

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**MARIANE RICHARDT LANGBECKER**

**INFLUÊNCIA DA MACERAÇÃO PRÉ-FERMENTATIVA À FRIO EM VINHOS  
ELABORADOS COM A CULTIVAR TOURIGA NACIONAL NA REGIÃO DA  
CAMPANHA GAÚCHA**

**Dom Pedrito**

**2016**

**MARIANE RICHARDT LANGBECKER**

**INFLUÊNCIA DA MACERAÇÃO PRÉ-FERMENTATIVA À FRIO EM VINHOS  
ELABORADOS COM A CULTIVAR TOURIGA NACIONAL NA REGIÃO DA  
CAMPANHA GAÚCHA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do Título de Bacharel em  
Enologia, pela Universidade Federal do  
Pampa, campus Dom Pedrito.

Orientador Dr. Vagner Brasil Costa

**Dom Pedrito**

**2016**

L271i Langbecker, Mariane Richardt  
Influência da Maceração Pré-Fermentativa à Frio em Vinhos  
Elaborados com a Cultivar Touriga Nacional na Região da  
Campanha Gaúcha / Mariane Richardt Langbecker.  
57 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade  
Federal do Pampa, ENOLOGIA, 2016.

"Orientação: Vagner Brasil Costa".

1. Vitivinicultura. 2. Vitis vinifera. 3. Compostos  
fenólicos. 4. Cor. I. Título.

**MARIANE RICHARDT LANGBECKER**

**INFLUÊNCIA DA MACERAÇÃO PRÉ-FERMENTATIVA À FRIO EM VINHOS  
ELABORADOS COM A CULTIVAR TOURIGA NACIONAL NA REGIÃO DA  
CAMPANHA GAÚCHA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do Título de Bacharel em  
Enologia, pela Universidade Federal do  
Pampa, campus Dom Pedrito.

Área de concentração: Enologia

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 09/11/2016.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Vagner Brasil Costa

Orientador

UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Marcos Gabbardo

UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Rafael Lizandro Schumacher

UNIPAMPA

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me dado forças e me guiado durante o curso.

À minha família, principalmente aos meus pais, pelo apoio, pelo exemplo e pela motivação para enfrentar os obstáculos e seguir firme em busca dos meus objetivos.

Ao meu orientador Dr. Vagner Brasil Costa pela realização desse trabalho, pelos ensinamentos, pela dedicação e disponibilidade.

Ao meu namorado Julio Cordeiro por todo apoio, pelo companheirismo e pela paciência.

Aos colegas Angélico Xavier e Arnaldo Vargas, que me acompanharam ao longo do curso, agradeço pelo companheirismo e parceria, espero levar essa amizade pra sempre.

Agradeço aos técnicos, Willian e Daniel da UNIPAMPA, que me ajudaram na realização deste trabalho, na elaboração dos vinhos e nas análises realizadas.

Meu agradecimento também aos professores e aos demais colegas do curso de Bacharelado em Enologia que me ajudaram de alguma forma, contribuindo na minha formação. Que consigamos manter a parceria sempre. Muito sucesso e muito vinho pra todos nós!

## RESUMO

A Campanha Gaúcha vem se destacando pela elaboração de vinhos finos, por contar com características de clima e solo favoráveis a cultura da uva e, por ser considerado um novo pólo vitivinícola, é necessário realizar estudos a cerca das variedades viníferas cultivadas, verificando as características dos vinhos produzidos, em função das variáveis edafoclimáticas da região. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi determinar as características físico-químicas e sensoriais do vinho elaborado com a cultivar Touriga Nacional na região da Campanha Gaúcha. Foram utilizados 60 kg de uvas da cultivar Touriga Nacional, provenientes do município de Bagé - Rio Grande do Sul. O experimento foi realizado na vinícola experimental e as análises físico-químicas no laboratório de TPOA da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Dom Pedrito. As análises físico-químicas do mosto foram realizadas utilizando o equipamento WineScan SO2, onde foram feitas as análises de sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix), densidade, acidez total ( $\text{meq.L}^{-1}$ ), pH, açúcares redutores ( $\text{g.L}^{-1}$ ), ácido málico ( $\text{g.L}^{-1}$ ), ácido glucônico ( $\text{g.L}^{-1}$ ), e potássio ( $\text{mg.L}^{-1}$ ). As análises físico-químicas dos vinhos foram realizadas, utilizando o equipamento WineScan SO2, sendo efetuadas as determinações de pH, acidez total ( $\text{meq.L}^{-1}$ ), acidez volátil ( $\text{g.L}^{-1}$ ), teor alcoólico (% v/v), açúcares redutores ( $\text{g.L}^{-1}$ ), glicerol ( $\text{g.L}^{-1}$ ), compostos fenólicos, índices de cor (420, 520 e 620 nm), intensidade de cor (420+520+620 nm), e tonalidade de cor (420/520 nm). Também foram realizadas as análises de índice de polifenóis totais (IPT), índice de etanol (%), índice de HCl (%), antocianinas totais ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), taninos totais ( $\text{g.L}^{-1}$ ) e índice de gelatina (%) no espectrofotômetro. Os vinhos da cultivar Touriga Nacional elaborados na Região da Campanha apresentam boa intensidade e tonalidade de cor. Entretanto, devido às dificuldades encontradas na safra do ano de 2016, principalmente em relação à maturação das uvas, são necessários estudos e avaliações em diferentes safras, a fim de caracterizar a cultivar na região. Além disso, os resultados também indicam que técnicas devem ser avaliadas para aumentar a extração dos compostos fenólicos, e métodos de vinificação, com objetivo de melhorar a qualidade dos vinhos elaborados com a cultivar.

**Palavras-chave:** Vitivinicultura, *Vitis vinifera*, compostos fenólicos, cor.

## RESUMEN

La Campanha Gaúcha se ha destacado por la producción de vinos de calidad, por contar con características climáticas y de suelo favorables para el cultivo de uvas, y ser considerada como un nuevo polo de la vitivinicultura. Se hace necesario llevar a cabo estudios sobre las variedades viníferas cultivadas, verificando las características de los vinos producidos, dependiendo de las variables de clima y del suelo de la región. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar las características físico-químicas y sensoriales del vino elaborado con la cultivar Touriga Nacional en la región de la Campanha Gaúcha. Se utilizaron 60 kg de uvas de la variedad Touriga Nacional, provenientes del municipio de Bagé-Rio Grande do Sul. El experimento se realizó en la bodega experimental y los análisis físico-químico en el laboratorio TPOA de la Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) Campus Dom Pedrito. Los análisis físico-químicos del mosto se realizaron utilizando el equipo WineScan SO2, donde fueron hechos los análisis de sólidos solubles ( $^{\circ}$  Brix), densidad, acidez total ( $\text{meq.L}^{-1}$ ), pH, azúcares reductores ( $\text{g L}^{-1}$ ), ácido málico ( $\text{g.L}^{-1}$ ), ácido glucónico ( $\text{g.L}^{-1}$ ) y potasio ( $\text{mg.L}^{-1}$ ). Los análisis físico-químicos de los vinos se realizaron utilizando el equipo WineScan SO2, siendo efectuadas las determinaciones de pH, acidez total ( $\text{meq.L}^{-1}$ ), acidez volátil ( $\text{g.L}^{-1}$ ), alcohol (% v/v), azúcares reductores ( $\text{g.L}^{-1}$ ), glicerol ( $\text{g.L}^{-1}$ ), compuestos fenólicos, índices de color (420, 520 y 620 nm), profundidad de color (420 + 520 + 620 nm), y el tono de color (420/520 nm). También se realizaron análisis de polifenoles totales (IPT), índice de etanol (%), índice de HCL (%), antocianinas totales ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), taninos totales ( $\text{g.L}^{-1}$ ) y el índice de gelatina (%) en el espectrofotómetro. Los vinos de la variedad Touriga Nacional producidos en la región de la Campanha presentan buena intensidad y tonalidad de color. Sin embargo, debido a las dificultades encontradas en la vendimia de 2016, especialmente en relación con la maduración de la uva, se hacen necesarios estudios y evaluaciones en diferentes cosechas con el fin de caracterizar la cultivar en la región. Además, los resultados también indican que las técnicas deben ser evaluadas para aumentar la extracción de compuestos fenólicos, y los métodos de elaboración del vino, con el fin de mejorar la calidad de los vinos producidos con la cultivar.

**Palabras Clave:** Viticultura, *Vitis vinifera*, compuestos fenólicos, color.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa vinícola do Rio Grande do Sul.....	16
Figura 2 – Cachos da cultivar Touriga Nacional.....	19
Figura 3 – Classificação dos compostos fenólicos.....	22
Figura 4 – Fermentação alcoólica dos tratamentos em garrafões de 13L.....	30
Figura 5 – Fermentação malolática dos tratamentos em garrafões de 5L .....	30
Figura 6 – Amostras armazenadas em vidrarias para quantificar o IPT.....	31
Figura 7 – Amostras preparadas para quantificar o índice de HCl e Etanol.....	32
Figura 8 – Amostras codificadas para a análise sensorial. ....	32
Figura 9 – Uvas ‘Touriga Nacional’ desengaçadas. ....	44
Figura 10 – Mosto da cultivar Touriga Nacional separado em três repetições .....	44
Figura 11 – Fermentação malolática em garrafões de 5L .....	45
Figura 12 – Vinho envasado em garrafas de 750ml.....	46
Figura 13 – Espectrofotômetro utilizado nas análises físico-químicas .....	47



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantidade de uvas processadas no Rio Grande do Sul .....	15
Gráfico 2 – Perfil visual, aromático e gustativo dos vinhos ‘Touriga Nacional’ .....	37
Gráfico 3 – Avaliação global dos vinhos ‘Touriga Nacional’ .....	37
Gráfico 4 – Valor pelo qual os degustadores pagariam pelos produtos. ....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análises físico-químicas dos tratamentos .....	33
Tabela 2 – Índices de taninos dos vinhos da cultivar Touriga Nacional. ....	34
Tabela 3 – Resultados da análise sensorial dos tratamentos. ....	36
Tabela 4 – Análises físico-químicas do mosto da cultivar Touriga Nacional. ....	47
Tabela 5 – Análises físico-químicas do vinho da cultivar Touriga Nacional. ....	48
Tabela 6 – Análises dos parâmetros de compostos fenólicos e índices de cor.....	49

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 Problema .....	13
1.2 Justificativa.....	13
1.3 Hipótese .....	13
1.4 Objetivos .....	13
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>14</b>
2.1 Vitivinicultura no Brasil .....	14
2.2 Vitivinicultura no Rio Grande do Sul .....	15
2.3 Vitivinicultura na Campanha Gaúcha .....	17
2.4 A cultivar Touriga Nacional .....	18
2.5 Características Físico-químicas.....	20
2.5.1 pH .....	20
2.5.2 Álcool .....	20
2.5.3 Acidez.....	20
2.5.4 Anidrido Sulfuroso .....	21
2.5.5 Açúcares .....	21
2.5.6 Glicerol.....	22
2.6 Compostos Fenólicos .....	22
2.6.1 Taninos.....	23
2.6.2 Antocianinas.....	24
2.7 Maceração pré-fermentativa a frio .....	24
<b>3 ARTIGO 1</b> .....	<b>26</b>
<b>4 ARTIGO 2</b> .....	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>53</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dados históricos revelam que a primeira introdução da videira no Brasil foi feita pelos colonizadores portugueses em 1532 na então Capitania de São Vicente, hoje estado de São Paulo. A partir deste ponto, a viticultura expandiu-se para outras regiões do país, sempre com cultivares de *Vitis vinifera* procedentes de Portugal e da Espanha. No Rio Grande do Sul, foi incentivado o cultivo de variedades viníferas através de estímulos do governo. Nesse período a atividade vitivinícola expandiu para outras regiões como o sudeste do país com o predomínio de castas americanas e híbridas. Porém, na década de 70, com a chegada de algumas empresas multinacionais nas regiões da Serra Gaúcha e da Campanha Gaúcha, verificou-se um incremento significativo da área de vinhedos com cultivares *Vitis vinifera*.

