho tinto na culinária podem ser grandes aliados, pois não perdem os seus benefícios à saúde.

4.8 Análise Sensorial

As amostras que demonstraram um melhor comportamento e foram utilizadas para a elaboração do *topping* foi a do evaporador rotativo por 45 minutos para o suco de uva e da cocção convencional por 45 minutos para o vinho tinto, como pode ser observado nas Figuras 3 e 4.



Figura 3: Imagem do *Topping* elaborado com vinho tinto (A) e suco de uva (B).



Figura 4: Imagem do *Topping* do suco de uva (A) e *topping* do vinho tinto (B) servidos aos avaliadores para o teste de perfil de atributos.

As médias da escala descritiva para *topping* de suco de uva e vinho tinto encontram-se na Tabela 10 e mostra que as médias para intensidade de cor ficaram mais próximas de 9 na escala não estruturada, caracterizando-se como mais intensa, a acidez caracterizou-se como mais ácida nas duas amostras, a doçura apresentou característica de mais doce para o *topping* de suco de uva e menos doce para o de

vinho tinto e a média para o teor alcoólico ficou mais próxima do intermediário da escala, ficando entre sem álcool e presença de álcool .

Tabela 10: Médias da escala descritiva para *topping* de suco de uva e vinho tinto

Variável	Suco de uva	Vinho tinto
Cor	7,9 ± 1,1*	7,5 ± 1,1
Acidez	5,9 ± 2,4	6,0 ± 1,9
Doçura	6,4 ± 2,1	3,7 ± 2,0
Álcool	-	3,5 ± 2,4

*Média ± desvio padrão

A análise de componentes principais realizada na matriz de covariância das pontuações médias dos descritores avaliados pelos consumidores na análise descritiva, estão representados na Figura 5. Os dois componentes foram capazes de explicar 67% das variações, sendo F1 responsável por 36% da variação e F2 por 31%.

Observa-se que no primeiro quadrante está positivamente associado aos atributos de doçura e cor do suco, presença de álcool no vinho e a cor do vinho, características desejáveis e ideais em coberturas de derivados de uva, no segundo quadrante o atributo de doçura do vinho foi significativamente menor que a doçura do suco, e no quarto quadrante a acidez do vinho foi um atributo expressivo pela escolha do consumidor.

