

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

INGRID DA CHAGA ANTUNES

**A INFLUÊNCIA DA CEPA DE LEVEDURAE O USO DA GLUTATIONA EM
VINHOS SAUVIGNON BLANC**

Dom Pedrito

2017

INGRID DA CHAGA ANTUNES

**A INFLUÊNCIA DA CEPA DE LEVEDURAE O USO DA GLUTATIONA EM
VINHOS SAUVIGNON BLANC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Enologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Enologia.

Orientador: Dr. Vagner Brasil Costa

Dom Pedrito

2017

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

A627i Antunes, Ingrid da Chaga

A INFLUÊNCIA DA CEPA DA LEVEDURA E O USO DA GLUTATIONA EM
VINHOS SAUVIGNON BLANC / Ingrid da Chaga Antunes.

66 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENOLOGIA, 2017.

"Orientação: Dr. Vagner Brasil Costa".

1. Leveduras. 2. Glutaciona. 3. Oxidação. 4. Vinhos
Branco. 5. Sauvignon Blanc. I. Título.

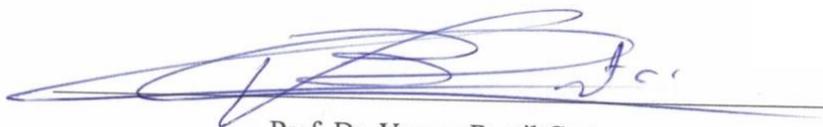
INGRID DA CHAGA ANTUNES

**A INFLUÊNCIA DA CEPA DE LEVEDURA E O USO DA GLUTATIONA COMO
ANTIOXIDANTE EM VINHOS SAUVIGNON BLANC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Enologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Enologia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 29 de novembro de 2017.

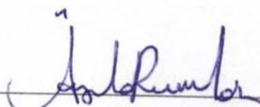
Banca examinadora:



Prof. Dr. Vagner Brasil Costa

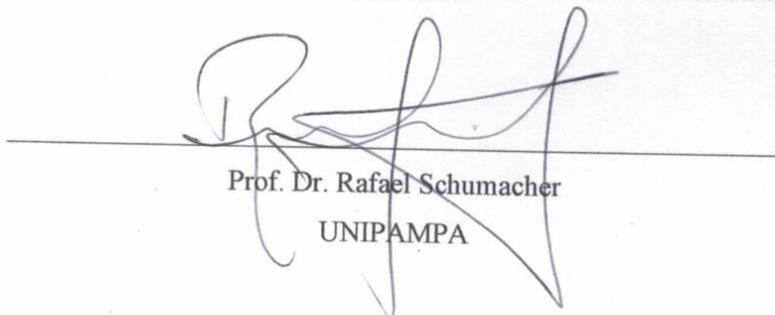
Orientador

UNIPAMPA



Prof.^a Mestra Ângela Rossi Marcon

UNIPAMPA



Prof. Dr. Rafael Schumacher

UNIPAMPA

Com todo o amor e infinita gratidão, dedico este trabalho a minha mãe, Ana Chaga.

AGRADECIMENTOS

A minha linda mãe, Ana, por ter me ensinado a ser quem sou, por todo o amor e dedicação, por todo o esforço e sacrifício, pelo incondicional apoio e por se fazer presente em todos os momentos, o maior muito obrigada, sem ela eu nada seria!

Aos meus irmãos, Igor e Ióli, meus pais, Zé e Sérgio e ao meu sobrinho amado, Joaquim, por se fazerem presente, pelo apoio e por me aguentarem falando incansavelmente sobre uva e vinho.

Aos meus tios Marlene e Evaldo por me lembrarem quase todos os dias que meu esforço valeria à pena, pelas fichas de ônibus, pelos almoços, pelo total apoio e por tantas outras coisas nesses quase cinco anos de curso, sou imensamente grata!

A minha família em geral, tios e primos, muito obrigada por estarem ao meu lado, pelo apoio e incentivo.

Ao meu namorado Douglas pelo total apoio durante todo o curso e principalmente por me aguentar nos piores momentos.

Ao Professor Orientador Dr. Vagner Brasil Costa, principalmente pela paciência que teve comigo, pela disponibilidade e pela boa vontade com que me orientou.

A os meus professores, pelos conhecimentos compartilhados e principalmente por terem ajudado a fazerem de mim uma pessoa melhor.

Agradeço aos técnicos, Daniel e Wellynthon, pela disponibilidade, paciência e por sempre me auxiliarem nos momentos de dificuldades.

Meu agradecimento também aos meus lindos colegas de curso, Rayssa, Patrícia, Lorena, Felipe, Liberato, Letícia, Jean e Sandra cada um com gênio e características diferentes, MUITO OBRIGADA por esses anos, pela amizade, pelos vinhos degustados e pelo companheirismo nas horas de dificuldades!

Muito Obrigada de coração a todos, desejo que consigamos manter a parceria e a amizade sempre. Muito sucesso e muito vinho pra todos nós!

“Se A é o sucesso, então A é igual a X+Y+Z. Onde, X é o Trabalho, Y é o lazer e Z é manter a boca fechada.”

Albert Einstein

RESUMO

Na Campanha Gaúcha a produção de uvas começou em áreas pontuais com os jesuítas no século XVII e com os portugueses no século XVIII. A região está situada no paralelo 31°, que identifica outras regiões produtoras de vinhos de reputação e altíssima qualidade. A cultivar Sauvignon Blanc é uma das mais importantes *viníferas* brancas. No Rio Grande do Sul é cultivada em pequena escala. Os antioxidantes são moléculas capazes de atuar contra os danos normais provocados pelo processo fisiológico de oxidação, na medida em que conseguem retardar ou impedir danos oxidativos. A glutathione é um antioxidante natural, constituinte das uvas. Devido à complexidade e variabilidade do seu comportamento, a evolução da glutathione durante vinificação pode se alterar drasticamente e a concentração pode ser manipulada pelo enólogo, limitando a oxidação ao longo do processo de vinificação e envelhecimento dos vinhos. Seleccionada na forma seca ativa, a adição de leveduras seleccionadas ao mosto é uma prática aplicada de forma generalizada na elaboração de vinho branco. O presente trabalho tem por objetivo avaliar o uso de diferentes cepas de leveduras em vinhos Sauvignon Blanc, bem como o uso da glutathione como antioxidante do vinho branco da região da Campanha do Rio Grande do Sul. O experimento foi desenvolvido na vinícola experimental da Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA *Campus* Dom Pedrito, Dom Pedrito, RS. Para elaboração do trabalho, foram utilizados 171 kg uvas da cultivar *Vitis vinifera* Sauvignon Blanc. Os vinhos Sauvignon Blanc que obtiveram a adição de glutathione no pré envase, não demonstraram diferenças significativas em relação aos vinhos que obtiveram adição de SO₂, também no pré envase. Visto isso, fica clara a possibilidade de utilização tanto de um, quando de outro na fase de pré envase, como antioxidantes de vinhos brancos. A levedura Zymaflore X5® teve graduação alcoólica mais elevada quando comparada a Maurivin PDM e AWRI 796, onde a menor foi da AWRI 796. A levedura AWRI 796 apresentou maior concentração de açúcares redutores, enquanto a Maurivin PDM obteve a menor. A levedura AWRI 796 apresentou maior concentração de extrato seco. Os vinhos Sauvignon Blanc elaborados com diferentes tipos de leveduras não demonstraram diferenças significativas para as variáveis tonalidade e intensidade de cor, bem como para os valores de pH, acidez volátil, cinzas e extrato seco. A Zymaflore X5® demonstrou maior capacidade fermentativa obtendo maior graduação alcoólica e baixo teor de açúcares redutores em relação às demais estudadas. Enquanto a levedura AWRI 796 apresentou a menor graduação alcoólica e consequentemente maior teor de açúcares residuais.

Palavras-Chave: Campanha Gaúcha; Vinho Branco; Antioxidantes; *Saccharomyces cerevisiae*.