Segundo Côrte-Real (2009), um dos aspectos mais desafiantes da enologia moderna é o uso e aperfeiçoamento de tecnologias eficazes no sentido da exploração das características das uvas e a sua preservação nos vinhos finais. Sabe-se que preservar a qualidade da uva resulta no aumento, também, da qualidade e identidade do vinho, de modo a agregar valor comercial ao produto. A qualidade de um vinho está sob influência de fatores como as condições sanitárias da uva, a tecnologia de vinificação utilizada (LEE et al., 2006, citado por CASTILHOS & DEL BIANCHI, 2012). Além disso, o tipo do solo, as condições climáticas e o manejo da videira também influenciam no produto final (CHAVARRIA et al., 2008). Esses fatores, além de serem responsáveis por determinar as características químicas, possuem influência nos atributos sensoriais do vinho. As principais substâncias químicas que compõem o vinho são açúcares, álcoois, ácidos orgânicos, sais de ácidos minerais e orgânicos, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, substâncias voláteis e aromáticas (JACKSON, 2008, citado por CASTILHOS & DEL BIANCHI, 2012).

A cultivar Touriga Nacional é uma variedade portuguesa, originária da região do Dão. Adapta-se bem a diversos terrenos, porém apresenta, normalmente, baixa produtividade devido ao seu caráter de elevado vigor fisiológico. Possui grande potencial enológico dando origem a vinhos caracterizados por obter boa intensidade de cor e capacidade de envelhecimento elevada.

## **1.1 Problema**

A falta de informações a cerca das variedades cultivadas na região da Campanha Gaúcha, em relação ao potencial enológico, maturação ideal e técnicas utilizadas para extração de características varietais, principalmente sensoriais.

## **1.2 Justificativa**

A Campanha Gaúcha vem se destacando pela elaboração de vinhos finos, e, por ser considerado um novo pólo vitivinícola, é necessário realizar estudos a cerca das variedades de uvas viníferas cultivadas e, verificar as características dos vinhos produzidos em função das variáveis edafoclimáticas da região.

## **1.3 Hipótese**

A cultivar Touriga Nacional possui grande potencial enológico na região da Campanha Gaúcha, apresentando vinhos tintos de boa qualidade, equilibrados e com boa coloração.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo Geral**

O objetivo do trabalho foi determinar as características físico-químicas e sensoriais do vinho elaborado com a cultivar Touriga Nacional na região da Campanha Gaúcha.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

Avaliar a influência da maceração pré-fermentativa à frio em vinhos elaborados com a cultivar Touriga Nacional.

Comparar as características físico-químicas dos vinhos com outras variedades cultivadas na região da Campanha Gaúcha.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

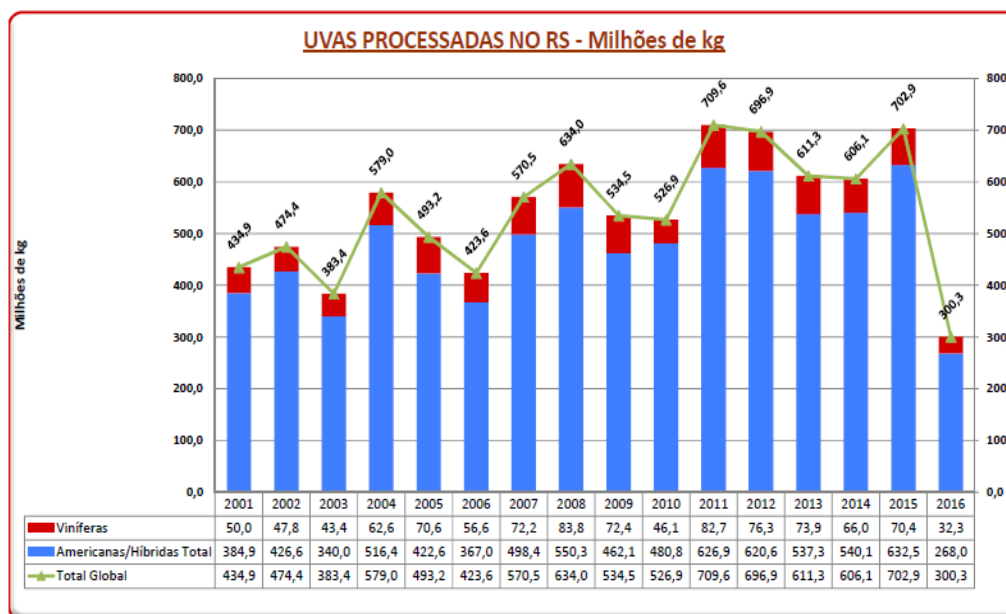
### 2.1 Vitivinicultura no Brasil

Dados históricos revelam que a primeira introdução da videira no Brasil foi feita pelos colonizadores portugueses em 1532, na então Capitania de São Vicente, hoje Estado de São Paulo (BOTELHO & PIRES, 2009). Desde então, a viticultura se espalhou para outras regiões do país, com cultivares *Vitis vinifera* provenientes de Portugal e da Espanha. Porém, tornou-se importante a partir do século XIX, com a chegada dos imigrantes italianos.

Há alguns anos, a vitivinicultura no Brasil vem sofrendo um processo de modificação, incentivada pelo surgimento de novas regiões produtoras, onde os vinhos nacionais começaram a competir diretamente com os vinhos importados no mercado brasileiro, necessitando assim, de alternativas para atrair os consumidores e tornar o segmento mais lucrativo (CUNHA, 2014). Atualmente, a cultura está difundida desde o Rio Grande do Sul, a 31°S de latitude, até o Rio Grande do Norte e Ceará, a 05°S de latitude (CAMARGO, 2011). Segundo o Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN), no ano de 2016 a área de produção vitivinícola no Brasil soma, aproximadamente, 83,7 mil hectares, divididos principalmente entre seis regiões.

No Rio Grande do Sul, cerca de 80% da produção é proveniente de uvas de variedades americanas ou híbridas, sendo o restante originado de uvas viníferas, como mostra o Gráfico 1. Em Santa Catarina, são cultivadas basicamente uvas americanas ou híbridas, sendo que cerca de 25% da produção é voltada para o mercado de uvas de mesa. Nos Estados de São Paulo, Paraná, Bahia e Pernambuco, destaca-se a produção de uvas para consumo in natura. Porém, apesar do surgimento de novas regiões, a principal região produtora de vinhos do Brasil é a Serra Gaúcha, localizada no estado do Rio Grande do Sul, respondendo por cerca de 85% da produção nacional (IBRAVIN, 2016).

Gráfico 1 – Quantidade de uvas processadas no Rio Grande do Sul.



Fonte: IBRAVIN/MAPA/SEAPI-RS Cadastro Vinícola, 2016.

## 2.2 Vitivinicultura no Rio Grande do Sul

As principais regiões produtoras de uvas e vinhos no Rio Grande do Sul são a Serra Gaúcha, Campanha Gaúcha, Campos de Cima da Serra e Serra do Sudeste, conforme se pode visualizar na Figura 2.

O Estado caracteriza-se por ser o maior produtor brasileiro, tendo apresentado em 2015 uma produção aproximada de 876.215 toneladas de uvas. A produção é significativa quando comparado ao segundo colocado, Pernambuco, que apresentou no mesmo período 237.367 toneladas de uvas. Em consequência disso, o Rio Grande do Sul também apresenta a maior área de plantio de uvas, com cerca de 50.000 hectares. A principal região produtora do Estado é a Serra Gaúcha, onde o cultivo de uvas iniciou no final do século XIX, com produção de uvas comuns e viníferas para a produção de vinhos, sucos e derivados.

Figura 1 – Mapa vinícola do Rio Grande do Sul.



Fonte: Academia do Vinho (2016)

Essa região é caracterizada por pequenas propriedades e relevo de difícil mecanização, pelos terrenos com grande declive. A Serra Gaúcha abrange hoje as quatro áreas de produção enológica certificadas do país. O Vale dos Vinhedos, que ocupa 72,45 quilômetros quadrados entre as cidades de Bento Gonçalves, Garibaldi e Monte Belo do Sul, que obteve a Denominação de Origem (DO) para seus rótulos, os municípios de Pinto Bandeira e Monte Belo do Sul que conquistaram a Indicação de Procedência (IP), assim como a região dos Altos Montes, que abrange as cidades de Flores da Cunha e Nova Pádua (IBRAVIN, 2016). Segundo Oliveira (2011), a Serra Gaúcha está localizada na latitude 29°S em uma altitude de 600 a 800 metros, com indicadores climáticos como temperatura entre 22,9°C a 12,9°C, precipitação de 1700mm e umidade relativa do ar de aproximadamente 76%. Entretanto, apesar da Serra Gaúcha ser a principal região produtora do Rio Grande do Sul, Chavarria e Santos (2009) destacam que esta região apresenta uma ocorrência elevada de chuvas durante os períodos de maturação-colheita e muito comum a ocorrência de granizo que, frequentemente, proporciona grandes perdas na produção e na qualidade. Por isso, o setor vitícola vem buscando locais que apresentem condições climáticas mais favoráveis ao cultivo de *Vitis vinifera*, ao qual



propiciam a maturação de uvas com qualidades desejáveis para a elaboração de vinhos finos (BRIXNER, 2013).

A região da Campanha Gaúcha possui vinhedos comerciais desde a década de 1970. Apresenta uma topografia adequada à implantação de vinhedos extensos e à mecanização. Apresenta clima e solos distintos, quando comparados aos da Serra Gaúcha, o que confere à região um potencial diferenciado na produção de vinhos finos (GUERRA et al., 2005). Dias longos, com boa luminosidade para as plantas, e a grande amplitude térmica beneficia o cultivo das videiras.

Já a Serra do Sudeste, ganhou visibilidade a partir dos anos 2000, com a abertura de investimentos na região por parte de grandes vinícolas da Serra Gaúcha, e, desde então, é apontada como uma das regiões mais promissoras (IBRAVIN, 2016). Segundo Guerra (2009), o relevo da Serra do Sudeste permite a mecanização, além do clima e o solo serem característicos e distintos dos encontrados na Serra Gaúcha e na Campanha.

A região dos Campos de Cima da Serra possui ótimas condições para que as uvas viníferas apresentem excelente sanidade. A baixa temperatura e a incidência constante do vento foram transformadas em diferenciais, pois propicia uma maturação mais longa, o que representa uma maior qualidade para as uvas (IBRAVIN, 2016).

### **2.3 Vitivinicultura na Campanha Gaúcha**

A Região da Campanha Gaúcha está situada entre os paralelos 30° e 50°, bem como as grandes regiões vitivinícolas mundiais e surge como um grande pólo vitivinícola nacional, de grande extensão. Em relação ao IBGE, a região compõe as microrregiões: Campanha Meridional, que é delimitada por Aceguá, Bagé, Dom Pedrito, Hulha Negra e Lavras do Sul; Campanha Central, Rosário do Sul, Santa Margarida do Sul, Santana do Livramento e São Gabriel; e Campanha Ocidental, Alegrete, Barra do Quaraí, Garruchos, Itaqui, Maçambará, Manoel Viana, Quaraí, São Borja, São Francisco de Assis e Uruguaiana (FLORES, 2011).

Há relatos de que os primeiros parreirais foram implantados pelos Jesuítas em 1626, na Metade Sul do Rio Grande do Sul, mais precisamente nos municípios de Rio Pardo, Pelotas, Bagé e Uruguaiana que se tornaram o berço da viticultura mais adiantada da época (MARTINS et al., 2007). Na década de 70, estudos

liderados pelo professor Harold Olmos, da Universidade de Davis (EUA), com participação de Universidades Federal de Pelotas e a Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, identificaram aspectos na região da Campanha que favoreceriam a produção de uvas viníferas (FLORES & MEDEIROS, 2013). Entre esses aspectos, destacam-se as condições favoráveis do clima, que permite a colheita de uvas com ótima qualidade, fato este relacionado à insolação e as temperaturas da região, que são importantes para a fixação dos fenóis que melhoram os índices de açúcar e diminuem a acidez da uva (RATHMANN et al., 2008).