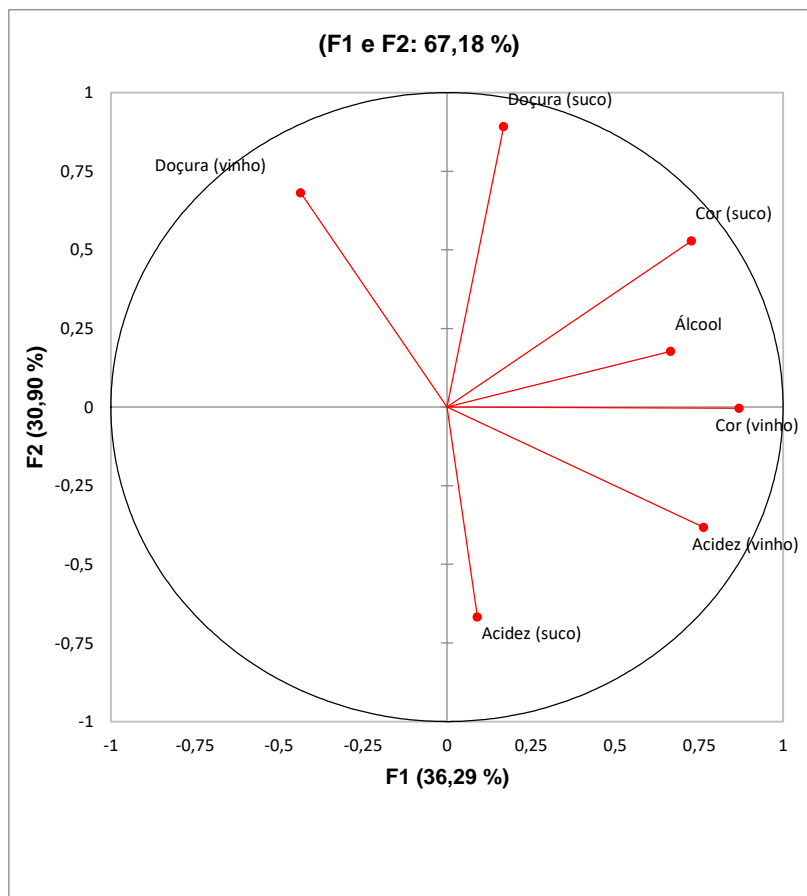


Figura 5: Análise de componentes principais sobre a matriz de correlação dos atributos avaliados nos *topping* de suco de uva e vinho tinto

5. Conclusões

Os tratamentos térmicos em cocção convencional e evaporador rotativo por diferentes intervalos de tempo utilizados no suco de uva e no vinho tinto foram capazes de concentrar a maioria dos atributos físico-químicos, possivelmente pela evaporação da água.

Os compostos fenólicos, as antocianinas e atividade antioxidante também aumentaram sua concentração com o tratamento térmico, pela interação que apresentaram entre si, influência da variedade das uvas utilizadas para elaboração dos produtos, o tipo de processamento, a região e safra em que foram produzidos. Diante disto pode-se sugerir que o tratamento térmico do suco de uva e vinho tinto na culinária não afeta suas propriedades funcionais podendo até mesmo serem potencializadas, levando em consideração que o estudo foi realizado de forma isolada, sem a interação com o alimento.

O vinho tinto quando submetido ao tratamento térmico com o passar do tempo vai perdendo a quantidade de álcool, mas mesmo após 45 minutos ainda é encontrado uma porcentagem de álcool, o que na culinária pode ser prejudicial a pessoas com restrições.

A análise sensorial realizada no *topping* do suco de uva e do vinho tinto, demonstrou que o atributo cor foi o que mais se destacou para os avaliadores, indo de encontro ao perfil colorimétrico que se apresentou mais escuro nas amostras utilizadas.

Ainda existe uma carência na literatura de estudos referentes a tratamento térmico em sucos de uva e vinhos tintos usados em preparações culinárias, tornando um caminho a ser explorado.

Referências

- 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. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA- ABE; História do vinho no Brasil; 2004; disponível em < <https://www.enologia.org.br/>>; acesso em: 10/03/2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia. 1993. 8 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, ANVISA; Guia para comprovação da segurança de alimentos e ingredientes. Brasília- DF; fevereiro de 2013
- BARROS, E., C., M.; COSTA, G., N., S.; RIBEIRO, L., O.; MENDES, M., F.; PEREIRA, C., S., S. Efeitos da pasteurização sobre características físico-químicas, microbiológicas e teor de antocianinas da polpa de juçai (*Euterpe edulis Martius*). **Revista Teccen**. Jan./Jun.; 08 (1): 21-26. 2015.
- BERSELLI, G.; influência da flash-pasteurização na coloração e análise sensorial de vinhos tintos. **Trabalho de conclusão do curso superior de tecnologia em viticultura e enologia**. Bento Gonçalves. 2011.
- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. Introdução a química dos alimentos, 2.ed. São Paulo: Varela, 1995. 232p.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensm-Wiss Technol**, v. 28, p. 25-30, 1995.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000**. Aprova o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Revoga a Instrução Normativa nº 12 de 10 de setembro de 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988**. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, novembro, 1988b.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Lei Nº 10.970, De 12 De Novembro De 2004**. Altera dispositivos da Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, novembro 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Portaria nº 55, de 27 de julho de 2004**. Disponível em < <http://www.agricultura.gov.br/>> acesso em: 02/03/2018

BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária E Abastecimento – MAPA **portaria nº 259, de 31 de maio de 2010**; Disponível em < <http://www.agricultura.gov.br/>> acesso em: 02/03/2018.