ABSTRACT

In the Gaúcha Campaign the production of grapes began in punctual areas with the Jesuits in the XVII and with the Portuguese in the XVIII. The region is located in the 31° parallel, which identifies other regions producing wines of reputation and of the highest quality. The cultivar Sauvignon Blanc is one of the most important white *vines*. In Rio Grande do Sul it is cultivated on a small scale. Originally from Bordeaux or the Loire Valley, France. Antioxidants are molecules capable of acting against the normal damages caused by the physiological process of oxidation, in that they are able to delay or prevent oxidative damages. Glutathione is a natural antioxidant, constituent of grapes. Due to the complexity and variability of its behavior, the evolution of glutathione during vinification can change dramatically and the concentration can be manipulated by the oenologist, limiting the oxidation throughout the process of vinification and aging of the wines. Selected in the active dry form, the addition of selected yeasts to the must is a widespread practice in the elaboration of white wine. The objective of the present work is to evaluate the use of different strains of yeasts in Sauvignon Blanc wines, as well as the use of glutathione as antioxidant of white wine in the region of the Rio Grande do Sul Campaign. The experiment was carried out at the experimental winery of the Federal University of Pampa - UNIPAMPA *Campus* Dom Pedrito, Dom Pedrito, RS. To elaborate the work, 171 kg of grapes of the cultivar *Vitis vinifera* Sauvignon Blanc were used. The Sauvignon Blanc wines that had the addition of glutathione in the prepackage, did not show significant differences in relation to the wines that had addition of SO₂, also in the prepackage. Given this, it is clear the possibility of using both one and the other in the pre-packaging stage as antioxidants of white wines. Zymaflore X5® yeast had a higher alcohol content when compared to Maurivin PDM and AWRI 796, where the lowest was from AWRI 796. The yeast AWRI 796 had a higher concentration of reducing sugars, while Maurivin PDM had the lowest concentration. The yeast AWRI 796 presented higher concentration of dry extract. Sauvignon Blanc wines made with different types of yeasts did not show significant differences for the variables tonality and color intensity. As well as for the values of pH, Volatile Acidity, Ashes and Dry Extract. Zymaflore X5® showed higher fermentation capacity, obtaining a higher alcohol content and lower sugar content in relation to the others studied. While yeast AWRI 796 showed the lowest alcoholic strength and consequently higher residual sugar content.

Keywords: Gaúcha Campaign; White wine; Antioxidants; Yeasts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pólos vitivinicultores brasileiros.....	16
Figura 2: Produção de uvas no Rio Grande do sul.	18
Figura 3: Regiões produtoras de uvas no Rio Grande do Sul.....	19
Figura 5: Cacho de uva Sauvignon Blanc.	23
Figura 6- Colônia de leveduras <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	26
Figura 7: Produção de glicerol da levedura AWRI 796.	27
Figura 8: Índice de fermentação da levedura PDM em diferentes temperaturas.....	29
Figura 11: Estrutura química das moléculas de glutatona reduzida (A) com a presença do grupo sulfídrico e glutatona oxidada (B) com a presença da ponte dissulfeto.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análises de mosto.....	38
Tabela 2: Delineamento experimental e suas repetições.....	40
Tabela 3: Análises físico-químicas dos tratamentos.....	41
Tabela 4: Análises de mosto.....	51
Tabela 5: Delineamento experimental e as variáveis analisadas.....	52
Tabela 6: Resultados das análises físico-químicas dos tratamentos.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

g.L⁻¹ - Gramas por Litro

Kg- Quilo grama

meq.L⁻¹ - milequivalente por litro

nm- Nanometros

°C- Graus Celsius

pH- Potencial Hidrôgenionico

SO₂- Dióxido de Enxofre ou Anidrido Sulfuroso

v/v- Volume por volume

GSH-Glutationa reduzida

GSSG- Glutationa oxidada

GRP- Produto resultante da reação

PPO- Polifenoloxidase

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Problema	14
1.2 Hipóteses.....	15
2 REVISÃO TEÓRICA	16
2.1 A vitivinicultura no Brasil	16
2.2 A vitivinicultura no Rio Grande do Sul.....	18
2.3 A vitivinicultura na Campanha Gaúcha	20
2.4 Vinho branco.....	21
2.5 Cultivar Sauvignon Blanc	22
2.6 Leveduras	23
2.6.1 <i>Saccharomyces</i>.....	25
2.6.2 AWRI 796.....	27
2.6.3 Maurivin PDM.....	28
2.6.4 Zymaflore X5®	29
2.7 Anidrido Sulfuroso	29
2.8 Glutaciona.....	30
2.9 Oxidação dos vinhos	32
ARTIGO 1.....	34
ARTIGO 2.....	47
REFERÊNCIAS	60
APÊNDICES	66
APÊNDICE 1- Vinhos Sauvignon Blanc Envasados.....	66

1 INTRODUÇÃO

O vinho acompanha, evolui e se entrelaça na história da humanidade, desde seus primórdios. Segundo historiadores existem relatos desde 7.000 anos a.C. e provém da Geórgia a primeira evidência de vinhas cultivadas intencionalmente. Na idade média a queda do império Romano afetou as rotas comerciais e gerou efeitos adversos na produção vinícola. Porém, a incorporação do vinho à igreja fez manter viva a viticultura e graças à igreja que o futuro dos vinhedos europeus estava assegurado. Desde então, o vinho vem acompanhando a história e sua produção o hábito de consumo, vem se espalhando pelo mundo (NETO, 2006).

A viticultura brasileira ocupa uma área de 79.094 hectares, situa-se entre o paralelo 30°S no Estado do Rio Grande do Sul e o paralelo 9°S na região nordeste do país. Em função da diversidade ambiental, existem pólos com viticultura característica de regiões temperadas, com um período de repouso hibernal definido, pólos em áreas subtropicais onde normalmente a videira é cultivada com dois ciclos anuais, definidos em função de um período de temperaturas mais baixas no qual há risco de geadas; e pólos de viticultura tropical onde é possível a realização de podas sucessivas, com dois e meio a três ciclos vegetativos por ano (EMBRAPA UVA E VINHO, 2016).

O Rio Grande do Sul é o principal estado produtor de uvas do país, tendo, como exemplo, uma marca na safra de 2015, quando foram processados 702 milhões de quilos de uva, sendo responsável por 90% da produção nacional de vinhos e sucos. As principais regiões produtoras no estado são: Serra Gaúcha, Campos de Cima da Serra, Campanha e Serra do Sudeste (IBRAVIN, 2015).

A região da Campanha Gaúcha se estende ao longo da fronteira com o Uruguai, tendo como principais referências na viticultura os municípios de Bagé, Dom Pedrito e Santana do Livramento localizada nas coordenadas 31° sul de latitude e altitude de 100 a 300m acima do nível do mar, topografia plana, chuvas médias anual de 1.300 mm e acidez reduzida, beneficiando o cultivo das variedades tintas como Cabernet Sauvignon, Merlot, Tannat, Tempranillo, Touriga Nacional, Alfrocheiro, Tinta Roriz, Teroldego, Malbec, Carmenere, Cabernet Franc e as variedades brancas como Chardonnay, Gewürztraminer, Pinot Grigio, Sauvignon Blanc (BRUNETTO *et al.*, 2008).

Entre as cultivares brancas cultivadas na região, a Sauvignon Blanc, variedade *Vitis vinifera*, originária de Bordeaux, na França está entre as escolhidas de alguns produtores por resultarem em vinhos de qualidade e de grande valor agregado. (GIOVANNINI e MANFROI, 2009). Porém, não só das uvas depende a qualidade final dos vinhos.

O processo tradicional de obtenção do vinho, fermentação natural (espontânea) do mosto de uva é realizada por uma sequência de diferentes espécies de leveduras, porém para o bom decorrer da fermentação alcoólica a adição de leveduras selecionadas ao mosto é indispensável (RIZZON e DALL'AGNOL, 2007). Comercializada na forma seca ativa, as leveduras do gênero *Saccharomyces cerevisiae* são as mais utilizadas, pois são resistentes a altas concentrações de etanol e por isso dominam a fermentação alcoólica do mosto de uva para produção de vinhos (FLEET e HEARD, 1994). Outros tipos de insumos enológicos também são de fundamental importância para se obter vinhos de qualidade, como por exemplo, os antioxidantes.

Durante a elaboração e armazenamento dos vinhos podem ocorrer reações de oxidação prejudiciais ao vinho, onde a adição de antioxidantes é uma das alternativas para evitar o processo oxidativo. O dióxido de enxofre (SO_2) é o antioxidante tradicionalmente utilizado, também por sua ação antimicrobiana e é considerada a ferramenta mais eficaz para controlar reações de oxidação, entretanto são tóxicos e alergênicos. Com isso, outras alternativas vem sendo testadas pela indústria enológica afim de substituir e/ou reduzir o uso de sulfitos (WEBBER, 2016).

A glutatona é um antioxidante naturalmente presente em uvas (ROUSSIS *et al.*, 2007). Ela pode estar na forma reduzida (GSH) ou na forma oxidada (GSSG) dependendo do meio, sendo que sua molécula é muito reativa (KRITZINGER *et al.*, 2013). Apenas na forma reduzida ela apresenta propriedades antioxidantes que podem inibir reações de oxidação, prevenir o escurecimento e a formação de compostos aromáticos atípicos e decorrentes da oxidação no vinho, além de preservar os aromas varietais (WEBBER, 2016).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar o uso de diferentes cepas de leveduras em vinhos Sauvignon Blanc, bem como o uso da glutatona como antioxidante do vinho branco na região da Campanha do Rio Grande do Sul.

1.1 Problema

- A falta de informações acerca da cepa de levedura que melhor se adapte aos vinhos Sauvignon Blanc na Região da Campanha Gaúcha;
- O SO_2 é o principal antioxidante utilizado pela indústria vinícola. Porém, causa malefícios à saúde humana. Visto isso, a busca por insumos que ofereçam os mesmos resultados no vinho e não ofereça perigo a saúde humana é essencial.