Martins et al. (2007) destacam que nos últimos anos o cultivo da videira nesta região vem se destacando no cenário nacional em termos de área plantada, devido ao seu relevo e principalmente pelas condições edafoclimáticas que permitem a produção de uvas europeias e a elaboração de vinhos finos com tipicidade única. O clima da Campanha é caracterizado com altas temperaturas no verão, chegando a 35°C. A temperatura média na região varia entre 17,6°C e 20,2°C, e a precipitação anual situa-se, em torno de 1.200 mm, com chuvas concentradas nos meses de inverno, com umidade relativa do ar, em média, situando-se em 70%. A região está localizada em uma altitude de, aproximadamente, 300 metros.

Além das condições climáticas favoráveis, a topografia da região se destaca como outro ponto favorável, pois facilita a execução de práticas culturais, por ser essencialmente plano (BRIXNER, 2013). Assim, as características do clima desta região tornam-se o principal fator estimulante para a expansão deste segmento, pois o clima mais seco no verão, com dias longos e com alta insolação, aliado a ambientes livres de patógenos, são vantagens comparativas e competitivas da região, permitindo a produção de uvas finas com tipicidade própria (MARTINS et al., 2007).

#### **2.4 A cultivar Touriga Nacional**

A cultivar Touriga Nacional pode ser originária da região do Dão ou do Douro. No entanto trabalhos recentes de Martins et al. (2009), apontam que a sua origem é no Dão, pela grande variabilidade genética das videiras dessa região. Segundo Bohn (2010), em relação ao potencial vegetativo, caracteriza-se por ter um vigor elevado, porte horizontal, entrenós médios/curtos. A produção depende do tipo de clone, baixa (3 a 5 t.ha<sup>-1</sup>), a média (4 a 7 t.ha<sup>-1</sup>), pouca sensibilidade ao míldio, oídio

e sensível a escoriose, além da suscetibilidade a parasitas como a cigarrinha e a traça; cacho de compactação média, tamanho pequeno/médio, com peso de 95 a 250 gramas, conforme pode-se observar na Figura 2. Adapta-se bem a todo tipo de solo, clima seco e de elevada insolação e amplitude térmica, compatibilidade com todos os porta-enxertos menos vigorosos. (BOHM, 2010).

Figura 2 – Cachos da cultivar Touriga Nacional.



Fonte: Autor

O mosto dessa cultivar é caracterizado pelo álcool provável elevado entre os 13 e 14%, acidez total média/alta variando normalmente entre os 4,5 e 6 g.L<sup>-1</sup>; antocianinas totais 1290 a 1590 mg.L<sup>-1</sup> e índice de polifenóis totais a 280nm – 50 a 80 (BOHM, 2010). Já os vinhos, são caracterizados pela intensidade da cor elevada e capacidade de envelhecimento muito elevada. O aroma é intenso, principalmente, remetendo a frutos pretos maduros, como amora e ameixa, além de frutas vermelhas bem maduras. Estudos feitos por Guedes de Pinho (2007) detectaram ainda aromas de bergamota, laranja e violeta.

## **2.5 Características Físico-químicas**

### **2.5.1 pH**

O pH corresponde à concentração de íons de hidrogênio dissolvido no vinho. Segundo De Ávila (2002), o pH é particularmente importante em seu efeito sobre os microrganismos; o pH determina a resistência do vinho à alterações microbianas; sobre a intensidade da cor; sobre o sabor; sobre o potencial de oxirredução; sobre a taxa de SO<sub>2</sub> livre e combinado; sobre a suscetibilidade de turvação pelo fosfato de ferro; sobre a precipitação de bitartarato de potássio; sobre a atividade enzimática; e sobre a clarificação dos vinhos por colagens proteica, sendo mais difícil quanto menor o pH.

### **2.5.2 Álcool**

O álcool é produzido durante a etapa de fermentação do mosto da uva e está diretamente vinculado ao teor de açúcares fermentescíveis existentes na mesma, sendo que esse teor de açúcares depende fatores climáticos como a temperatura, a precipitação, intensidade luminosa, além da variedade da uva a ser utilizada. Sabe-se que se necessita de 16 a 18 g.L<sup>-1</sup> de açúcar, segundo o tipo de vinificação e o rendimento fermentativo das leveduras para produzir durante a fermentação alcoólica, 1% volume de álcool (MARTINS, 2007). Os mostos devem conter 180, 226 e 288 g.L<sup>-1</sup> de açúcar para obter, sobre a base do rendimento fermentativo menor, 10, 12,6 e 14 % de etanol (RIBÉREAU-GAYON, 2003).

### **2.5.3 Acidez**

A acidez caracteriza-se por ser um parâmetro que indica o estado ótimo de fermentação, além de influenciar diretamente na cor, no aspecto sensorial e a estabilidade biológica do vinho. A diminuição da acidez em um vinho se traduz em falta de aromas e aspecto gustativo “chato”, além de se tornar um meio frágil do ponto de vista microbiológico (FLANZY, 2000). A acidez total está vinculada aos ácidos tartárico, málico, láctico, succínico e cítrico, muitos deles presentes na própria uva e outros provenientes do processo de fermentação e estabilização (JACKSON,

2008). Esses ácidos compõem o vinho e são responsáveis por sua estrutura, promovendo maior corpo ao vinho. Já a acidez volátil, é representada pelos ácidos da série acética, além de ácidos graxos como o fórmico, butírico e propiônico (BARNABÉ, 2006). Esses ácidos são formados durante o processo fermentativo e são responsáveis por determinar a sanidade do vinho. Sendo assim, espera-se que os índices de acidez volátil sejam baixos, representando a qualidade do vinho.

#### **2.5.4 Anidrido Sulfuroso**

Suas numerosas propriedades fazem o anidrido sulfuroso um auxiliar indispensável nas vinícolas. Segundo Ribéreau-Gayon (2003), importantes progressos no conhecimento da química do anidrido sulfuroso e de suas propriedades tem permitido racionalizar seu emprego no vinho e diminuir consideravelmente as doses empregadas. As principais propriedades do anidrido sulfuroso são: antisséptico, inibindo o desenvolvimento dos microrganismos; antioxidante, combina em presença de catalisadores; no mosto age como antioxidante, inibindo instantaneamente o funcionamento das enzimas de oxidação (tirosinase e lacase), antes do início da fermentação; e ao combinar-se com etanal e outros produtos similares protege o aroma dos vinhos (RIBEREAU-GAYON, 2003).

#### **2.5.5 Açúcares**

Segundo Ribéreau-Gayon (2003), os açúcares dividem-se em dois grupos: os açúcares redutores que são as pentoses (arabinose e xilose), açúcares não fermentescíveis, e as hexoses (glicose e frutose), açúcares, utilizados como alimento pelas leveduras, sendo os precursores diretos do etanol, mas também podem ser consumidos por bactérias; e os açúcares não redutores (sacarose), que apresentam-se em pequenas quantidades na uva, geralmente adicionada ao mosto deficiente de açúcar, para ser obtido o grau alcoólico desejado a sacarose é fermentável somente depois de hidrolisada, química ou enzimaticamente em glicose e frutose. Durante a fermentação alcoólica a produção de etanol e de diferentes produtos secundários se originam da glicose da frutose, a produção de 1% de etanol requer de 16,0 a 18,0 g.L<sup>-1</sup> de açúcar (FLANZY, 2000).

### 2.5.6 Glicerol

O glicerol é formado, em geral, durante fermentação, etapa na qual a glicose presente no mosto é metabolizada pelas leveduras, que são microrganismos facultativos, capazes de realizar respiração ou fermentação de acordo com as condições do meio (GARCIA, 2010). Durante a fermentação alcoólica, além de etanol e gás carbônico, são originados diversos produtos, tais como, ácidos orgânicos, ésteres e glicerol, sendo este a substância de maior abundância depois do etanol e do gás carbônico. A principal contribuição ao vinho diz respeito ao corpo, mais especificamente à textura, e persistência. Entretanto, em concentrações mais elevadas também contribui para o sabor doce da bebida, nem sempre desejável.

### 2.6 Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos representam um dos principais grupos de moléculas que afetam as características físico-químicas e sensoriais dos vinhos (ZAMORA, 2003), e são classificados em compostos não flavonóides e compostos flavonóides, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Classificação dos compostos fenólicos.



Fonte: Zamora, 2003.

Os principais compostos não flavonóides são os fenóis ácidos, como os ácidos benzóicos e cinâmicos, encontrados na casca e na polpa da uva, e também os estilbenos (resveratrol), encontrados principalmente na casca da uva. Segundo Gabbardo (2009), os teores dos compostos fenólicos diminuem com o amadurecimento e variam entre as cultivares e regiões, entre outros fatores, sendo que as concentrações totais no vinho situam-se entre 2 a 16 mg.L<sup>-1</sup>. Os estilbenos apresentam função importante na resistência de certas cultivares aos ataques fúngicos e atuam como fitoquímicos de interesse funcional na alimentação humana (GABBARDO, 2009).

Os compostos flavonóides são os compostos fenólicos mais importantes para o vinho, visto que é dos taninos e das antocianinas que depende a maior parte da qualidade organoléptica dos vinhos tintos. Os taninos são responsáveis pela adstringência, estrutura, sabor, amargor e cor, e as antocianinas são responsáveis, principalmente, pela cor dos vinhos, sendo que deles também depende o potencial de envelhecimento e a longevidade dos vinhos.

Os compostos fenólicos são influenciados pelo teor alcoólico do vinho, visto que o aumento de etanol durante a fermentação alcoólica resulta na desnaturação progressiva de pigmentos devido à ruptura de pontes de hidrogênio entre os compostos fenólicos, transformando-os em substâncias incolores (JACKSON, 2008).

### **2.6.1 Taninos**

Os taninos são os compostos fenólicos que têm a capacidade de se combinarem com as proteínas e outros polímeros, como os polissacáridos, provocando a sensação de adstringência. Podem ser classificados em hidrolisáveis e não hidrolisáveis ou taninos condensados. Os taninos hidrolisáveis não aparecem naturalmente nas uvas e resultam da ligação de um açúcar a um composto fenólico, principalmente o ácido gálico ou o ácido elágico. Os taninos condensados já aparecem nas uvas e são formados por moléculas de flavonoides (CABRITA et. al., 2003). Os grupos que estão contidos na uva em maior quantidade são as procianidinas, derivadas da catequina, da epicatequina e das prodeflanidinas, derivadas da galocatequina e da epigalocatequina (FLANZY et al., 2000).

Durante a conservação e o envelhecimento dos vinhos as modificações no estado de condensação dos taninos influenciam a sua cor e as características

organolépticas. Os vinhos jovens possuem taninos com uma massa molecular média, que vai aumentando conforme o envelhecimento dos vinhos. Junto com proteínas agregadas, os taninos, sobretudo de menor massa molecular, se comportam como clarificantes formando, associações insolúveis que, descendo pelo líquido, englobam as partículas suspensas e deixam o vinho límpido, podendo ser empregado como clarificante (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003).

### **2.6.2 Antocianinas**

São compostos fenólicos importantes por serem responsáveis pela coloração especialmente de vinhos tintos, justificado, pois o processo de vinificação desses vinhos é realizado com a presença da casca da uva, local onde são encontrados esses pigmentos. Porém, as antocianinas podem ser encontradas na polpa de algumas cultivares consideradas muito tintórias. A cor desses pigmentos sofre influencia das condições edafoclimáticas, do manejo do vinhedo e das condições de vinificação. Porém, a maioria dos pigmentos se associam principalmente com os taninos, para formar moléculas mais estáveis no vinho, e a outra parte degrada-se pela influencia de fatores externos como temperatura, oxigênio e luminosidade, ou precipita na forma de colóides.