BRUCH, K., L.; Nem tudo que tem uva é suco; **IBRAVIN**; Bento Gonçalves:, 2012. 12 p.

BRUCH, Kelly Lissandra. Nem tudo que tem uva é VINHO; **IBRAVIN**; Bento Gonçalves:, 2012. XXX p.

BRUGIRARD, A.; ROCHARD, J. Aspects Pratiques des Traitements Thermiques des Vins. **Collection Avenir OEnologie, Bourgogne Publications**, France.1991.

CAINELLI, J.,C.; Suco de uva – Bebida Saudável; **Associação Brasileira de Enologia- ABE**. 2011

CAMARGO, U., A.; Porta-enxertos e cultivares de videiras. **Embrapa uva e vinho**; Bento Gonçalves – RS 2014

CASTRO, M.V.; OLIVEIRA, J.P; JUNIOR, M.J.; ASSUNÇÃO, E. A.; BRASIL, A.P.; RABELO, F.L.; VALE, C.H.; Análise Química, Físico-química e Microbiológica de Sucos de Fruta Industrializados. **Diálogos e Ciências**. Ano V, n. 12, dez. 2007.

CATANEO, C.B; CALLARI, V.; GONZAGA, L.V.; KUSKOSKI E.M.; FETT, R. Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. **Ciências Agrárias**. 29: 93-102, 2008.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H.,P.; ZANUS, M.,C.; MARODIN, G., A., B.; ZORZAN, C. Cobertura plástica sobre o vinhedo e suas Influências nas características Físico-químicas do mosto e do vinho. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 809-815, setembro 2011.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: **UFLA**, 2005. 785 p.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE. Colorimetry. 2nd ed. Wien: **Central Bureau of the CIE**; 1986. (Publ. CIE; 15.2).

DEBON, A.; Campanha Gaúcha Se Consagra No Cultivo De Uvas E Elaboração De Vinhos; **A Vindima, Jornal de Vitivinicultura e da Agricultura Familiar**. Flores da Cunha 2015

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: **Editora Champagnat**, 1996. 123 p.

DUTRA, A., S.; FURTADO, A., A., L.; PACHECO, S.; OIANO NETO, J. Efeito do tratamento térmico na concentração de carotenóides, compostos fenólicos, ácido ascórbico e capacidade antioxidante do suco de tangerina murcote. **Brazilian journal of food technology**. Campinas, v. 15, n. 3, p. 198-207, jul./set. 2012.

EZEQUIEL, M. M. R. L.; Ensaio De Tratamentos Térmicos Em Vinhos Tintos Efeitos na composição Físico-Química e análise sensorial. Dissertação para obtenção do grau de Mestre **Universidade técnica de Lisboa viticultura e enologia**. Lisboa, 2010.

FLAMINI,R.; MATTIVI, F.; ROSSO, M.; ARAPITSAS, P.; BAVARESCO, L. Advanced Knowledge of Three Important Classes of Grape Phenolics: Anthocyanins, Stilbenes and Flavonols; **International Journal of Molecular Sciences**, Itália, 27 setembro 2013.

FRANCIS, F.J. Anthocyanins and betalains: composition and applications. **Cereal Foods World**, v. 45, p. 208-213, 2000.

FRANK, A.,A.; Vinho e Saúde/ Os Benefícios da uva; **UVIBRA União Brasileira de Vitivinicultura**; 2009.

GARDE-CERDÁN, T.; ARIAS-GIL, M.; MARSELLÉS-FONTANET, A.R.; ANCÍN-AZPILICUETA, C.; MARTÍN-BELLOSO, O. Effects of thermal and non-thermal processing treatments on fatty acids and free amino acids of grape juice. **Food Control** 18: 473-79. (2007).