Justificativa

A Campanha Gaúcha vem se destacando pela elaboração de vinhos finos de qualidade e é considerado um pólo vitivinícola em desenvolvimento. Assim, é necessário realizar estudos em relação às variedades de uvas cultivadas e verificar quais tipos de insumos enológicos melhor se adaptam a elas.

1.2 Hipóteses

- A Cepa da levedura influencia nas características físico-químicas de vinhos Sauvignon Blanc;
- A glutathione possui potencial antioxidante em vinhos Sauvignon Blanc e é um alternativo ao uso do SO₂.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 A vitivinicultura no Brasil

Segundo relatos históricos, a primeira introdução da videira no Brasil foi feita por colonizadores portugueses em 1532, através de Martin Afonso de Souza, na então Capitania de São Vicente, hoje Estado de São Paulo. A partir deste ponto e através de introduções posteriores, a viticultura expandiu-se para outras regiões do país, sempre com cultivares de *Vitis vinifera* procedentes de Portugal e da Espanha (BOTELHO e PIRES, 2009).

Nas primeiras décadas do século XIX, com a importação das uvas americanas procedentes da América do Norte, foram introduzidas as doenças fúngicas que levaram a viticultura colonial à decadência e cultivar Isabel passou a ser plantada nas diversas regiões do país, tornando-se a base para o desenvolvimento da vitivinicultura comercial nos Estados do Rio Grande do Sul e de São Paulo (EMBRAPA UVA E VINHO, 2014). Atualmente a vitivinicultura está presente em vários estados do Brasil, como podemos observar na figura 1.

Figura 1: Pólos vitivinícolas brasileiros.



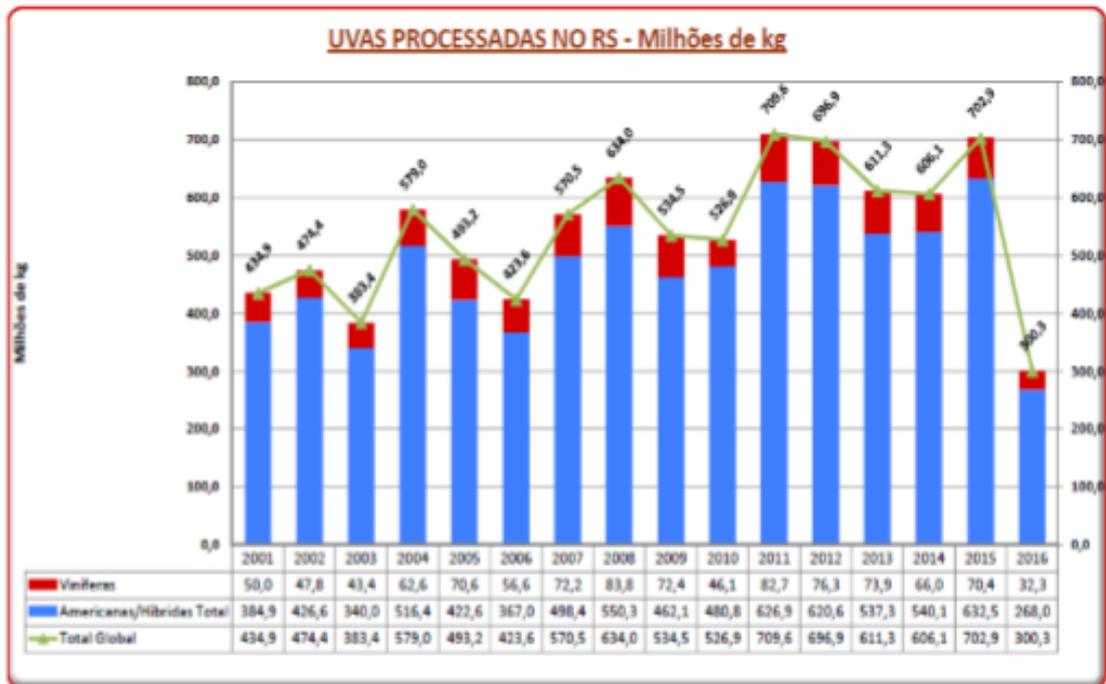
Fonte: Ibravin, 2015.

No Estado do Rio Grande do Sul, foi incentivado o cultivo de castas viníferas através de estímulos governamentais. Nesse período a atividade vitivinícola expandiu-se para outras regiões do sul e sudeste do país, sempre em zonas com período hibernal definido e com o predomínio de cultivares americanas e híbridas. Entretanto, na década de 70, com a chegada de algumas empresas multinacionais na região da Serra Gaúcha e da Fronteira Oeste (município de Sant'Anado Livramento), verificou-se um incremento significativo da área de parreirais com cultivares *Vitis vinifera* (PROTAS *et al.*, 2008).

A área de produção vitivinícola no Brasil soma, aproximadamente, 83,7 mil hectares, divididos principalmente entre seis regiões (IBRAVIN, 2016) e está difundida entre os estados do Rio Grande do Sul, a 31°S de latitude, até o Rio Grande do Norte e Ceará, a 05°S de latitude (CAMARGO *et al.*, 2011).

No Rio Grande do Sul, 80% da produção de uvas são de variedades americanas ou híbridas, sendo o restante originado de uvas viníferas, como mostra a Figura 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, destacam-se a produção de uvas para consumo in natura. Apesar do surgimento de novas regiões, a principal região produtora de vinhos do Brasil continua sendo Serra Gaúcha, localizada no estado do Rio Grande do Sul, respondendo por cerca de 85% da produção nacional (IBRAVIN, 2016).

Figura 2: Produção de uvas no Rio Grande do sul.



Fonte: IBRAVIN, 2015.

2.2 A vitivinicultura no Rio Grande do Sul

A vitivinicultura gaúcha se estabeleceu graças aos imigrantes açorianos que povoaram o litoral desde Rio Grande e Pelotas até Porto Alegre e atribui-se a Manoel de Macedo Brum da Silveira, natural da Ilha do Pico, o título do primeiro vitivinicultor gaúcho, sendo que seus vinhos foram elaborados no município de Rio Pardo. Um decreto de D. João VI, datado de 11 de março de 1813, reconhece seu pioneirismo (UBALDO, 1999).

O estado do Rio Grande do Sul é 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. Com isso, o Rio Grande do Sul também apresenta a maior área de plantio de uvas, com cerca de 50.000 hectares (IBRAVIN, 2015).

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, porém está reduzindo a sua supremacia na produção de uvas, em função da expansão da cultura em outras regiões (IBRAVIN, 2015).

Segundo o levantamento, a tradicional microrregião (MR) Caxias do Sul, que contempla 19 municípios na Serra Gaúcha, era detentora de 90,08% da área vitícola do Estado, no período 1996/2000. Com os dados recém-publicados na edição do Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul 2013-2015 a região ainda permanece em primeiro lugar, porém reduziu para 80,09% sua participação na produção de uvas no Estado.

A viticultura no estado se encontra em expansão, já atinge 161 municípios e está presente em 27 das 35 microrregiões gaúchas, ocupando uma área de aproximadamente 40 mil hectares (ha) de vinhedos em 2015, enquanto que em 1995 estava presente em 11 microrregiões, com um total 21.542,16 ha plantados com videiras (IBRAVIN, 2015).

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 (Figura 3).

Figura 3: Regiões produtoras de uvas no Rio Grande do Sul.



Fonte: Ibravin, 2015.

A região da Serra Gaúcha é caracterizada por pequenas propriedades onde predomina o uso da mão-de-obra familiar, cada propriedade dispendo em média de quatro pessoas. O relevo é de difícil mecanização, devido aos terrenos com grande declividade. 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% (EMBRAPA UVA E VINHO, 2016).

A região da Campanha Gaúcha possui vinhedos comerciais desde a década de 1970. Apresenta uma topografia plana, o que facilita à implantação de vinhedos extensos e a 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.*, 2009). Dias longos, com boa luminosidade para as plantas, e a grande amplitude térmica beneficia o cultivo das videiras.

A região 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, 2015).

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). 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 (GUERRA *et al.*, 2009).

2.3 A vitivinicultura na Campanha Gaúcha

A região da Campanha do Rio Grande do Sul está localizada entre os paralelos 30° e 50°, bem como alguns dos maiores pólos vitivinícolas mundiais e 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 européias e a elaboração de vinhos finos com tipicidade única (MARTINS *et al.*, 2007).

O clima 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, a precipitação anual se dá, 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 (MARTINS *et al.*, 2007).

A região compõe três 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).

Relatos históricos revelam que os primeiros parreirais implantados na região foram introduzidos por 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).

Segundo Brixner (2013), além das condições climáticas favoráveis ao cultivo da uva, a topografia da região se destaca como outro ponto favorável, pois facilita a execução de práticas culturais, por ser essencialmente plano e assim, facilmente mecanizável.