### **2.7 Maceração pré-fermentativa a frio**

A maceração pré-fermentativa a frio é uma técnica que consiste em deixar as partes sólidas juntamente com o líquido em um período anterior à fermentação, que vai, normalmente, de 3 a 7 dias. A maceração a frio geralmente é realizada após o desengace e o esmagamento, com as uvas sulfitadas e adicionadas de enzimas pectolíticas específicas. Segundo Flanzky (2000), o emprego da maceração a frio permite a obtenção de vinhos mais aromáticos, nos quais as características varietais da uva são ressaltadas. Os vinhos submetidos a esta técnica são peculiares por seu caráter frutado e por sua fineza em boca, quando comparados aos elaborados por maceração tradicional. Geralmente é feita com uvas em bom estágio de maturação e com boa sanidade, pois é necessário evitar fatores que pudessem trazer fermentações espontâneas indesejadas.



O emprego de baixas temperaturas em uma etapa pré-fermentativa tem por finalidade aumentar a extração dos compostos fenólicos e aromáticos em meio aquoso buscando a extração seletiva de antocianinas e taninos de baixo peso molecular (ÁLVAREZ et al., 2006, citado por DAL'OSTO, 2012). Parenti et al. (2004), citado por Côte-Real (2009), ao estudar a maceração pré-fermentativa a frio em vinificações de uvas da casta Sangiovese detectou claras melhorias de qualidade nos vinhos através de análises químicas e sensoriais.

No que diz respeito a cor, a maceração pré-fermentativa a frio tem demonstrado ser uma técnica muito útil e eficaz para obter vinhos mais escuros, mais saturados e mais azulados (GÓMEZ-MÍGUEZ et al., 2007, citado por DAL'OSTO, 2012). Segundo Côte-Real (2009), os vinhos submetidos a esta técnica parecem ganhar acima de tudo estrutura.

## ARTIGO 1

### EFEITOS DA MACERAÇÃO PRÉ-FERMENTATIVA À FRIO EM VINHOS ELABORADOS COM A CULTIVAR TOURIGA NACIONAL NA REGIÃO DA CAMPANHA GAÚCHA.

#### RESUMO

O método de maceração pré-fermentativa a frio busca a elaboração de vinhos com maior quantidade de compostos fenólicos, principalmente antocianinas, e aromas varietais, pelo contato prolongado entre as cascas e o mosto da uva. O objetivo do trabalho foi avaliar o emprego da maceração pré-fermentativa a frio em vinhos elaborados com a cultivar Touriga Nacional na região da Campanha Gaúcha. Foram utilizados 60 kg de uvas da cultivar Touriga Nacional, com 19º Brix, provenientes do município de Bagé - Rio Grande do Sul. O experimento foi realizado na vinícola experimental e as análises físico-químicas no laboratório de TPOA da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Dom Pedrito. A microvinificação foi dividida em dois tratamentos com três repetições cada, sendo o primeiro tratamento (T1) correspondente à maceração tradicional, e o segundo tratamento (T2) correspondente à maceração pré-fermentativa a frio. O teor alcóolico dos vinhos que correspondem a maceração tradicional (T1) foi superior à observada nos vinhos submetidos a maceração pré-fermentativa a frio (T2). Já em relação ao pH, o T2 obteve valor inferior ao T1, conferindo um caráter mais ácido ao vinho. A tonalidade de cor do T1 foi superior à observada T2. Não houve diferença significativa nos demais índices analisados. Assim, os resultados indicam que outras técnicas devem ser avaliadas para aumentar a extração dos compostos fenólicos, havendo necessidade de maiores estudos a cerca da cultivar Touriga Nacional e métodos de vinificação, com objetivo de melhorar a qualidade dos vinhos elaborados com a mesma.

Palavras-chave: Vitivinicultura, *Vitis vinifera*, compostos fenólicos, índices de cor.

#### RESUMEN

El método de maceración en frío antes de la fermentación busca la elaboración de vinos con mayor cantidad de compuestos fenólicos, especialmente antocianinas, y aromas varietales, por el contacto prolongado entre los hollejos y el mosto de uva. El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de maceración pre-fermentativa en frío en los vinos elaborados con la variedad Touriga Nacional en la Región de la Campanha Gaúcha. Se utilizaron 60 kg de uva de dicha variedad provenientes del municipio de

Bagé - Rio Grande do Sul, con 19° Brix. El experimento se realizó en la bodega experimental y sus análisis físico-químicas en el laboratorio TPOA de la Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus de Dom Pedrito. La microvinificación se dividió en dos tratamientos con tres repeticiones cada una, con el primer tratamiento (T1) que corresponde a la maceración tradicional, y el segundo (T2) que corresponde a la maceración pre-fermentativa en frío. El contenido alcohólico de los vinos que corresponden a la maceración tradicional (T1) fue mayor que la observada en los vinos sometidos a la maceración pre-fermentativa en frío (T2). En relación con el pH, T2 obtuvo valor inferior a T1, dándole un carácter más ácido al vino. El tono de color de T1 fue mayor que la observada en T2. No hubo diferencias significativas en otros índices analizados. Por lo tanto, los resultados indican que otras técnicas deben ser evaluados para aumentar la extracción de compuestos fenólicos, haciendo necesaria la realización de más estudios sobre la variedad Touriga Nacional y los métodos de vinificación, con el fin de mejorar la calidad de los vinos producidos con la misma.

Palabras Clave: Viticultura, *Vitis vinifera*, compuestos fenólicos, índice de color.

## 1 INTRODUÇÃO

A Região da Campanha Gaúcha está inserida no Bioma Pampa e localiza-se a sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, no chamado Paralelo 31° Sul, A Campanha Gaúcha conta com 19 municípios, totalizando uma área de 62.681,157 km<sup>2</sup>, e é definida por apresentar uma vegetação rasteira e solos com pequenas elevações denominadas coxilhas. Tradicionalmente, sempre esteve ligada a exploração da pecuária e arroz, e, atualmente, desponta como um dos pólos produtores de vinhos finos, sendo diversos os fatores que tornam essa região ideal para o cultivo de uvas, como o clima e o solo.

A cultivar Touriga Nacional é uma variedade *Vitis vinifera*, caracterizada uma produtividade moderada, devido ao baixo peso do cacho, apesar da sua fertilidade ser elevada. Os mostos dessa variedade apresentam um teor alcoólico provável muito elevado, acidez elevada, porém, muito equilibrados. Devido à complexidade aromática, estrutura e qualidade dos compostos fenólicos é uma casta de excelência para produzir vinhos varietais ou para melhorar o lote com outras castas (MAGALHÃES, 2008, citado por PALMA, 2014).

Segundo Abe et al. (2007), as uvas são consideradas uma das maiores fontes de compostos fenólicos, se comparadas a outras frutas, porém a grande diversidade entre as variedades resulta em uvas com características diferentes, tanto de sabor quanto de coloração, fator associado ao conteúdo de compostos fenólicos. Estudos mostram vários efeitos relacionados aos compostos fenólicos, tais como a atividade antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana e anticarcinogênica (GUZMAN et al., 2001, citado por ABE et al., 2007).

A maceração pré-fermentativa a frio consiste em deixar o mosto a temperaturas abaixo da temperatura de fermentação. Esse método ocorre antes da fermentação alcoólica, possibilitando um maior contato entre a parte sólida e a parte líquida. O objetivo da maceração pré-fermentativa a frio é de aumentar a extração e estabilização de compostos fenólicos e diminuir a intensidade da extração durante a fermentação, evitando assim a extração de taninos e aumentando a qualidade química e aromática dos vinhos (ÁLVAREZ et al., 2005 citado por CÔRTE-REAL, 2009).

Visto a importância dos compostos fenólicos para a saúde, e a realização de novas técnicas para a obtenção de vinhos com melhor qualidade, e conseqüentemente agregação de valor, o objetivo do trabalho foi avaliar o emprego da maceração pré-fermentativa a frio em vinhos elaborados com a cultivar Touriga Nacional na região da Campanha Gaúcha.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Elaboração dos Vinhos**

Foram utilizados 60 kg de uvas da cultivar Touriga Nacional, enxertada sobre o porta-enxerto Paulsen 1103, provenientes de um vinhedo comercial situado no município de Bagé - Rio Grande do Sul, sob solo denominado Santa Tecla, com 18% de argila, pH corrigido para 6,5. A altitude do vinhedo é de 350m, onde as coordenadas geográficas são 31°13'49.16" Sul e 53°58'58.72" Oeste. Segundo a classificação de Köppen, o clima desta região é definido como Cfa, subtropical úmido, com precipitações anuais variando de 1200 a 1500 mm, relativamente bem

distribuídas. O experimento foi realizado na vinícola experimental e as análises físico-químicas no laboratório de TPOA da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Dom Pedrito.

Após a colheita das uvas realizou-se a pesagem e o armazenamento em câmara fria por cerca de 12 horas. Então, foi realizado o desengace e esmagamento das uvas. A microvinificação foi realizada em garrações de 14L, sendo dividida em dois tratamentos com três repetições cada, conforme a Figura 4. O primeiro tratamento (T1) corresponde à maceração tradicional, onde a maceração ocorreu juntamente com a fermentação alcoólica, em que as cascas permaneceram em contato com o vinho por oito dias. O segundo tratamento (T2) corresponde à maceração pré-fermentativa a frio, onde o mosto permaneceu por três dias em câmara fria, e, posteriormente, realizou a fermentação alcoólica na presença das cascas da uva por oito dias.

Foi adicionado  $\text{SO}_2$  na forma de metabissulfito de potássio (rendimento de 50%) na dose de  $100 \text{ mg.L}^{-1}$ , logo após o desengace e esmagamento das uvas dos dois tratamentos, para prevenção de contaminações e oxidação, e cerca de 40 minutos após, efetuou-se a enzimação, utilizando enzima pectolítica na dose de  $5 \text{ g.hL}^{-1}$ . Após, para o processo de fermentação alcoólica do T1, utilizou-se levedura seca ativa (*Saccharomyces cerevisiae*) na dose de  $20 \text{ g.hL}^{-1}$  e ativante de fermentação na dose de  $20 \text{ g.hL}^{-1}$ . A fermentação alcoólica desenvolveu-se com temperatura em torno de  $22^\circ\text{C}$ , sendo realizadas duas remontagens diárias.

Já o T2, após permanecer sob temperaturas de  $5^\circ\text{C}$  a  $8^\circ\text{C}$ , foi retirado da câmara fria e adicionada levedura seca ativa (*Saccharomyces cerevisiae*) na dose de  $20 \text{ g.hL}^{-1}$  e ativante de fermentação na dose de  $20 \text{ g.hL}^{-1}$ , para a realização da fermentação alcoólica, que, assim como o T1, desenvolveu-se com temperatura em torno de  $22^\circ\text{C}$ , por oito dias, sendo realizadas duas remontagens diárias. Foi realizada a chaptalização dos mostos, visto a dificuldade de maturação da uva encontrada na safra 2016, a fim de corrigir a graduação alcoólica do vinho em 1,5% v/v, sendo utilizadas  $25,5 \text{ g.L}^{-1}$  de sacarose, respeitando as quantidades descritas pela legislação brasileira.

Figura 4 – Fermentação alcoólica dos tratamentos em garrafões de 14L.



Fonte: Autor

Após o término da fermentação alcoólica, os vinhos foram descubados e trasfegados para garrafões de 5L, conforme a Figura 5, para a realização da fermentação malolática, que ocorreu espontaneamente. Ao seu término houve a correção do  $\text{SO}_2$ , com a adição de metabissulfito de potássio para 1 molecular. O envase foi realizado quatro meses após o término da fermentação malolática, em garrafas de 750ml.

Figura 5 – Fermentação malolática dos tratamentos em garrafões de 5L.