GIOVANNINI, E. Produção de uvas para vinho, suco e mesa. 2. ed. Porto Alegre: **Renascença**, 2005. 368 p.

GUERRA,C.C.; MANDELLI,F.; TONIETTO,J.; ZANUS,M.C.; CAMARGO,U.A. Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos. **Embrapa Uva e Vinho**. Bento Gonçalves. Documentos nº 48, 69p, junho de 2009.

GULARTE, M. A. Manual de Análise Sensorial de Alimentos. **Editora Universitaria UFPel**: Pelotas, 2009. p.109.

GULARTE, M. A.; ÁVILA, B. P.; DIERINGS, E. J.; PEREIRA, A. M. Manual prático de análise sensorial? Arroz e feijão. Editora Santa Cruz. Pelotas, 2017. 92p.

GURAK, P. D.; SILVA, M. C.; MATTA, V. M.; ROCHA-LEÃO, M. H.; CABRAL, L. M. C. Avaliação de parâmetros físico-químicos de sucos de uva integral, néctares de uva light. **Revista de Ciências Exatas**, Seropédica: EDUR, v. 27, n. 1-2, 15 p., 2008.

HORST, M., A.; LAJOLO, F., M.; Biodisponibilidade De Compostos Bioativos De Alimentos; Biodisponibilidade de Nutrientes 2ª edição; 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. Métodos físico-químicos e sensoriais para análise de alimentos. 4.ed., **1.ed.digital**. São Paulo, 2008. 1020p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO- IBRAVIN. O novo decreto do vinho e os reflexos na viticultura. Flores da Cunha, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO- IBRAVIN. Produção de vinhos e derivados. Bento Gonçalves, 2018. Disponível em <<http://www.ibravin.org.br/Dados-Estatisticos>> Acesso em 24/07/2018.

KADER, F.; NICOLAS; J. P.; METCHE, M. Degradation of pelargonidin 3-glucoside in the presence of chlorogenic acid and blueberry polyphenol oxidase. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 517-522. 1999.

LEES, D.H.; FRANCIS, F.J. Standardization of pigment analyses in cranberries. *HortScience*, Alexandria, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.

LONA, A.,A.; Vinhos e espumantes: degustação, elaboração e serviço; **AGE**; Porto Alegre 2009.

MAIA, J.,D.,G.; CAMARGO, U.,A.; Sistema de produção de uvas rústicas para processamento em regiões tropicais do Brasil. **Embrapa Uva e Vinho**. 2005.

MAIA, G., A.; SOUSA, P., H., M.; SANTOS, G., M.; SILVA, D., S.; FERNANDES, A., G.; PRADO, G., M. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 27(1): 130-134, jan.-mar. 2007.

MALACRIDA, C.R; MOTTA, S. da. Determinação de parâmetros físico-químicos em sucos de uva comercializados no município de Belo Horizonte, MG. **Higiene Alimentar**. v. 20, n. 111, p. 84-89, 2006.

MALGARIM, M., B.; TIBOLA, C., S.; FERRI, V., C.; ZAICOVSKI, C., B; MANFROI, V. Características de qualidade do vinho 'Bordô' elaborado com diferentes processos de vinificação e períodos de maceração. **Acta Scientiarum Technology**, Vol.28(2), pp.199-204. Maringá, 2006.

MARCON, A. R; Avaliação da incorporação de água exógena em suco de uva elaborado por diferentes processos. Dissertação de mestrado. **Universidade de Caxias do Sul**, 2013.

MATEUS, D. B.; Avaliação Da Retenção De Álcool Em Refeições E Produtos Alimentares Industrializados Preparados Com Bebidas Alcoólicas. Dissertação de Mestrado. **Faculdade de Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto**. Porto, 2009.

MAZZA, G.; MINIATI, E. Antocyanins in fruits, vegetables and grains. **London: CRC Press**, 223p. 1993.