2.4 Vinho branco

A organização Internacional do Vinho e da Videira, órgão que regula a produção mundial de vinhos, define vinho da seguinte maneira: “bebida alcoólica resultante da fermentação do mosto de uvas frescas”. Qualquer outra bebida que não se enquadre nesta definição não pode ser chamada de vinho. O vinho apresenta a seguinte composição química: água (85% a 90%); alcoóis (7% a 23%); ácidos orgânicos (1% a 8%); açúcares; compostos fenólicos; vitaminas; sais minerais; outras substâncias. (NETO, 2006).

Vinho é a bebida obtida da fermentação alcoólica parcial ou total do mosto da uva, com graduação alcoólica mínima de 8,5% v/v e máxima de 14% v/v (volume por volume) (Decreto 8917/2014). Trata-se de uma das bebidas fermentadas mais antigas e de grande importância cultural, por sua identidade com o clima, com o solo e com a população da região de onde provém (RIZZON e DALL'AGNOL, 2007).

Entre as bebidas fermentadas, o vinho é a que apresenta maior valor cultural, além de ser a que mais valoriza a origem geográfica, isto é, o local onde é produzida a uva e elaborado o vinho e quando consumido em quantidade moderada, acompanhando as refeições, o vinho branco proporciona efeito benéfico à saúde do consumidor (RIZZON e DALL'AGNOL, 2009).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) o consumo moderado de vinho, que representa baixo risco para o aparecimento de doenças, passa pelo consumo uma a duas unidades de bebida por dia, correspondendo cada unidade a 150 mL de vinho. Para os homens a dose recomenda é de 30g/dia (duas doses) e de 15 g/dia para as mulheres (1 dose)(MORAES E LOCATELLI, 2010).

O vinho branco é elaborado com uva branca, mas pode ser feito também com uva tinta, desde que o mosto seja separado da película o quanto antes, para evitar a passagem da

matéria corante. Nesse caso, o vinho branco é elaborado com uma participação menor da película da uva em relação ao vinho tinto (GIOVANNINI e MANFROI, 2009).

Conforme Rizzon e Dall'agnol (2009), na elaboração do vinho tinto, a maceração é uma das etapas mais importantes do processo, já para vinhos brancos, as etapas pré-fermentativas, como extração e clarificação do mosto, são de fundamental importância. Com isso, para se obter um vinho branco de qualidade, deve-se ter muito cuidado ao manipular a uva e o mosto, antes da fermentação alcoólica.

2.5 Cultivar Sauvignon Blanc

É das mais importantes viníferas brancas. No Rio Grande do Sul é cultivada em pequena escala. Originária de Bordeaux ou do Vale do Loire, França. Planta de excelente vigor. Brota tardiamente e apresenta sarmentos pardacentos. Apresenta boa afinidade com os porta enxertos Kober 5 BB, 420 A e Richter 99 (SOUSA e MARTINS, 2002). Sua produtividade é de 10 a 15 ton.ha⁻¹, com teor de açúcares de 15 a 17° Brix, com acidez total – 90 a 110 meq.L⁻¹. É sensível à antracnose e ao oídio, moderadamente sensível ao míldio e altamente sensível às podridões (GIOVANNINI, 2008).

Conforme Santos (2006) os vinhos Sauvignon Blanc possuem aromas complexos, com predomínio de frutas tropicais: o tradicional abacaxi, um suave toque de maracujá, um leve floral de jasmim, talvez uma carambola madura no paladar. Confirmam-se esses aromas, com os correspondentes sabores de frutas frescas e ligeiramente picantes, revelando sua acidez. Esses aromas desenvolvem-se durante a fermentação alcoólica, apresentando uma ampla diversidade cujos principais descritores aromáticos são: pimento verde, ramo de buxo, rebentos de groselha, ruibarbo, folhas de tomate, groselha silvestre, sopa de aspargos, toranja, maracujá, e em alguns casos fumo (MURAT e DUMEAU, 2003).

Figura 4: Cacho de uva Sauvignon Blanc.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

2.6 Leveduras

Historicamente, a fermentação dos vinhos acontecia de forma espontânea com leveduras indígenas e os resultados eram frequentemente imprevisíveis. Foi o holandês Antonie Van Leeuwenhoek em 1680, graças ao microscópio fabricado por ele, quem primeiro observou as leveduras a partir de um mosto de cerveja, sem estabelecer, no entanto, relação alguma entre as leveduras e a fermentação alcoólica (RIBÉREAUGAYON *et al.*, 2003).

As leveduras são fungos unicelulares (Ascomicetos, Basidiomicetos ou Deuteriomicetos) e englobam cerca de 80 gêneros e 600 espécies. Em termos enológicos, as leveduras mais importantes pertencem ao gênero *Saccharomyces* e geralmente a espécie *S. cerevisiae*. De acordo com Kurtzman e Fell (1999), o gênero *Saccharomyces* é formado por 14 espécies: *S. barnettii*, *S. bayanus*, *S. castelli*, *S. cerevisiae*, *S. dairenensis*, *S. exiguus*, *S. kluyveri*, *S. paradoxos*, *S. pastorianus*, *S. rosini*, *S. servazii*, *S. spencerorum*, *S. transvaalensis* e *S. unisporus*. Porém, a classificação de leveduras com base nas suas características morfológicas (apiculadas, ovoides, multiplicação por gemação ou bipartição), e propriedades fisiológicas (capacidade para fermentar ou consumir açúcares ou ácidos) é complexa e vem mudando consideravelmente com a inclusão de dados moleculares e genômicas. Assim sendo, algumas denominações comuns no passado como “oviformis”, “bayanus” e “uvarum” são consideradas obsoletas em documentos mais recentes (PEYNAUD e BLOUIN, 2006). Muitas

cepas utilizadas comercialmente na produção de vinhos antigamente denominadas como *S. bayanus* são atualmente identificadas como *S. cerevisiae* ou *S. cerevisiae* *rf. bayanus*, onde *rf* significa “raça fenotípica”.

As leveduras podem ser esporogéneas ou não esporogéneas (forma imperfeita). As esporogéneas produzem ascósporos e as não esporogéneas não. Dentro das leveduras esporogéneas existem as que pertencem à classe taxonómica *Ascomycota*, dentro da ordem *Endomycetas* e incluem as famílias *Spermophoraceae* e *Saccharomycetaceae*, sendo que, as duas últimas incluem as subfamílias: *Schizosacharomycetoideae*, *Nadsonioideae*, *Lipomycetoideae* e *Saccharomycetoideae* (DELFINI e FORMICA, 2001).

Leveduras são os organismos predominantes na fermentação de vinho e participam na produção de aromas e outras propriedades por uma gama de mecanismos e atividades (PRETORIUS *et al*, 1999). São elas as responsáveis pelo processo de fermentação alcoólica. Neste processo os açúcares presentes no mosto, naturais da uva, são transformados em álcool e dióxido de carbono (RIZZON e DALL'AGNOL, 2007).

A microflora natural das uvas está composta por fungos, bactérias e leveduras que variam em função do clima e tipo de solo e, é esta microflora natural que produz as fermentações espontâneas que são diferentes das fermentações realizadas através de cultivos puros (microorganismos selecionados) (RANKINE, 2000).

Na indústria, para que haja uma fermentação alcoólica tranqüila e uniforme, bem como, a fermentação malolática que é realizada por bactérias, são utilizados basicamente microorganismos selecionados.

Rankine (2000) cita alguns objetivos alcançados pelo uso racional de cultivos puros de leveduras durante a fermentação alcoólica:

- Fermentações previsíveis e controladas;
- Ausência de aromas e sabores indesejáveis;
- Conversão eficiente dos açúcares da uva em álcool, deixando sem açúcares residuais;
- Possibilidade de criar aromas de leveduras desejáveis e específicos;
- Características de floculação previsíveis e, certas condições, como na elaboração de vinhos espumantes.

Sem dúvidas, leveduras selecionadas, podem exaltar os aromas do vinho com a produção de maiores quantidades de alcoóis superiores e ésteres, muito útil na elaboração de vinhos cujas variedades são neutras.

Malfeito-Ferreira (2010) diz que é muito difícil diferenciar a atividade de fermentação da de alteração durante o processo de elaboração do vinho, pois existe grande número de

microrganismos, bem como bactérias lácticas e acéticas. Deste modo o controle microbiológico de leveduras de alteração também é prática corrente durante a armazenagem e engarrafamento.

As espécies, consideradas como as mais perigosas para os vinhos (e.g. *Dekkera/Brettanomyces spp.*, *Zygosaccharomyces bailii*, *Saccharomyces ludwigii*), raramente são detectadas em estudos de ecologia microbiana realizados em adegas, porém estudos clássicos de Van Der Walt (1958) e Van Der Kerken (1961), em *Brettanomyces ssp.*, Rankine e Piloni (1973) e Minarik (1983), em *Z. bailii*, e Peynaud e Domerc (1955), em *S. ludwigii*, terem demonstrado a sua presença como contaminantes de adega.