Fonte: Autor

## 2.2 Análises Físico-químicas

As análises físico-químicas do mosto da cultivar Touriga Nacional foram realizadas após o desengace e esmagamento, utilizando o equipamento WineScan SO2, sendo realizadas as seguintes análises: sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix), densidade, acidez total ( $\text{meq.L}^{-1}$ ), pH, açúcares redutores ( $\text{g.L}^{-1}$ ), ácido málico ( $\text{g.L}^{-1}$ ), ácido glucônico ( $\text{g.L}^{-1}$ ), e potássio ( $\text{mg.L}^{-1}$ ).

As análises físico-químicas dos vinhos foram realizadas após o término da fermentação malolática, utilizando o equipamento WineScan SO2, sendo efetuadas as seguintes determinações: pH, acidez total ( $\text{meq.L}^{-1}$ ), acidez volátil ( $\text{g.L}^{-1}$ ), teor alcoólico (% v/v), açúcares redutores ( $\text{g.L}^{-1}$ ), ácido glucônico ( $\text{g.L}^{-1}$ ), compostos fenólicos, índices de cor (420, 520 e 620 nm), intensidade de cor (420+520+620 nm), e tonalidade de cor (420/520 nm).

Também foram realizadas as análises de índice de polifenóis totais (IPT), conforme a Figura 6, índice de etanol (%), índice de HCL (%), observado na Figura 7, antocianinas totais ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), taninos totais ( $\text{g.L}^{-1}$ ) e índice de gelatina (%), conforme descrito por Zamora (2003), utilizando o espectrofotômetro.

Figura 6 – Amostras armazenadas em vidrarias para quantificar o IPT.



Fonte: Autor

Figura 7 – Amostras preparadas para quantificar o índice de HCl e Etanol.



Fonte: Autor

### 2.3 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada logo após os vinhos serem engarrafados, por meio de 10 degustadores treinados, na vinícola experimental da Universidade Federal do Pampa – Campus Dom Pedrito. Foi utilizada uma ficha elaborada pela autora, conforme o Anexo A, com os parâmetros a serem avaliados pelos degustadores. As amostras foram codificadas e servidas de forma aleatória para a realização da análise, conforme a Figura 8.

Figura 8 - Amostras codificadas para a análise sensorial.



Fonte: Autor



## 2.4 Análise Estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o software Assistat 7.7 beta.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Análises Físico-químicas

A Tabela 1 apresenta as análises físico-químicas realizadas nos tratamentos da cultivar Touriga Nacional, onde T1 representa a maceração tradicional, realizada juntamente com a fermentação alcoólica, e o T2 representa a maceração pré-fermentativa a frio, realizada antes da fermentação alcoólica.

Tabela 1 – Análises físico-químicas dos tratamentos.

Variáveis	*T1	T2	CV (%)
Álcool (% v/v)	12,15 a	11,78 b	1,34
Acidez Total (meq. L <sup>-1</sup> )	79,06 a	81,33 a	1,36
Acidez Volátil (g.L <sup>-1</sup> )	0,40 a	0,36 a	10,65
pH	3,62 a	3,53 b	0,69
Açúcares Redutores	1,80 a	1,86 a	4,45
Compostos Fenólicos	32,43 a	29,23 a	6,11
Glicerol (g.L <sup>-1</sup> )	7,80 a	7,46 a	2,33
Antocianinas Totais (mg.L <sup>-1</sup> )	310,62 a	288,45 a	11,79
Taninos Totais (g.L <sup>-1</sup> )	0,59 a	0,72 a	41,32
Índice de Polifenóis Totais	47,00 a	43,76 a	5,93
DO 420 nm	0,689 a	0,695 a	4,78
DO 520 nm	1,095 a	1,158 a	4,95
DO 620 nm	0,317 a	0,327 a	5,70
Intensidade de cor (420+520+620 nm)	2,101 a	2,180 a	4,94
Tonalidade de cor (420/520 nm)	0,629 a	0,600 b	1,39

\*T1 – Maceração tradicional; T2 – Maceração pré-fermentativa.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autor

O teor alcóolico dos vinhos que correspondem a maceração tradicional (T1) diferiu estatisticamente em relação aos vinhos submetidos a maceração pré-fermentativa a frio (T2), onde o T1 obteve um maior teor alcóolico. Já em relação ao pH, o T2 obteve valor inferior ao T1, conferindo um caráter mais ácido ao vinho e, conseqüentemente, a acidez total do T2 foi superior ao T1. Esses resultados também foram encontrados por Zocche (2009) em 'Tannat', onde o tratamento referente a maceração pré fermentativa obteve menores valores de teor alcóolico e pH, embora os resultados não tenham diferido significativamente.

Segundo Parenti et al. (2004), citado por Dal'Osto (2012), o emprego da maceração pré-fermentativa a frio induz a um aumento da extração de polifenóis, com reflexos positivos na qualidade final do produto, observado analítica e/ou sensorialmente. Porém, observando o índice de polifenóis totais, não houve esse aumento na extração dos polifenóis, de modo que o T1 apresentou maior valor nesse parâmetro. O T1 obteve maior valor de antocianinas totais, porém menor valor de taninos totais, em relação ao T2. Os polifenóis são muito importantes, pois conferem cor, sabor e aroma aos vinhos.

A tonalidade de cor do T1 foi superior à observada T2, porém Dal'Osto (2012) observou um aumento na tonalidade de cor do vinho no tratamento com maceração pré-fermentativa a frio. Os vinhos jovens apresentam tonalidades que variam de 0,5 a 0,7, a qual aumenta durante o envelhecimento e alcança um limite de 1,2 a 1,3 (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003).

Nos demais índices analisados não houve diferença significativa, sendo assim, caberia uma melhor análise, em tratamentos com maior tempo de maceração pré-fermentativa a frio, para comparação e obtenção de resultados mais esclarecedores.

Tabela 2 – Índices de taninos dos vinhos da cultivar Touriga Nacional.

Variáveis	*T1	T2	CV (%)
Índice de Gelatina (%)	70,55 a	30,12 b	32,67
Índice de HCL (%)	29,07 a	22,93 a	36,68
Índice de Etanol (%)	92,22 a	91,44 b	0,29

\*T1 – Maceração tradicional; T2 – Maceração pré-fermentativa.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autor

O índice de gelatina indica a porcentagem de taninos capazes de reagir com as proteínas ou adstringentes e está, normalmente, compreendido entre 25% e 80% (ZAMORA, 2003). Ainda segundo o autor, valores acima de 60% indica um vinho muito adstringente com elevados teores de taninos solúveis. Já, valores abaixo de 35% indicam que o vinho necessita de corpo ou que ocorreu uma complexação acelerada dos taninos. Já valores entre 40 e 60% são considerados mais convenientes. Nesse caso, conforme a Tabela 2 observou-se diferenças significativas entre os tratamentos, onde o T1 obteve 70,55% e o T2 30,12%, caracterizando, assim, o T1 como um vinho muito adstringente, com potencial de envelhecimento, e o T2 um vinho que precisa de maior corpo, por se mostrar um vinho leve.

Segundo Zamora (2003), o índice de ácido clorídrico nos vinhos tintos situa-se entre 5% e 40%. Em vinhos com valores acima de 35% a 40%, há forte probabilidade de que ocorram precipitações, já que indicam elevadas concentrações de taninos polimerizados. Valores compreendidos entre 10% a 25% são considerados adequados para um vinho ser envelhecido (ZAMORA, 2003). Não houve diferença estatística entre os tratamentos, porém, de acordo com os valores encontrados, os vinhos possuem potencial para envelhecer.

Em relação ao índice de etanol, que representa a porcentagem de taninos que estão combinados com polissacarídeos, houve diferença estatística, onde o T1 apresentou 92,22% dos taninos combinados com polissacarídeos e o T2 apresentou 91,44%.

### **3.2 Análise Sensorial**

Após realizar a análise sensorial dos tratamentos e suas repetições, os resultados foram submetidos a análise estatística. De acordo com a Tabela 3, os resultados da análise sensorial não apresentaram diferenças significativas, porém algumas características foram notadas.

Tabela 3 – Resultados da análise sensorial dos tratamentos.

<b>Variáveis</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>CV %</b>
Intensidade	7,61 a	7,85 a	3,46
Tonalidade	7,78 a	7,95 a	1,76
Intensidade Olfativa	6,41 a	6,65 a	6,92
Frutas Vermelhas	6,20 a	6,56 a	4,04
Vegetal	4,40 a	4,30 a	6,3
Geleia/Doce	4,60 a	4,70 a	8,6
Qualidade Olfativa	6,63 a	6,71 a	1,47
Equilíbrio	6,46 a	6,36 a	4,76
Persistência	6,38 a	6,58 a	4,25
Adstringência	5,93 a	5,70 a	7,23
Qualidade Gustativa	6,68 a	6,53 a	2,86
Avaliação Global	81,70 a	79,76 b	0,85

\*T1 – Maceração tradicional; T2 – Maceração pré-fermentativa.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

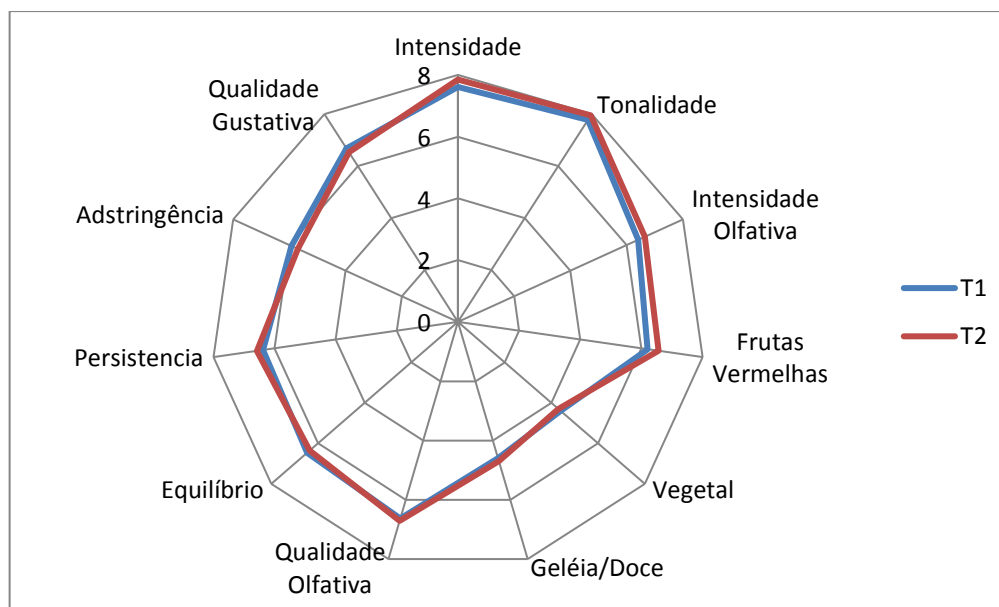
Fonte: Autor

Em relação à análise visual, os parâmetros de intensidade e tonalidade não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos. Porém, conforme observado no Gráfico 2, o T2 possui maior intensidade de cor e tonalidade mais intensa. A intensidade refere-se à claridade da cor e, em conjunto com a tonalidade, aporta pistas sobre as características como a maturação da uva, tempo de contato na maceração, fermentação em barricas e idade do vinho (JACKSON, 2009).

Na parte olfativa, também não ocorreram diferenças estatísticas, entretanto, o T2 apresentou maior intensidade e qualidade olfativa, de acordo com o Gráfico 2. Para os descritores vegetal e geleia/doce não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Já o aroma frutado, representado pelas frutas vermelhas, característico da cultivar, foi mais representativo no T2. Assim, esse resultado permite concluir que a realização da maceração pré-fermentativa aumenta as características frutadas, associadas a cultivar Touriga Nacional, apresentando uma predominância do aroma varietal.

Já em relação ao perfil gustativo dos vinhos observa-se que o T1 apresentou os maiores resultados para os descritores de equilíbrio, adstringência e qualidade gustativa, enquanto que o T2 apresentou maior valor para o descritor persistência.