MCGEE, H. On food and coking. The science and lore of the kitchen. New York Scribner. 2004

MEYER, C. R.; LEYGUE-ALBA, N. M. R. Manual de métodos analíticos enológicos. Caxias do Sul: UCS,1991.

MONTEBELLO, N.,P.; Condimentos, fundos e molhos. *In*: Araujo WMC, Montebello NP, Botelho RA, Borgo LAI, editores. **Alquimia dos alimentos**. Brasília: Senac; 2007.

MOTA, R., V.; AMORIM, D., A.; FÁVERO, A., C.; GLORIA, M., B., A.; REGINA, M., A. Caracterização físico-química e amins bioativas em vinhos da cv. Syrah I – Efeito do ciclo de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 29(2): 380-385, abr.-jun. 2009

NACHTIGAL, J., C.; MAZZAROLO, A.; Uva : o produtor pergunta, a Embrapa responde / editores técnicos,. – Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2008.

NACHTIGAL, L.; SANTOS, F., N.; LUDWIG, D.; FRANCO, J., M., A.; SAPIECYNSKE, M.; SEVERO, J. Efeito do tratamento térmico nos compostos fenólicos e atividade antioxidante em polpa de jabuticaba. **6º Simpósio de segurança alimentar**. Gramado, 2018.

NAGATO, L. A. F. *et al.* Parâmetros Físicos e Químicos e Aceitabilidade Sensorial de Sucos de Frutas Integrais, Maracujá e Uva, de diferentes Marcas Comerciais Brasileiras. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 1, p. 127-136. 2003.

NARAYAN, M. S., AKHILENDER NAIDU, K., RAVISHANKAR, G. A., VENKATARAMAN, L. V. Antioxidant effect of anthocyanin on enzymatic and non-enzymatic lipid peroxidation. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, 60(1), 1-4. (1999).

NAVARRE, C.; **Enologia: Técnicas de Produção do Vinho**; Publicações Europa-América, Portugal; 1997.

NILE, S., H., PARK S., W.; Edible berries: Bioactive components and their effect on human health *Nutrition* 30 (2014) 134–144

NOVAKOSKI, D.; FREIRE, R.; *Enogastronomia: a arte de harmonizar cardápios e vinhos*. São Paulo: Senac; 2005.

OLIVEIRA, A., C. de; VALENTIM, I., B.; GOULART, M., O., F.; SILVA, C., A.; BECHARA, E., J., H., TREVISAN, M., T., S.; Fontes vegetais naturais de antioxidantes. **Revista Química Nova**, v.32, n. 3, p. 689-702, 2009.

PETERSON, J.; *Sauces. Classical and contemporary sauce making*. **Hoboken: John Wiley and sons**. 2008.

PÓVOA, H.,F.; *Radicais livres em patologia humana*. Rio de Janeiro: **Imago**, 1995, p 211 – 246.

PROTAS, J., F., S.; CAMARGO, U.,A.; MELO, L.,M.,R.; A vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas; **Embrapa Uva e Vinho**; Bento Gonçalves (2002) 1–16

RE, R; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation

decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, New York, v.26, p.1231–1237, 1999.

REDIES, C.R.; RODRIGUES, S.Á.; PEREIRA, E.R.B.; OLIVEIRA, M.G.; 187 VENDRUSCOLO, C.T. caracterização físico-química de mirtilo (*Vaccinium aschei* Reade) para aplicação na elaboração de toppings. **XV Congresso de Iniciação Científica. VIII Encontro de Pós-Graduação. Centro de Biotecnologia, Deptº de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – FAEM/UFPeL**. 2006.

RITSCHHEL, P., S.; MAIA, J., D., G.; CAMARGO, U., A.; Cultivares de uva para processamento suco. **Embrapa uva e vinho**. Bento Gonçalves, 2011.