O grau de contaminação depende do tipo de vinho. Em primeiro lugar, o fato de ser tinto ou branco, determina a percepção por parte dos consumidores da alteração devido a turvações e sedimentos. Desta forma, é corrente considerar os brancos como mais susceptíveis à alteração, embora Deak e Reichart (1992) afirmem que os brancos secos são menos susceptíveis, que os tintos secos.

O engarrafamento de vinhos, fase pós fermentativa, é uma operação altamente crítica, pois, com excepção do enchimento a quente, é a última fonte de contaminação antes de o vinho sair para o mercado (TOIT e PRETORIUS, 2000).

Na fermentação dos mostos, o número de células no pico da fermentação esta compreendido entre 80 e 160 milhões de células por mililitro. A quantidade de leveduras utilizada influencia na claridade do vinho.

2.6.1 *Saccharomyces*

Em mostos e vinho se encontram uma grande quantidade de leveduras: *Candida*, *Kluveromyces*, *Dekkera*, *Torulaspota*, etc. Porém o gênero mais utilizado na enologia, sem dúvida, é o *Saccharomyces* (RANKINE, 2000)

Figura 5- Colônia de leveduras *Saccharomyces cerevisiae*.



Fonte: Murtey, 2015.

Sua forma é oval e sua célula está protegida por uma parede que envolve uma membrana plasmática, o qual contém um citoplasma onde se encontram imersos os órgãos (mitocôndria, retículo, etc.) Sua parede protetora é rígida e essencialmente composta por manoproteínas, glucanas e uma pequena quantidade de quitina. A membrana plasmática está composta fundamentalmente por lipídios e proteínas (GIRARD, 2004).

A *Saccharomyces* é anaeróbia facultativa (pode utilizar ou não oxigênio) e a fermentação é seu metabolismo. Em função das condições do meio ela passa de um metabolismo a outro. Consome preferencialmente a glicose que durante a fermentação alcoólica é transformada em álcool e dióxido de carbono. Esta reação é acompanhada por um desprendimento de calor.

Girard (2004) diz que a *Saccharomyces* não se contenta apenas com açúcares, ela necessita também de nutrientes como os compostos nitrogenados. Mostos brancos que sofrem clarificação obtêm grandes perdas na sua composição original, assim, se faz necessário, essa adição de nutrientes. A levedura absorve nitrogênio em forma de sais de amônio e aminoácidos(GIOVANNINI E MANFROI, 2009).

Uma população importante de leveduras assegura um consumo de açúcares mais rápido. Tal população se reproduz com mais facilidade se o meio é rico em oxigênio, assim, é importante realizar aerações durante o segundo dia de fermentação alcoólica (GIRARD, 2004). Nos mostos e vinhos, esta levedura se multiplica por germinação e também de forma assexuada, as condições do meio determinam o modo de reprodução.

2.6.2 AWRI 796

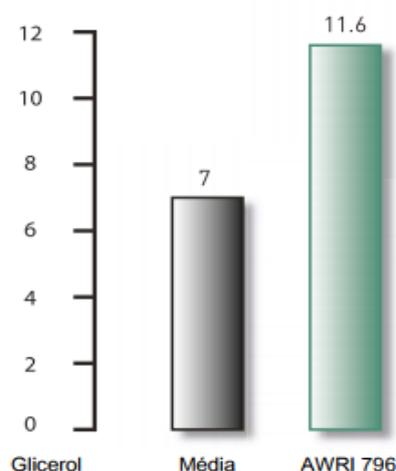
Do gênero *Saccharomyces*, da espécie *cerevisiae* foi isolada pela primeira vez na África do Sul. Sua taxa de fermentação vai de moderado a rápido fermentador em temperaturas mais elevadas (20-30°C), com uma fase de latência relativamente curta. Para mosto de uvas brancas com poucos sólidos e com maturidade elevada, AWRI 796 pode exigir cuidadoso manejo e aclimação para fermentação a temperaturas mais baixas (abaixo de 15-18°C) e com alto álcool potencial. Sob estas condições é recomendado que se permita que a temperatura, se eleve acima dos 15°C no final da fermentação.

Utiliza quantidades relativamente baixas de nitrogênio em vinhos com mostos de alto potencial alcoólico e baixo número de sólidos, a elevada adição de nitrogênio (100mg DAP/L) ajudará a produzir uma grande população de células saudáveis. Em tintos a AWRI 796 é bastante tolerante a mostos de vinhos tintos de elevado potencial alcoólico e com reduzido nitrogênio, podendo ser beneficiada pela adição de nitrogênio. O Australian Wine Institute acredita que a tolerância ao baixo teor de nitrogênio em fermentações de uvas tintas com alto conteúdo de sólidos é resultado da liberação de lipídios e aminoácidos das cascas/sólidos durante a fermentação.

Apresenta boa tolerância ao álcool no intervalo de 14,5 - 15,5% (v/v), apresenta baixo teor de espuma e a produção de acidez volátil é geralmente a baixo de 0,03g.L⁻¹.

AWRI 796 produz nos vinhos baixos níveis de aroma e compostos de sabor e é considerado um fermento relativamente neutro. É uma cepa de levedura muito indicada para a fermentação de variedades distintas, onde o produtor quer pouca ou nenhuma interferência da cepa de levedura sobre o caráter natural da variedade. Em mostos de uvas tintas, AWRI 796 produz aromas de amora, ameixa e passas. Ela é geralmente recomendado para produção de vinhos tintos, particularmente variedades tais como Syrah, Cabernet, Merlot e Pinot Noir. Para que fermentação de vinhos brancos tenha sucesso em variedades tais como Chardonnay, Sauvignon Blanc, Riesling e Semillon (é recomendado aclimatar o fermento a baixas temperaturas antes do contato com o mosto, bem como adicionar quantidades suplementares de nitrogênio caso se fizer necessário. A agitação e o aumento da temperatura durante as etapas finais da fermentação ajudam a manter a levedura em suspensão.

Figura 6: Produção de glicerol da levedura AWRI 796.



Fonte: Amazon Group.

2.6.3 Maurivin PDM

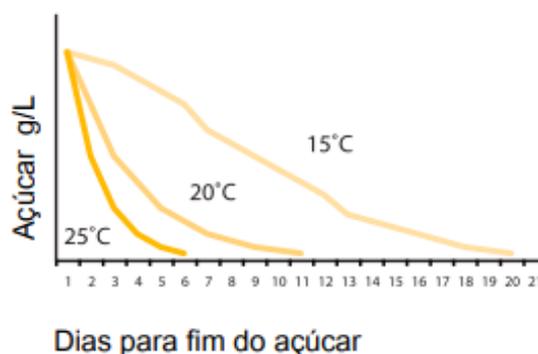
Da espécie *Saccharomyces cerevisiae* (historicamente denominada *bayanus*). Maurivin PDM é adequado para fermentação a baixas temperaturas devido a seu vigorinerente. É um fermentador constante a baixas temperaturas (8-15°C) com uma alta demanda de controle de frio. É um fermentador rápido a temperaturas mais elevadas (20-30°C), com curta fase lenta.

Quando a fermentação se dá em altas temperaturas pode resultar em esgotamento rápido do nitrogênio livre do mosto. Nestas situações é necessário aportar nitrogênio livre/disponível. Ela apresenta uma tolerância alcoólica excelente no intervalo de 15-17% (v/v) e geralmente possui baixa formação de acético e espuma. Também é considerada média produtora de SO₂ (até 40mg/L⁻¹ SO₂ Total).

Produz níveis moderados a baixos de compostos aromáticos e de sabor no vinho. É uma levedura altamente indicada quando o produtor necessita de uma contribuição sutil, mas positiva da levedura.

É uma cepa de leveduras para fins gerais, recomendada tanto para a produção de vinhos brancos (Chardonnay, Chenin Blanc, Sauvignon Blanc, Semillon e Riesling) como tintos (Cabernet, Merlot e Syrah). Sendo adequada também para produção de espumantes pelo Método Champenoise.

Figura 7: Índice de fermentação da levedura PDM em diferentes temperaturas de fermentação.



Fonte: Amazon Group.

2.6.4 Zymaflore X5[®]

Selecionada por meio de uma nova tecnologia de cruzamento desenvolvida pelo Laboratório SARCO da Laffort Oenologie em colaboração com a Universidade de Bordeaux. Excelente cepa na revelação de aromas varietais do tipo tióis e uma boa produção de aromas fermentativos. Indicada para a elaboração de vinhos brancos frescos e complexos. Demonstra forte cinética fermentativa e tolerância ao álcool (até 16% v/v), mesmo em mostos de baixa turbidez e a baixas temperaturas. Produz baixos teores de acidez volátil e de H₂S. É recomendada para variedades brancas aromáticas como Pinot Gris, Riesling, Gewürztraminer e Sauvignon Blanc. É classificada como *S. cerevisiae*.