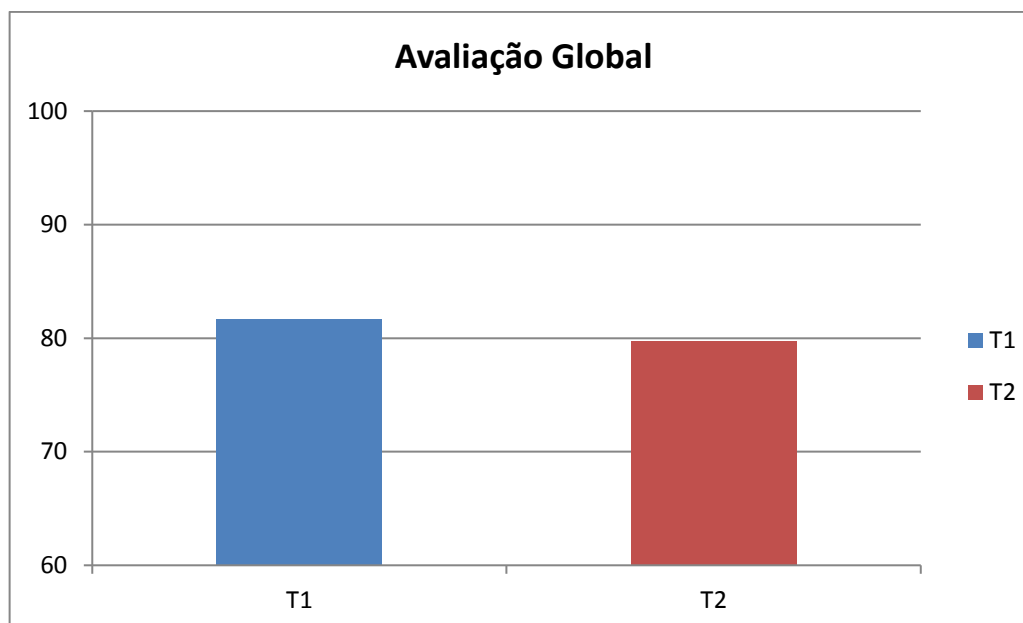
Gráfico 2 – Perfil visual, aromático e gustativo dos vinhos ‘Touriga Nacional’.



\*T1 – Maceração tradicional; T2 – Maceração pré-fermentativa. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autor

Gráfico 3 – Avaliação global dos vinhos ‘Touriga Nacional’.

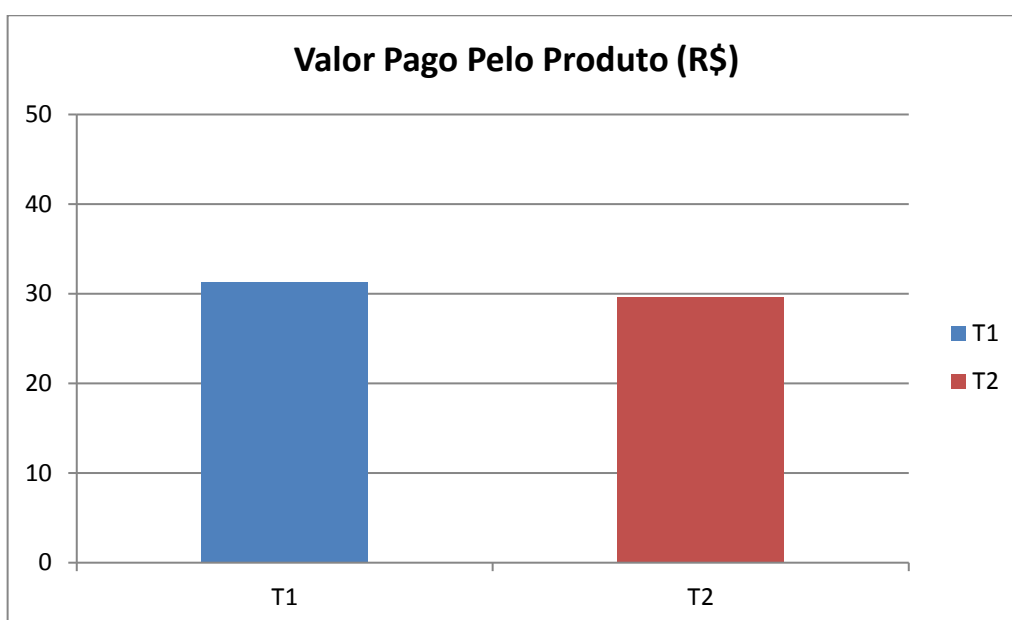


\*T1 – Maceração tradicional; T2 – Maceração pré-fermentativa. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autor

Na avaliação global, houve diferença estatística, onde o T1 obteve maiores notas em relação ao T2, em que as médias foram de 81,70 e 79,76 pontos, respectivamente, conforme o Gráfico 3. Esses valores comprovam a boa qualidade dos vinhos, não havendo assim, necessidade de correções. Quando perguntados se comprariam os produtos analisados, os degustadores responderam que sim para os dois tratamentos, observando assim produtos agradáveis ao paladar desses consumidores. De acordo com o Gráfico 4, pode-se observar os valores que os degustadores estariam dispostos a pagar pelo produto, onde os valores foram próximos, sendo a média de R\$ 31,33 para o T1 e R\$ 29,66 para o T2.

Gráfico 4 – Valor pelo qual os degustadores pagariam pelos produtos.



\*T1 – Maceração tradicional; T2 – Maceração pré-fermentativa. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autor

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maceração pré-fermentativa a frio em vinhos ‘Touriga Nacional’ obteve resultados positivos, observados principalmente na análise sensorial, onde os parâmetros de intensidade e tonalidade de cor foram maiores do que na maceração tradicional. Foram encontrados também, maiores valores para os índices de

intensidade olfativa, aromas de frutas vermelhas e persistência, mostrando que a maceração pré-fermentativa a frio destaca, principalmente, os aromas varietais.

Entretanto, devem ser avaliados maiores tempos de maceração pré-fermentativa a frio, para uma melhor avaliação das características aportadas por esse método. Além disso, outras técnicas devem ser avaliadas, para aumentar a extração dos compostos fenólicos, havendo necessidade de maiores estudos a cerca da cultivar Touriga Nacional e métodos de vinificação, com objetivo de melhorar a qualidade dos vinhos elaborados com a mesma.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO ARTIGO 1

ABE, L. T.; DA MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I.. **Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v.27, n.2, p. 394-400, abr.-jun. 2007.

ÁLVAREZ, I., GARCIA, M. A., GONZÁLEZ, R., MARTÍN, P. **In Avances en ciencias y técnicas enológicas.** Ed. ITACYL y GIENOL, p. 121. 2005

CÔRTE-REAL, D.C.C. **Efeitos da maceração pré-fermentativa a frio e da aplicação de taninos enológicos na vinificação de tintos.** Dissertação (Mestre em Viticultura e Enologia) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 2009.

DAL'OSTO, Marite Carlin. **Emprego da maceração a frio na extração e estabilização de compostos fenólicos em vinhos de Syrah cultivada em ciclo de outubro-inverno.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

FLANZY, C. **Enologia: fundamentos científicos y tecnológicos.** Paris: Technique et Documentation, 2000. 783 p.

GUSMAN, J.; MALONNE, H.; ATASSI, G. **A reapraisal of the potential chemopreventive and chemotherapeutic properties of resveratrol.** *Carcinogenesis*, v. 22, n. 8, p. 1111-1117, 2001.

JACKSON, Ronald. **Análisis sensorial de vinos, manual para profesionales.** Zaragoza – Espanha. Editora Acribia, 2009.

MAGALHÃES, N.P. **Tratado de Viticultura – A videira, a vinha e o “terroir”.** Chaves Ferreira Publicações S.A., 1ª ed., Lisboa, 605 pp. 2008.

PALMA, André Filipe Jesus. **Efeito da rega deficitária na fisiologia, crescimento vegetativo, produção e qualidade da uva, casta Touriga Nacional (*Vitis vinifera* L).** Dissertação (Mestre em Viticultura e Enologia) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 2014.

PARENTI, A.; SPUGNOLI, P.; CALAMAI, L.; FERRARI, S.; GORI, C. **Effects of cold maceration on red wine quality from Tuscan Sangiovese grape.** *Journal European Food Research and Technology*, Berlin, v. 218, p. 360-366, 2004.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. **Tratado de enología: microbiología del vino, vinificaciones.** Buenos Aires: Hemisfério Sur, 2003. v.1.

ZAMORA, Fernando. **Elaboración y Crianza del Vino Tinto: Aspectos científicos y prácticos.** 1.ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2003.

ZOCICHE, R. G. S. **Potencial enológicos de uvas Tannat, Cabernet Sauvignon e Merlot produzidos no município de Bagé- RS.** 2009, Tese, UFPel, Pelotas, RS.



## ARTIGO 2

### CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO VINHO ELABORADO COM A CULTIVAR TOURIGA NACIONAL NA REGIÃO DA CAMPANHA GAÚCHA.

#### RESUMO

A Região da Campanha possui vinhedos comerciais desde a década de 1970, iniciados por empresas multinacionais. Apresenta clima e solos distintos, quando comparados a outras regiões vitivinícolas do Brasil, o que confere à região importante diferenciação na produção de vinhos finos. A 'Touriga Nacional' é uma variedade *Vitis vinifera*, tinta, a qual não há informações sobre as características dos seus vinhos na região. Assim, o objetivo do trabalho foi analisar as características físico-químicas de vinhos elaborados com a cultivar Touriga Nacional na região da Campanha Gaúcha. Foram utilizados 30 kg de uvas da cultivar Touriga Nacional proveniente do município de Bagé - Rio Grande do Sul. O experimento foi realizado na vinícola experimental e as análises físico-químicas no laboratório de TPOA da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Dom Pedrito. Os vinhos da cultivar Touriga Nacional elaborados na Região da Campanha apresentam boa intensidade e tonalidade de cor. Entretanto, devido às dificuldades encontradas na safra do ano de 2016, principalmente em relação à maturação das uvas, é necessário estudos e avaliações em diferentes safras, a fim de caracterizar a cultivar na região.

**Palavras-chave:** Vitivinicultura, análises, compostos fenólicos.

#### RESUMEN

La Región da Campanha posee viñedos comerciales desde la década de 1970, iniciados por compañías multinacionales. Presenta clima y suelos diferentes en comparación con otras regiones productoras de vino de Brasil, que da a ella importante diferenciación en la producción de vinos finos. La cultivar 'Touriga Nacional' es una variedad de *Vitis vinifera*, tinta, en la cual no hay información sobre las características de sus vinos producidos en la región. El objetivo de este estudio fue analizar las características físico-químicas de los vinos producidos con la variedad Touriga Nacional en la región de la Campanha Gaúcha. Fueron utilizados 30 kg de uva Touriga Nacional proveniente de la ciudad de Bagé-Rio Grande do Sul. El experimento se realizó en la bodega experimental y los análisis físico-químicas en el laboratorio TPOA de la Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) Campus

Dom Pedrito. Los vinos de la variedad Touriga Nacional elaborados en la región de la Campanha poseen buena intensidad y tonalidad de color. Sin embargo, debido a las dificultades encontradas en la vendimia de 2016, especialmente con relación a la maduración de la uva, se hacen necesarios estudios y evaluaciones en diferentes cosechas con el fin de caracterizar la cultivar en la región.

Palabras Clave: Viticultura, análisis, compuestos fenólicos.

## 1 INTRODUÇÃO

A Região da Campanha está situada no paralelo 31º, bem como as grandes regiões vitivinícolas mundiais, como a Argentina, a Austrália e a África do Sul, e surge como um grande pólo vitivinícola nacional, de grande extensão. É reconhecida principalmente pela produção de arroz, soja e criação de gado, porém, há alguns anos, vem especializando-se na fruticultura e especialmente, na vitivinicultura, destacando-se na elaboração de vinhos. A Campanha Gaúcha vem se destacando pela elaboração de vinhos finos, por isso, é necessário realizar estudos a cerca das variedades de uvas viníferas cultivadas e, verificar as características dos vinhos produzidos em função das variáveis edafoclimáticas da região. Apresenta uma topografia adequada à implantação de vinhedos extensos e à mecanização.