RITSCHHEL, P; Alimentos Funcionais: "Dra. Uva"; **Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, RS 2013

RIZZON, L.,A JÚLIO MENEGUZZO, J.; Suco de Uva; **Embrapa Informação Tecnológica**; Brasília, DF 2007. 45 p. ; il. – (Coleção Agroindústria Familiar).

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Características analíticas de sucos de uva elaborados no Rio Grande do Sul. **Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 129-133, 1995.

RIZZON, L., A.; Produtos derivados da uva para incremento de renda. **Embrapa Uva e vinho**. Bento Gonçalves, 2008.

RODRIGUES, S. A.; GULARTE, M.A.; PEREIRA, E.R.B.; BORGES, C.D.; VENDRUSCOLO, C.T. Influência da cultivar nas características físicas, químicas e sensoriais de *topping* de mirtilo. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v.1, n.1, p.09-27, 2007.

RYAPUSHKINA, J; SKOVENBORG, E; ASTRUP, A; RISBO, J; BECH, L. M.; JENSEN, M. G.; SNITKJÆR, P. Cooking with beer: How much alcohol is left? **International Journal of Gastronomy and Food Science** 5-6 (2016)17–26.

SANTANA, M. T. A.; et al. Caracterização de diferentes marcas de sucos de uva comercializados em duas diferentes regiões do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 882-886, 2008.

SANTOS S.P. O paradoxo francês. **Revista do Vinho**, Bento Gonçalves, v.33, p.14, 1992.

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **DERAL- Departamento de Economia Rural**. Maio de 2015

SOUZA FILHO, J.,M.,DE; Vinho e Saúde; **Embrapa Uva E Vinho**;Bento Gonçalves; 2002.

SOUZA FILHO, J.,M.,DE; O vinho e a Saúde: beber vinho retarda o envelhecimento, aumenta o Q.I. e dá (muito) prazer; **Revista Adega**; São Paulo; 2006

SWAIN, T.; HILLIS, W.E. The phenolic constituents of *Prunus domestica* - The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science and Food Agriculture**, v. 10, p. 63-68, 1959.

TALCOTT S.T, BRENES C.H, PIRES D.M, POZO-INSFRAN D. Phytochemical stability and color retention of copigmented and processed muscadine grape juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**.; 51(4): 957-63. doi: 10.1021/jf0209746. 2003

TEÓFILO, J.,S.,C.; BERNARDO, G., L.; SILVA, E.,L.; PROENÇA, R., P., C.; Aquecimento de vinho tinto e suco de uva utilizados em preparações culinárias não afeta a capacidade antioxidante e o teor de fenóis totais. **Revista de nutrição**. Campinas, 24(1):153-159, jan./fev., 2011

TERTA, M.; BLECAS, G.; PARASKEVOPOULOU, A. Retention of selected aroma compounds by polysaccharide solutions: a thermodynamic and kinetic approach. Article in Press. **Food Hydrocolloids**. 2005.

VACCARI, N., S.,F.; HEIDMANN, M., C.; SOCCOL, G., M., E.; Compostos fenólicos em vinhos e seus efeitos antioxidantes na prevenção de doenças. **Revista de Ciências Agroveterinárias**; Lages, v.8, n.1 p. 71-83, 2009.

ZAMBIAZI, R. C. Análise físico-química de alimentos. Pelotas: **Editora Universitária/UFPel**, 2010. 202p

ZIERAU O, BODINET C, KOLBA S, WULF M, VOLLMER G. Antiestrogenic activities of *Cimicifuga racemosa* extracts; **J Steroid Biochem Mol Biol** 2002;80:125–30.

Apêndice



Apêndice A
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO E
ALIMENTOS
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisadores responsáveis: Roberta Bascke Santos, Márcia Arocha Gularte e Fabiana Torma Botelho. **Instituição:** Universidade Federal de Pelotas. **Endereço:** Rua Gomes Carneiro, nº 1. Centro. Pelotas – RS Telefone: (53) 8105.0759.