2.7 Anidrido Sulfuroso

No vinho encontram-se conservantes naturais, provenientes da uva e conservantes que são adicionados durante o processo de elaboração, sendo que destes o mais utilizado é o anidrido sulfuroso. O anidrido sulfuroso é adicionado em várias etapas do processo de vinificação devido às suas propriedades antissépticas e antioxidantes. Desse modo, tal composto é adicionado para prevenir o início prematuro da fermentação, inibindo a ação das bactérias e leveduras presentes na flora natural das uvas e que poderiam levar ao aparecimento de odores e sabores indesejáveis ou conduzir à deterioração do vinho (VAGANTE, 2012).

O anidrido sulfuroso combina-se com o oxigênio livre e inativa enzimas oxidativas, impedindo, deste modo, a ocorrência das reações que poderiam conduzir a um conjunto de defeitos de oxidação refletidas nas qualidades sensoriais do vinho. Também se combina com alguns compostos presentes no vinho inibindo reações químicas indesejáveis, contribuindo assim para a estabilização de cor e sabor do vinho, mantendo a segurança microbiológica do produto e favorecendo a sua preservação (NUNES *et al.*, 2012).

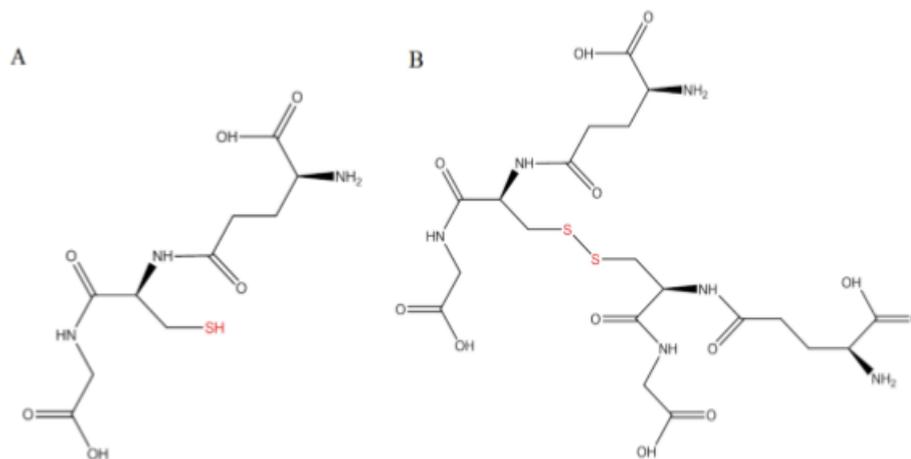
O valor limite estabelecido pela legislação para a concentração de anidrido sulfuroso nos vinhos é de 150 mg.L⁻¹ para o vinho tinto e de 200 mg.L⁻¹ para os vinhos brancos e rose (IVV, 2012). O vinho tinto necessita então de uma menor dose, visto que, possui mais compostos fenólicos, que por si só são uma defesa natural do vinho contra a oxidação.

A concentração máxima de sulfitos nos vinhos tem vindo a ser progressivamente reduzida e a sua presença é de menção obrigatória no rótulo da garrafa quando presente em concentrações superiores a 10 mg.L⁻¹ pois ele tem efeitos negativos a saúde humana. Dito isto, estão a ser desenvolvidas estratégias tecnológicas que visam a minimização ou mesmo a eliminação da adição de anidrido sulfuroso, produzindo vinhos com reduzidos teores de sulfitos (NUNES *et al.*, 2012).

2.8 Glutathione

A glutathione é um tripeptídeo de ácido glutâmico, cisteína e glicina. É sintetizada a partir de aminoácidos, através da ação sequencial da γ -glutamylcisteína e da glutathione sintetase (NOCTOR e FOYER, 1998). Sua forma monomérica é conhecida como glutathione reduzida (GSH) e seu dímero, como glutathione oxidada (GSSG). A GSSG é formada em consequência da oxidação da GSH, mas pode ser reduzida novamente a GSH através da enzima glutathione redutase e concomitante oxidação de NADPH (KRITZINGER *et al.*, 2013).

Figura 8: Estrutura química das moléculas de glutathiona reduzida (A) com a presença do grupo sulfídrico e glutathiona oxidada (B) com a presença da ponte dissulfeto.



Fonte: Webber, 2016.

A GSH desempenha vários papéis fisiológicos e bioquímicos em plantas, os mais importantes são o controle redox e no metabolismo do enxofre (NOCTOR e FOYER, 1998). Friedman (1994) e Roussis *et al.*(2007) dizem que a glutathiona é um componente natural de muitas frutas capaz de inibir a oxidação enzimática e não-enzimática em sucos de frutas, vinhos e outros alimentos.

A GSH foi quantificada primeiramente em uvas em 1989, por Cheynier *et al* (1989). Neste estudo, o conteúdo de GSH em uvas de 28 variedades *Vitis vinifera* e seus respectivos mostos variaram entre 56 e 372 $\mu\text{mol kg}^{-1}$ (17-114 mg kg^{-1}). Essa grande variação foi atribuída não somente a variedade, mas também a safra, localização, condições e zonas de cultivo e práticas enológicas (CHEYNIER *et al.*, 1989). Neste sentido, diversos fatores estão relacionados com o conteúdo de GSH nas uvas, por exemplo, o status de nitrogênio da videira estimado como conteúdo de nitrogênio assimilável pela levedura do mosto (KRITZINGER *et al.*, 2013).

Devido à complexidade e variabilidade do seu comportamento, a evolução da GSH durante vinificação pode alterar drasticamente e a concentração pode ser manipulada pelo enólogo, limitando a oxidação ao longo do processo de vinificação e envelhecimento (KRITZINGER *et al.*, 2013).

O mecanismo de ação da GSH como antioxidante em mostos e vinhos envolve a formação do chamado Grape Reaction Product (GRP), ou produto da reação da uva, que se refere ao produto resultante da reação entre a glutatona e as quinonas de certos fenóis do mosto, como o-difenóis, especialmente o ácido caftárico. A oxidação do ácido caftárico por ação da enzima PPO forma a orto-quinona do ácido que, em um meio que contenha glutatona, reage espontaneamente com esta para formar o composto ácido 2-(S)glutationilcaftárico (GRP). As orto-quinonas são compostos que possuem propriedades eletrofílicas e, por isso, ligam-se facilmente com moléculas nucleofílicas, como a GSH (NIKOLANTONAKI *et al.*, 2014).

A formação do GRP, que é incolor, praticamente inerte e não é substrato da PPO, supõe um processo de paralisação das reações de oxidação, o que evita a formação de polímeros escuros e previne o escurecimento até certo ponto (SINGLETON *et al.*, 1985). Além disso, enquanto um mol de um fenol simples pode consumir 3,4 átomos de oxigênio, o mesmo fenol combinado com a glutatona, sob a forma de GRP, pode consumir até 8,5 moles de oxigênio (CILLIERS e SINGLETON, 1990).

2.9 Oxidação dos vinhos

O processo oxidativo dos vinhos inclui alterações como a perda de aromas frutados e florais, o desenvolvimento de aromas desagradáveis e o escurecimento precoce. A susceptibilidade de um vinho a estas alterações está relacionada principalmente a três fatores: potencial redox do vinho; concentração e tipo de antioxidantes (intrínsecos ou adicionados); compostos fenólicos presentes e concentração de oxigênio dissolvido (SILVA FERREIRA *et al.*, 2003; LI *et al.*, 2008; HOSRY *et al.*, 2009; COMUZZO e ZIRONI, 2013).

Segundo Ribéreau-Gayon *et al.*, (2000) O aroma dos vinhos constitui uma das mais importantes características organolépticas da sua qualidade e tipicidade. Em vinhos jovens, o aroma é essencialmente determinado pelos constituintes voláteis provenientes das uvas e da vinificação, porém, durante o amadurecimento e o armazenamento, vários compostos voláteis do vinho são transformados, podendo ser usado como exemplos, os ésteres de ácidos graxos formados na fermentação alcoólica que constituem elementos importantes do aroma dos vinhos brancos e desaparecem durante a conservação, devido à hidrólise destes ésteres.

A degradação oxidativa do aroma do vinho é dependente de vários fatores, incluindo a concentração de oxigênio dissolvido, pH, temperatura de armazenamento, concentração e tipo de compostos fenólicos presentes, assim como a presença de antioxidantes exógenos, tais

como SO₂ e o ácido ascórbico (SILVA FERREIRA *et al.*, 2002). Ela é caracterizada pela perda de aromas característicos e formação de aromas atípicos (off flavour) associados a deterioração do vinho, como naftalina, amadeirado, feno, ração, querosene (VAIMAKIS e ROUSSIS, 1996; ESCUDERO *et al.*, 2002; SILVA FERREIRA *et al.*, 2002; PAPADOPOULOU e ROUSSIS, 2008; ROUSSIS e SERGIANITIS, 2008).