A cultivar Touriga Nacional é originária da região do Dão, de maturação média. Os mostos possuem, em geral, um potencial alcoólico e uma acidez de médio a altos. Os vinhos apresentam uma intensidade de cor elevada, aroma complexo e intenso a frutas vermelhas, frutos pretos, frutos silvestres, compota e geléia (SOUSA et al., 2007)

Segundo Castilhos & Del Bianchi (2011), a determinação das propriedades físico-químicas dos vinhos possibilita identificar ou não sua qualidade. No momento da colheita, a composição das bagas é de grande importância para a qualidade do vinho, como o teor de açúcar, ácidos, taninos, polifenóis, aromas e também enzimas. A cultivar, o clima, o solo e também o porta-enxerto exercem um papel importante na composição da uva e define sua qualidade, bem como a qualidade final do vinho (MOTA et al., 2009).

Assim, devido à falta de informações e trabalhos sobre as características da 'Touriga Nacional' na Região da Campanha, e visto a importância da obtenção de variedades que se adaptem a região, o objetivo do trabalho foi analisar as

características físico-químicas de vinhos elaborados com a cultivar Touriga Nacional na região da Campanha Gaúcha.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Elaboração do Vinho**

Foram utilizados 30 kg de uvas da cultivar Touriga Nacional, enxertada sobre o porta-enxerto Paulsen 1103, provenientes de um vinhedo comercial situado no município de Bagé - Rio Grande do Sul, sob solo denominado Santa Tecla, com 18% de argila, pH corrigido para 6,5. A altitude do vinhedo é de 350m, onde as coordenadas geográficas são 31°13'49.16" Sul e 53°58'58.72" Oeste. Segundo a classificação de Köppen, o clima desta região é definido como Cfa, subtropical úmido, com precipitações anuais variando de 1200 a 1500 mm, relativamente bem distribuídas.

O experimento foi realizado na vinícola experimental e as análises físico-químicas no laboratório de TPOA da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Dom Pedrito. As uvas foram colhidas e, no momento da recepção, realizou-se a pesagem das mesmas. Após, as uvas foram armazenadas em câmara fria por cerca de 12 horas. Então, foi realizado o desengace e esmagamento das uvas, de acordo com a Figura 9, e a transferência do mosto para garrações de 14L, onde a microvinificação foi dividida em três repetições, conforme a Figura 10.

Figura 9 – Uvas ‘Touriga Nacional’ desengaçadas.



Fonte: Autor

Figura 10 – Mosto da cultivar Touriga Nacional separado em três repetições.



Fonte: Autor

Posteriormente, foi adicionado  $\text{SO}_2$  na forma de metabissulfito de potássio (rendimento de 50%) na dose de  $100 \text{ mg.L}^{-1}$  para prevenção de contaminações e oxidação, e cerca de 40 minutos após, efetuou-se a enzimação, utilizando enzima pectolítica na dose de  $5 \text{ g.hL}^{-1}$ .

Para o processo de fermentação alcoólica, utilizou-se levedura seca ativa (*Saccharomyces cerevisiae*) na dose de  $20 \text{ g.hL}^{-1}$  e ativante de fermentação na dose de  $20 \text{ g.hL}^{-1}$ . A fermentação alcoólica desenvolveu-se juntamente com as cascas, com temperatura em torno de  $22^\circ\text{C}$ , por oito dias, realizando-se duas remontagens diárias. Foi realizada a chaptalização do mosto, visto a dificuldade de maturação da uva encontrada na safra 2016, a fim de corrigir a graduação alcoólica do vinho em 1,5% v/v, sendo utilizadas  $25,5 \text{ g.L}^{-1}$  de sacarose, respeitando as quantidades descritas pela legislação brasileira.

Após o término da fermentação alcoólica, o vinho foi trasfegado para garrafões de 5L, conforme a Figura 11, para a realização da fermentação malolática, que ocorreu espontaneamente, e ao seu término houve a correção do  $\text{SO}_2$ , com a adição de metabissulfito de potássio para 1 mg molecular. O envase foi realizado quatro meses após o término da fermentação malolática, em garrafas de 750 ml, que pode ser visualizado na Figura 12.

Figura 11 – Fermentação malolática em garrafões de 5L.



Fonte: Autor

Figura 12 – Vinho envasado em garrafas de 750ml.



Fonte: Autor

## 2.2 Análises Físico-químicas

As análises físico-químicas do mosto da cultivar Touriga Nacional foram realizadas após o desengace e esmagamento, utilizando o equipamento WineScan SO<sub>2</sub>, sendo realizadas as seguintes análises: sólidos solúveis (°Brix), densidade, acidez total (meq.L<sup>-1</sup>), pH, açúcares redutores (g.L<sup>-1</sup>), ácido málico (g.L<sup>-1</sup>), ácido glucônico (g.L<sup>-1</sup>), e potássio (mg.L<sup>-1</sup>).

As análises físico-químicas dos vinhos foram realizadas logo após o término da fermentação malolática, utilizando o equipamento WineScan SO<sub>2</sub>, sendo efetuadas as seguintes determinações: pH, acidez total (meq.L<sup>-1</sup>), acidez volátil (g.L<sup>-1</sup>), teor alcoólico (% v/v), açúcares redutores (g.L<sup>-1</sup>), glicerol (g.L<sup>-1</sup>), compostos fenólicos, índices de cor (420, 520 e 620 nm), intensidade de cor (420+520+620 nm), e tonalidade de cor (420/520 nm). Também foram realizadas as análises de índice de polifenóis totais (IPT), índice de etanol (%), índice de HCL (%), antocianinas totais (mg.L<sup>-1</sup>), taninos totais (g.L<sup>-1</sup>) e índice de gelatina (%), conforme descrito por Zamora (2003), utilizando o espectrofotômetro, que pode ser visualizado na Figura 13.

Figura 13 - Espectrofotômetro utilizado nas análises físico-químicas.



Fonte: Autor

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 4 apresenta as análises físico-químicas realizadas no mosto da 'Touriga Nacional'.

Tabela 4 - Análises físico-químicas do mosto da cultivar Touriga Nacional.

Variável	Mosto
Sólidos Solúveis (°Brix)	19
Densidade	1.078
Acidez Total (meq.L <sup>-1</sup> )	59,55
pH	3,3
Açúcares Redutores (g.L <sup>-1</sup> )	186,6
Ácido Málico (g.L <sup>-1</sup> )	4,4
Ácido Glucônico (g.L <sup>-1</sup> )	0,6
Potássio (mg.L <sup>-1</sup> )	1.165

Fonte: Autor

Os açúcares redutores são as pentoses e as hexoses. As hexoses (glicose e frutose) são açúcares fermentescíveis, utilizados como alimento pelas leveduras, são os precursores diretos do etanol, mas também podem ser consumidos por bactérias (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003). Segundo Flanzky (2000), durante a

fermentação alcoólica, as produções de etanol, e de diferentes produtos secundários originam-se desses açúcares, onde para a produção de 1% v/v de etanol demanda cerca de 16 g.L<sup>-1</sup> a 18 g.L<sup>-1</sup> de açúcar, o que explica assim a diminuição dos açúcares redutores após as fermentações, conforme visto na Tabela 5.

Tabela 5 - Análises físico-químicas do vinho da cultivar Touriga Nacional.

Variável	Vinho	Recomendado
Acidez Total (meq.L <sup>-1</sup> )	79,1	40 a 130
pH	3,62	3,3 a 3,8
Açúcares Redutores (g.L <sup>-1</sup> )	1,8	0 a 4
Glicerol (g.L <sup>-1</sup> )	7,8	5 a 10
Álcool (% v/v)	12,15	8,6 a 14
Acidez Volátil (meq.L <sup>-1</sup> )	5,33	0 a 20

Fonte: Autor

Os níveis de acidez total e volátil encontrados no vinho são normais e se enquadram na legislação. É possível verificar um aumento do pH nos vinhos em comparação com os dados obtidos no mosto, chegando a 3,62. Isso se deve pelo fato de se ter realizado a análise do vinho após a fermentação malolática, onde normalmente o pH sofre um aumento. Antes (2008), relata que os vinhos 'Tannat' da Campanha demonstraram um pH de 3,8 e teor alcoólico de 12,44% v/v.

O teor alcoólico, além de ser o componente responsável pela diluição dos constituintes fixos do vinho, participa diretamente do gosto e é um fator de conservação do mesmo (RIZZON & MIELE, 1997). A legislação brasileira estabelece que o vinho de mesa deve apresentar teor alcoólico de 8,6% à 14% em volume (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1988). A graduação alcoólica ficou de acordo com o esperado e dentro da legislação brasileira, atingindo 12,15% v/v, levando-se em conta a maturação inicial da uva e a realização da chaptalização.

Em relação aos açúcares redutores, o vinho está de acordo com o estabelecido pela legislação para vinhos finos secos, no qual obteve valor de 1,8 g.L<sup>-1</sup>. De acordo com a legislação brasileira, é considerado seco, o vinho que apresenta no máximo 4 g.L<sup>-1</sup> de açúcares totais, calculados em g.L<sup>-1</sup> de glicose (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2014).

A produção de glicerol é afetada pela concentração de açúcar, temperatura de fermentação, pH, linhagem de levedura e quantidade de oxigênio presente.



(MANFROI, 2006). Segundo Hipólito-Reis (2008), o glicerol é um dos compostos mais abundantes no vinho, contendo cerca de 5 g.L<sup>-1</sup> a 12 g.L<sup>-1</sup>, servindo como indicador para a presença ou não de *Botrytis cinerea*, ou seja, quanto maior a concentração desse composto no vinho, maior foi a incidência desse fungo nas uvas utilizadas na vinificação. Assim, o valor encontrado está dentro dos parâmetros, indicando uma boa qualidade das uvas. Esse composto contribui para doçura do vinho, por ter sabor adocicado.

Tabela 6 – Análises dos parâmetros de compostos fenólicos e índices de cor.

Variável	Vinho
Compostos Fenólicos	32,43
DO 420nm	0,689
DO 520nm	1,095
DO 620nm	0,317
Intensidade de cor (420+520+620nm)	2,101
Tonalidade de cor (420/520nm)	0,629
Antocianinas Totais (mg.L <sup>-1</sup> )	310,62
Taninos Totais (g.L <sup>-1</sup> )	0,59
Índice de Polifenóis Totais	47,00
Índice de Etanol (%)	92,22
Índice de HCL (%)	29,07
Índice de Gelatina (%)	70,55

Fonte: Autor

Segundo Cabrita et al. (2003), a intensidade e a tonalidade da cor levam em conta as contribuições das cores vermelha (520nm) e amarela (420nm) para a cor global, mas a cor azul (620nm) deve ser levada em conta em vinhos com pH próximo a 4,0. Na Região da Campanha se obteve valores superiores no parâmetro cor para os vinhos elaborados com a cultivar Tannat, com valores de 0,409 para 420nm, 0,686 em 520nm, 0,130 para 620nm (ZOCHE, 2009). Dessa forma, a ‘Touriga Nacional’ obteve maiores resultados nos comprimentos de onda 420nm e 520nm, se comparada a cultivar Tannat no ano de 2009, conforme a Tabela 6. Essas diferenças são explicadas pelas características de cada variedade, condições climáticas de cada safra, solo e manejo das plantas.

Os vinhos jovens apresentam tonalidades que variam de 0,5 a 0,7, a qual aumenta durante o envelhecimento e alcança um limite de 1,2 a 1,3 (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003). Assim, a tonalidade de cor encontrada está de acordo com as características de um vinho jovem. O índice de polifenóis totais obteve valor de 47,

podendo envelhecer esse vinho, visto que, segundo Zamora (2003), o mínimo aconselhável é de 40. Zocche (2009) constatou índice de polifenóis totais com valor de 29, produzidos com 'Merlot' e 61,4 em vinhos elaborados com 'Tannat'.