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a) da pesquisa “Efeito de diferentes tratamentos térmicos em preparações culinárias nos compostos bioativos, na avaliação sensorial de vinho tinto e suco de uva”, que tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes tratamentos térmicos em preparações culinárias nos compostos bioativos e atividade antioxidante do suco de uva e vinho tinto. No caso de concordar em participar, favor assinar ao final do documento.

Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador (a) ou com a Instituição. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o e-mail do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.

TÍTULO DA PESQUISA: Efeito de diferentes tratamentos térmicos em preparações culinárias nos compostos bioativos, na avaliação sensorial de vinho tinto e suco de uva

JUSTIFICATIVA: Desenvolvimento de produtos com melhor qualidade nutricional, funcional e sensorial, que se assemelhem com as características naturais do alimento, visando a população que dispõe de pouco tempo para preparar sua refeição, mas busca uma alimentação prática e saudável.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: Caso concorde em participar do teste a ser realizado em laboratório específico para a análise sensorial, você será convidado a experimentar a amostra a qual será avaliada através da ficha de avaliação que será disponibilizada após a prova, onde vou orientar de que forma você poderá dar nota aos produtos, assim estes dados serão avaliados estatisticamente pelo pesquisador.

RISCOS E DESCONFORTOS: Considera-se que os riscos são mínimos, como por exemplo não gostar da preparação ou se sentir incomodado em fazer a análise sensorial ou apresentar alguma intolerância ou reação alérgica ao consumir a amostra, uma das amostras poderá conter um mínimo teor alcoólico pois contém vinho em sua formulação.

BENEFÍCIOS: Auxiliar no desenvolvimento de preparações culinárias com melhor aproveitamento nutricional, ao experimentar o *topping*, você estará consumindo um produto rico em compostos bioativos e nutricionalmente. Sua participação será de grande valia à comunidade científica e posteriormente a situações de ensino-aprendizagem.

CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE: Não haverá nenhum custo com a sua participação, as amostras serão disponibilizadas pelos pesquisadores, porém também não receberá nenhum tipo de pagamento ou recompensa.

CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA: Os dados obtidos na pesquisa serão utilizados para fins de pesquisa e não são confidenciais, porém a identidade e dados pessoais dos participantes serão mantidos em sigilo. Os resultados serão armazenados na instituição e descartados após 5 anos.

O termo de consentimento livre e esclarecido será assinado em duas vias, sendo uma do participante e outra do pesquisador.

Assinatura do Pesquisador responsável

Eu, _____

__RG:_____, declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado(a) pela pesquisadora Roberta Bascke Santos dos procedimentos que serão utilizados, riscos e desconfortos, benefícios, custo/reembolso dos participantes, confidencialidade da pesquisa, concordando ainda em participar da pesquisa.

Como já me foi dito, a minha participação será voluntária, não havendo nenhuma forma de recompensa lucrativa em participar da pesquisa e que os resultados serão usados somente para fins de pesquisa, sendo que as nossas identidades permanecerão confidenciais durante todas as etapas do estudo.

Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/ tratamento. Declaro ainda que recebi uma cópia desse Termo de Consentimento.

Poderei consultar o pesquisador responsável sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e minha participação no mesmo.

Concordo que os resultados obtidos durante o estudo sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

Pelotas, ____ de _____ de 2018.

Nome por extenso: _____.

Assinatura: _____.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR: Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa.

PESQUISADORES RESPONSÁVEIS: Roberta Bascke Santos, contatos: (53) 991468047 ou por e-mail robertabascke@hotmail.com, Márcia Arocha Gularte, contatos: (53) 999349959 ou e-mail marciagularte@hotmail.com e Fabiana Torma Botelho contatos: (53) 98105.0759 e-mail fabibotelho@hotmail.com. (Faculdade de Nutrição. Campus Porto. Rua Gomes Carneiro, nº 1).

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL: _____

DATA: __/__/__