Os compostos fenólicos presentes em maior quantidade nos mostos e vinhos brancos são os ácidos benzóicos e cinâmicos, catequinas, procianidinas e flavonóis. Entre os ácidos cinâmicos presentes nos vinhos brancos estão o ácido p-cumárico e o ácido cafeico, e, em menor quantidade o ácido ferrúlico. Estes ácidos cinâmicos existem em estado livre e na forma combinada com o ácido tartárico (ácidos cutárico e caftárico) (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2003) e são os primeiros substratos a serem oxidados no mosto (COMUZZO e ZIRONI, 2013).

O escurecimento é um processo oxidativo envolvendo açúcares, lipídios, aminoácidos, ou fenóis em alimentos (LI *et al.*, 2008) é um dos principais problemas encontrados durante a vinificação, principalmente em vinhos brancos, pois resulta em efeitos negativos nas propriedades sensoriais como perda de cor, aroma e aumento da adstringência e perda do valor nutricional do vinho (SIOUMIS *et al.*, 2006). Sendo assim, manter a qualidade do vinho branco através de todas as fases da vinificação, envelhecimento em barris ou garrafas e armazenamento em prateleiras continua sendo um grande desafio (NIKOLANTONAKI *et al.*, 2014).

Os resultados serão apresentados e discutidos em forma de artigos.

ARTIGO 1

INFLUÊNCIA DA CEPA DE LEVEDURA NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE VINHOS SAUVIGNON BLANC DA REGIÃO DA CAMPANHA DO RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

A região da Campanha Gaúcha está localizada no sudoeste do Rio Grande do Sul e faz fronteira com Uruguai. Está inserida no paralelo 31°, bem próxima do início da faixa tradicionalmente considerada ideal para a vitivinicultura. Do gênero *Vitis*, espécie *Vinífera*, a cultivar Sauvignon Blanc é uma casta de uva branca, originária da região de Borderaux, na França. É cultivada em todo o mundo e pode se expressar de maneira diferente em função do *terroir* de cada região, tanto a uva e suas características quanto no vinho. Seleccionada na forma seca ativa, a adição de leveduras selecionadas ao mosto é uma prática aplicada de forma generalizada, na elaboração de vinho branco. O objetivo desse trabalho foi analisar as características físico-químicas de vinhos Sauvignon Blanc elaborados com três diferentes tipos de leveduras, todas do gênero *Saccharomyces*, espécie *cerevisiaena* região da Campanha do Rio Grande do Sul. O experimento foi desenvolvido na vinícola experimental da Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA *campus* Dom Pedrito, Dom Pedrito, RS. Para elaboração do trabalho, foram utilizados 171 kg uvas da cultivar *Vitis vinífera* Sauvignon Blanc. A levedura Zymaflore X5® teve graduação alcoólica mais elevada quando comparada a Maurivim PDM e AWRI 796, onde a menor foi da AWRI 796. A levedura AWRI 796 apresentou maior concentração de açúcares redutores, enquanto a Maurivin PDM obteve a menor. A levedura AWRI 796 apresentou maior concentração de extrato seco. Os vinhos Sauvignon Blanc elaborados com diferentes tipos de leveduras não demonstraram diferenças significativas para as variáveis tonalidade e intensidade de cor, bem como para os valores de pH, Acidez Volátil, Cinzas e Extrato Seco. A Zymaflore X5® demonstrou maior capacidade fermentativa obtendo maior graduação alcoólica e baixo teor de açúcares redutores em relação às demais estudadas. Enquanto a levedura AWRI 796 apresentou a menor graduação alcoólica e conseqüentemente maior teor de açúcares residuais. De um modo geral, poucas variações foram encontradas entre os espumantes obtidos com as três leveduras avaliadas quanto as análises básicas.

Plavras-chave: Vinho Branco; Campanha Gaúcha; *Saccharomyces Cereviseai*; Sauvignon Blanc.

ABSTRACT

The region of the Gaúcha Campaign is located in the southwest of Rio Grande do Sul and borders Uruguay. It is inserted in the parallel 31 °, very close to the beginning of the traditionally considered ideal range for viticulture. From the genus *Vitis Vinifera* species, the cultivar Sauvignon Blanc is a white grape variety, originating in the region of Bordeaux, France. It is cultivated all over the world and can express itself differently depending on the *terroir* of each region, both the grape and its characteristics as in wine. Selected in the active dry form, the addition of selected yeasts to the must is a widespread practice in the elaboration of white wine. The objective of this work was to analyze the physico-chemical characteristics of Sauvignon Blanc wines elaborated with three different types of yeasts, both of the genus *Saccharomyces*, *cerevisiae* species in the region of the Rio Grande do Sul Campaign. The experiment was carried out at the experimental winery of the Federal University of Pampa - UNIPAMPA Campus Dom Pedrito, Dom Pedrito, RS. To elaborate the work, 171 kg of grapes of the cultivar *Vitis vinifera* Sauvignon Blanc were used. Zymaflore X5® yeast had a higher alcohol content when compared to Maurivin PDM and AWRI 796, where the lowest was from AWRI 796. The yeast AWRI 796 had a higher concentration of reducing sugars, while Maurivin PDM had the lowest concentration. The yeast AWRI 796 presented higher concentration of dry extract. Sauvignon Blanc wines made with different types of yeasts did not show significant differences for the variables tonality and color intensity. As well as for the values of pH, Volatile Acidity, Ashes and Dry Extract. Zymaflore X5® showed higher fermentation capacity, obtaining a higher alcohol content and lower sugar content in relation to the others studied. While yeast AWRI 796 showed the lowest alcoholic strength and consequently higher residual sugar content. In general, few variations were found among the sparkling wines obtained with the eight yeasts evaluated for the basic analyzes.

Keywords: White wine; Campanha Gaúcha; *Saccharomyces cerevisiae*; Sauvignon Blanc.

INTRODUÇÃO

A região da Campanha Gaúcha está localizada no sudoeste do Rio Grande do Sul e faz fronteira com Uruguai. Está inserida no paralelo 31°, bem próxima do início da faixa tradicionalmente considerada ideal para a vitivinicultura (BORGES e CARDOSO, 2006), onde se identificam outras importantes regiões produtoras de vinhos de qualidade como Argentina e Austrália. Fazendo parte do bioma Pampa, é definida por apresentar uma vegetação rasteira e solos com pequenas elevações denominadas coxilhas, contando com 19 municípios, totalizando uma área de 62.681,157 km². A região vem se destacando no setor da vitivinicultura nacional devido ao grande potencial que tem demonstrado para a elaboração de vinhos, tranquilos e espumantes devido a tipicidade de seus solos e clima.

Do gênero *Vitis*, espécie *Vinífera*, a cultivar Sauvignon Blanc é uma casta de uva branca, originária da região de Borderaux, na França (GIOVANNINI e MANFROI, 2009). Segundo Murat e Dumeau (2003) é a principal casta da região do Loire, onde produz grandes vinhos, refrescantes e com alta intensidade aromática. Apesar de ser originária da França, a Sauvignon Blanc é cultivada em todo o mundo e pode se expressar de maneira diferente em função do *terroir* de cada região, tanto a uva e suas características quanto no vinho. Isso se deve também ao uso ou não uso de insumos enológicos durante a elaboração dos vinhos.

Muito grande é o leque de insumos enológicos que existem no mercado, relacionados à elaboração de vinhos. Eles são de fundamental importância na elaboração de vinhos pelo método convencional, ou seja, que utiliza insumos. Muitos são os benefícios que estes trazem, se utilizados de forma correta e nas dosagens indicadas; eles auxiliam a extrair compostos; possuem ação conservante; antioxidante; clarificante; filtrante; dentre muitas outras (RIZZON e DALL'AGNOL, 2007).

Um exemplo é fazer acontecer, de forma controlada e homogênea, uma das fases mais importantes na elaboração do vinho, que é a fermentação alcoólica ou tumultuosa, termo que muitas vezes é utilizado. Para que a fermentação alcoólica aconteça de forma positiva à adição de leveduras selecionadas é indispensável.

Selecionada na forma seca ativa, a adição de leveduras selecionadas ao mosto é uma prática aplicada de forma generalizada, na elaboração de vinho branco (GIOVANNINI e MANFOI, 2009). Consiste em adicionar certa quantidade de leveduras selecionadas ao mosto clarificado, geralmente 15 g.HL⁻¹ a 20 g.HL⁻¹. Entre os fatores determinantes no uso de leveduras selecionadas, estão: assegurar o início rápido da fermentação alcoólica; garantir a transformação completa dos açúcares do mosto; evitar problema de parada de fermentação;

dentre outros. Portanto, a levedura adequada para se elaborar vinho branco deve contribuir para expressar as características aromáticas da uva usada na vinificação, sem evidenciar outro aroma particular. Assim, ela não conduzirá à uniformização das características sensoriais dos vinhos brancos (RIZZON e DALL'AGNOL, 2009).