O índice de etanol representa a porcentagem de taninos que estão combinados com polissacarídeos. Nesse caso 92,22% dos taninos estão combinados com polissacarídeos. Segundo Zamora (2003), o índice de ácido clorídrico nos vinhos tintos situa-se entre 5% e 40%. Representa a porcentagem de taninos de alto grau de polimerização. Assim, 29,07% dos taninos tem alto grau de polimerização.

O índice de gelatina indica a porcentagem de taninos capazes de reagir com as proteínas ou adstringentes e está, normalmente, compreendido entre 25% e 80% (ZAMORA, 2003). Ou seja, 70,55% dos taninos são capazes de reagir com proteínas, o que é explicado devido à antecipação na colheita da uva, onde os taninos da uva não estavam totalmente maduros, visto os problemas enfrentados na safra 2016, principalmente pela ocorrência de chuvas no período de maturação, que acarretou prejuízos aos produtores da Região da Campanha.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Assim, a partir dos resultados obtidos na safra de 2016, pode-se afirmar que a cultivar Touriga Nacional possui bom potencial enológico na Região da Campanha, onde os vinhos elaborados apresentaram, principalmente, boa intensidade e tonalidade de cor.

Entretanto, devido às dificuldades encontradas na safra, principalmente em relação à maturação das uvas, com a incidência de chuvas no período de maturação e também o ataque de pássaros as bagas das uvas, são necessários estudos e avaliações em diferentes safras, comparando com outras cultivares já estabelecidas na Campanha, a fim de caracterizar a cultivar na região.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO ARTIGO 2

ANTES, S. **Sobrematuração da Uva na Composição e Qualidade de Vinhos cv. Tannat e Cabernet Sauvignon da Região de Bagé-RS**. 2008. Dissertação. UFPel. Pelotas, RS.

CABRITA M. J. SILVA J. R.; LAUREANO O. **Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos**. I SEMINARIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA. INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE LISBOA, 2003.

CASTILHOS, M.B.M.; DEL BIANCHI, V.L. **Caracterização físico - química e sensorial de vinhos brancos na região Noroeste de São Paulo**. Holos, v.4, p.148 -158, 2011.

FLANZY, C. **Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos**. Madrid: Mundi Prensa, 2000. 783 p.

HIPÓLITO-REIS, C. **Vinho, gastronomia e saúde**. 1ª Edição, Editora da Universidade do Porto, Porto, Portugal, p. 460. 2008.

MANFROI, L. et al. Composição físico-química do vinho Cabernet Franc proveniente de videiras conduzidas no sistema lira aberta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 290-296, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Lei Nº 7678, de 08 de novembro de 1988, alterada pela lei Nº 10970 de 12 de novembro de 2004**. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/Legislacao-Brasileira>. Acesso em 26 de setembro de 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Decreto Nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014, que regulamenta a Lei Nº 7678, de 08 de novembro de 1988**. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/Legislacao-Brasileira>. Acesso em 26 de setembro de 2016.

MOTA, R.V. da; SOUZA, C.R. de; FAVERO, A.C.; SILVA, C.P.C. e; CARMO, E.L. do; FONSECA, A.R.; REGINA, M. de A. **Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.44, p.576-582, 2009.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. **Tratado de enología: microbiología del vino, vinificaciones.** Buenos Aires: Hemisfério Sur, 2003. v.1.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. **Características analíticas do vinho Cabernet Sauvignon comercializado no RS.** Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho, 1997.

SOUSA, Mário; PEREIRA, Carlos; GUERRA, Joaquim; ABADE, Eduardo. **Caracterização de Castas Cultivadas na Região Vitivinícola de Trás-os-Montes.** Coleção Uma Agricultura com Norte, 2007

ZAMORA, Fernando. **Elaboración y Crianza del Vino Tinto: Aspectos científicos y prácticos.** 1.ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2003.

ZOCHE, R. G. S. **Potencial enológicos de uvas Tannat, Cabernet Sauvignon e Merlot produzidos no município de Bagé- RS.** 2009, Tese, UFPel, Pelotas, RS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACADEMIA DO VINHO. Site do vinho brasileiro: **Regiões vinícolas do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://www.academiadovinho.com.br>. Acesso em 23 de Setembro de 2016.

ÁLVAREZ, I.; ALEIXANDRE, J. L.; GARCIA, M. J.; LIZAMA, V. **Impact of prefermentative maceration on the phenolic and volatile compounds in Monastrell red wines**. Analytica Chimica Acta, Amsterdam, v. 563, p. 109-115, 2006.

BARNABÉ, D. **Produção de vinho de uvas dos cultivares Niágara Rosada e Bordô: análises físico-químicas, sensorial e recuperação de etanol a partir do bagaço**. 2006. 106f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Botucatu, 2006.

BOHM, J. **Portugal vitícola: O grande livro das castas**. Chaves Ferreira – Publicações, S.A. Lisboa 230 p. 2010.

BOTELHO, R V; PIRES, E. J. P. **Viticultura como opção de desenvolvimento para os Campos gerais**. In: II Encontro de fruticultura dos Campos Gerais, 2009, Campos Gerais. Ponta Grossa : Universidade estadual de Ponta Grossa, 2009. v. 1. p. 40-54

BRIXNER, G. F. **Caracterização da aptidão climática da região da Campanha do Rio Grande do Sul para a viticultura**. 2013. Dissertação. UFPel. Pelotas, RS.

CABRITA, M. J.; RICARDO-DA-SILVA, J.; LAUREANO, O. **Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos**. In: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA. **Anais...** Ensenada, México, 2003.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. **Progressos na viticultura brasileira**. Revista Brasileira de Fruticultura. Volume Especial: 144 – 149, 2011.

CASTILHOS, M.B.M.; DEL BIANCHI, V.L. **Vinhos Tintos do Noroeste Paulista: Relação Entre os Perfis Físico-Químico e Sensorial**. HOLOS, Ano 28, Vol 4, 2012.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. dos. (2009). **Manejo de videiras sob cultivo protegido**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1917-1924.

CÔRTE-REAL, D.C.C. **Efeitos da maceração pré-fermentativa a frio e da aplicação de taninos enológicos na vinificação de tintos**. 2009. 69 p. Dissertação (Mestre em Viticultura e Enologia) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 2009.

CUNHA, Wellynthon Machado. **Utilização de Resinas de Intercâmbio Catiônico em Vinho Elaborado na Campanha Gaúcha**. Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Enologia, Dom Pedrito – RS - Brasil, 2014.

DAL’OSTO, Marite Carlin. **Emprego da maceração a frio na extração e estabilização de compostos fenólicos em vinhos de Syrah cultivada em ciclo de outubro-inverno**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

DE ÁVILA, L. D. **Metodologias Analíticas Físico-químicas**. Laboratório de Enologia. Bento Gonçalves, CEFET, 2002.

FLANZY, C. **Enologia: fundamentos científicos y tecnológicos**. Paris: Technique et Documentation, 2000.

FLORES, S. S. **Desenvolvimento territorial sustentável a partir dos territórios do vinho: o caso dos “Vinhos da Campanha”**. 2011. 153f. Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Geografia como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia, Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, 2011.

FLORES, Shana Sabbado; MEDEIROS, Rosa Maria Vieira. **Ruralidades na compreensão dos territórios do vinho e sua identidade**. CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária, v. 8, n. 15, p. 1-19, fev., 2013.

GABBARDO, Marcos; **Borras finas e manoproteínas na maturação de vinho tinto Cabernet Sauvignon**. Dissertação de mestrado, Pelotas – RS, 2009.

GARCIA, André Castilho. **Glicerol e açúcares totais em aguardentes de cana de açúcar**. Dissertação (Mestrado em Química Analítica) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

GUEDES DE PINHO P., FALQUE E., CASTRO M., OLIVEIRA E SILVA H., MACHADO B., SILVA FERREIRA A. C. T. **Further insights into the floral character of Touriga Nacional wines**. *Journal of Food Science*, 72(6) 396-401, 2007.

GUERRA, C.C.; MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; ZANUS, M.C.; CAMARGO, U.A. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Documentos, 48).

GUERRA, C.C.; MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; ZANUS, M.C.; CAMARGO, U.A. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. EMBRAPA Uva e Vinho - CNPUV (Documentos). Bento Gonçalves, 2009.

GÓMEZ-MÍGUEZ, M.; GONZÁLEZ-MIRET, M.L.; HEREDIA, F.J. **Evolution of colour and anthocyanin composition of Syrah wines elaborated with pre-fermentative cold maceration**. *Journal of Food Engineering*, Québec, v. 79, p. 271-278, 2007.

IBRAVIN – **Dados Estatísticos**. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br>; Acesso em 10 de Outubro de 2016.

IBRAVIN – **Principais Regiões Produtoras**. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br>; Acesso em 20 de agosto de 2016.

JACKSON, R. S. **Wine science: principles and applications**. 3 ed. San Diego: Academic Press, 2008. 751p.

LEE, S.J.; LEE, J.E.; KIM, H.W.; KIM, S.S.; KOH, K.H. **Development of Korean red wines using Vitis labrusca varieties: instrumental and sensory characterization**. Food Chemistry, v.94, p.385-393, 2006.

MARTINS, C. R. ; AMARAL, U. ; BRIXNER, G. F. ; FARIAS, R. M. ; TAYLOR, G  
Vitivinicultura no Bioma Pampa. IN: X Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, 10., 2007, Fraiburgo, SC. **Anais do...**, Cacador: Epagri, vol 1 (Palestras) 2007. 303p.

MARTINS, A.; CARNEIRO, L.; GONÇALVES, E.; PEDROSO, V.; ALMEIDA, C.; MARTINS, S. **Perspectiva sobre a origem de castas do Dão baseadas na variedade genética intravarietal**. In: *1º Congresso Internacional dos vinhos do Dão – Inovação e desenvolvimento - “Unbottled”*, Viseu, Portugal. 2009.

MEDEIROS, Jucelio Kulmann. **Maceração pelicular pré-fermentativa a frio em uva Cabernet Sauvignon**. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves – RS - Brasil, 2008.

OLIVEIRA, L. C.; SOUZA S. O.; MAMEDE M. E. O. Avaliação das características físico-químicas e colorimétricas de vinhos finos de duas principais regiões vinícolas do Brasil; Revista Institutos Adolfo Lutz, n. 2, São Paulo, 2011.

RATHMANN, R; HOFF, D. N.; SANTOS, O. I. B.; PADULA, A. D. **Diversificação produtiva e as possibilidades de desenvolvimento: um estudo da fruticultura na região da Campanha no RS**. 2008.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. **Tratado de enologia: microbiología del vino, vinificaciones**. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 2003. v.1.

ZAMORA, Fernando. **Elaboración y Crianza del Vino Tinto: Aspectos científicos y prácticos**. 1.ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2003.



## ANEXOS

**Anexo A** – Ficha de degustação utilizada na análise sensorial.

## FICHA DE DEGUSTAÇÃO

**Avaliador:** \_\_\_\_\_

Avalie os vinhos servidos a seguir e marque uma das opções no quadro abaixo, de acordo com suas percepções sensoriais, sendo que se não houver reconhecimento da característica em questão o número marcado deve ser 0 (zero) ou próximo a este valor, entretanto se for percebido o item descrito, este deve estar próximo a 9 (nove).

0      1      2      3      4      5      6      7      8      9  
 Bastante intenso



Características	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Amostra 6
<b>Análise visual</b>						
Intensidade						
Tonalidade						
<b>Análise Olfativa</b>						
Intensidade						
Frutas vermelhas						
Vegetal						
Geléia/Doce						
Qualidade*						
<b>Análise Gustativa</b>						
Equilíbrio						
Persistência						
Adstringência						
Qualidade*						
<b>Avaliação Global (60 – 100)</b>						
<b>Teste de Aceitação</b>						
Compraria o produto? (Sim/Não)						
Qual valor pagaria (R\$)?						

**Comentários:** \_\_\_\_\_

\* Qualidade: equilíbrio, persistência, odores indesejáveis, descritores diversos...

Fonte: Autor