Observada a importância da inoculação de leveduras selecionadas no processo de elaboração de vinhos brancos, para que se obtenha produtos de qualidade e maior valor agregado, o objetivo desse trabalho foi analisar as características físico-químicas de vinhos Sauvignon Blanc elaborados com três diferentes tipos de leveduras, ambas do gênero *Saccharomyces*, espécie *cerevisiae* na região da Campanha do Rio Grande do Sul.

MATERIAIS E MÉTODOS

No que se refere ao tipo de pesquisa, está é experimental, ou seja, quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo e definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto. Também se encaixa na forma de pesquisa qualitativa pois, trata de permitir o conhecimento amplo e detalhado do assunto estudado (GIL, 2008).

Para elaboração do trabalho, foram colhidos 171 kg uvas da cultivar *Vitis vinifera* Sauvignon Blanc, de forma manual, provenientes de um vinhedo comercial localizado no município de Santana do Livramento, Rio Grande do Sul. As uvas foram acomodadas em caixas plásticas com capacidade de 20 Kg e transportadas para a vinícola experimental da Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA *campus* Dom Pedrito, Dom Pedrito, RS, onde permaneceram em câmara fria, a 0°C por 24 horas com o objetivo de abaixar a temperatura das uvas.

Para início do processamento, as uvas foram desengaçadas e prensadas com a utilização. Foram adicionadas ao mosto obtido após a prensagem 75mg.L⁻¹ de SO₂ em forma de metabissulfito de potássio, devido ao fato das uvas não apresentarem perfeita sanidade quando colhidas. Cerca de 45 minutos após foi adicionada a dose de 5g.HL⁻¹ de enzimas pectolíticas. O mosto foi acomodado em garrafões de 4,6 L e levado para câmara fria, em temperatura de 0°C por 24 horas para que a limpeza prévia do mosto acontecesse (debourage). A tabela 1 demonstra as características físico-químicas do mosto de Sauvignon Blanc.

Tabela 1: Análises de mosto.

Densidade	°Brix	Aç. Redutores (g.L ⁻¹)	pH	Ac. Total (Meq.L ⁻¹) 1)	Ac. Tartárico (g.L ⁻¹)	Ac. Málico (g.L ⁻¹)	Ac. Glucônico (g.L ⁻¹)	Potássio (mg.L ⁻¹)
1.069	16,8	165	3,12	6,1	5,7	6,5	0,1	970

Fonte: A autora, 2017.

Após as 24 horas de decantação prévia do mosto os garrafões foram retirados da câmara fria e levados para o laboratório de TPOA/TPOV, onde permaneceram até o final do

processamento com temperatura em 18°C a 16°C. Uma trasfega foi realizada e o mosto foi acomodado em 12 garrações de 4,6 L.

O experimento teve quatro tratamentos com três repetições cada (tabela 1) que foram introduzidos no vinho na etapa denominada “pé-de-cuba”. O primeiro tratamento (T1) corresponde à levedura Zymaflori X5 (*Saccharomyces cerevisiae*), o tratamento dois (T2) corresponde à levedura 796 (*Saccharomyces cerevisiae*), o tratamento três (T3) corresponde a levedura Maurivim PDM (*Saccharomyces cerevisiae*) e o quarto e último tratamento corresponde a 50% de levedura ZymafloriX5 e 50% de levedura AWRI 796, utilizadas juntamente. Nos quatro tratamentos foram utilizadas leveduras na forma seca ativa e utilizada a dosagem média 25 g.HL⁻¹ indicada no rótulo dos produtos.

Para introdução no mosto, as leveduras foram hidratadas com água morna (36°C) por quinze minutos, logo após, a cada quinze minutos, mosto em relação 1:10 foi adicionado a mistura, com o objetivo que esta chegasse a temperatura que se encontrava o mosto, para que nenhuma parada de fermentação indesejada acontecesse.

Quatro dias após a inoculação do pé-de-cuba foi feita a chaptalização do mosto com o objetivo de aumentar 2% v/v na graduação alcoólica final do vinho devido ao baixo teor de açúcares presentes nas uvas. Em cada garrafão, 140g de sacarose foram adicionados igualmente.

A fermentação alcoólica teve duração de doze dias e se deu quando a densidade de todos os garrações estavam inferior a 0,993. No dia seguinte ao término da fermentação alcoólica, os vinhos foram trasfegados com o objetivo de eliminar borras grossas. Foi sulfitado (0,8 g.L⁻¹ de metabissulfito de potássio) para que não houvesse a fermentação malolática e clarificado com Bentonite (0,7g.L⁻¹).

Os vinhos foram levados para câmara fria onde permaneceram por trinta dias a 5°C para que fizesse a estabilização tartárica. No sétimo dia de estabilização, os vinhos foram trafegados para a retirada da bentonite.

Terminada a estabilização tartárica, os vinhos foram novamente trasfegados, foi realizada a correção do SO₂ molecular para 1mg.L⁻¹ e os vinhos foram envasados em garrafas de 750 mL.

Tabela 2: Delineamento experimental e suas repetições.

Tratamentos	Leveduras
1	X5
2	796
3	PDM
4	X5/796

Fonte: A autora, 2017.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas do mosto de Sauvignon Blanc foram realizadas após a prensagem e extração do mosto, utilizando o equipamento WineScan SO₂, sendo realizadas as seguintes análises: sólidos solúveis (°Brix), densidade, acidez total (meq.L⁻¹), pH, açúcares redutores (g.L⁻¹), ácido málico (g.L⁻¹), ácido glucônico (g.L⁻¹), e potássio (mg.L⁻¹).

As análises físico-químicas dos vinhos no pré-envase, foram realizadas após a estabilização tartárica a frio, utilizando o equipamento WineScan SO₂, sendo efetuadas as seguintes determinações: pH, acidez total (meq.L⁻¹), acidez volátil (g.L⁻¹), teor alcoólico (% v/v), açúcares redutores (g.L⁻¹), ácido glucônico (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).

As análises físico-químicas finais foram realizadas três meses após o envase no laboratório da Epagri, localizado no município de Videira, Santa Catarina. Foram avaliadas as seguintes variáveis: Etanol (% v/v); Açúcares redutores; Acidez total (meq. L⁻¹); Acidez volátil (meq.L⁻¹); pH; Extrato Seco (g.L⁻¹); Intensidade de cor (420+520+620 nm); Tonalidade de cor (420/520 nm); Cinzas (g.L⁻¹).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos 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 Sisvar 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O etanol ou álcool etílico é, depois da água, o componente quantitativamente mais importante do vinho (RIBÉRAU-GAYON *et al.*, 1998). A riqueza do vinho é expressa pelo grau alcoólico que representa a porcentagem, em volume, de álcool no vinho, que provém essencialmente da fermentação alcoólica dos açúcares do mosto (HIPÓLITO e REIS, 2008). Para o álcool podemos observar que os tratamentos T1 e T4 tiveram graduação alcoólica mais elevada diferindo estatisticamente do tratamento T2. Isso demonstra uma maior capacidade fermentativa da levedura X5 em relação às outras leveduras estudadas conforme tabela 2. No trabalho realizado por Spadari *et al.*, (2014) foram estudadas diferentes cepas de leveduras em vinhos base espumantes. A graduação alcoólica do vinho fermentado pela levedura X5 foi de 12,27% v/v, a mesma do presente trabalho (12,27% v/v). Enquanto a levedura PDM, também estudada por Spadari, teve graduação menor (11,9% v/v), indicando uma menor capacidade fermentativa em relação a X5.

Tabela 3: Análises físico-químicas dos tratamentos.

Variáveis	T1	T2	T3	T4	CV%
Etanol (% v/v)	12.27 b	11.55 a	11.94 ab	12.13 b	3.31
Açúcares redutores (g.L ⁻¹)	3.83b	6.37c	2.57a	1.88 a	26.23
Acidez total (meq. L ⁻¹)	139.23 a	140.84 a	143.12 a	139.56 a	5.05
Acidez volátil (meq.L ⁻¹)	4.31 a	4.32 a	4.97 b	4.39 ab	10.77
pH	3.32 ^a	3.55 b	3.41a	3.31a	2.91
Extrato Seco (g.L ⁻¹)	22.02 b	24.08 c	21.14a1 b	19.56 a	6.53
Intensidade de cor (420+520+620 nm)	0.24 ab	0.26 c	0.20 ab	0.18 a	23.67
Tonalidade de cor (420/520 nm)	1.93 a	2.11 a	1.87 a	2.12 a	15.14
Cinzas (g.L ⁻¹)	1.91 ab	2.04 b	2.04 b	2.05 b	7.31

T1- Levedura X5; T2- Levedura 796; T3- Levedura PDM; T4- Leveduras X5/796.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: A autora, 2017.

Os açúcares redutores do vinho determinam a classificação da bebida em seco, meio seco ou suave (FERNÁNDEZ-NOVALES *et al.*, 2009; NEGRULESCU *et al.*, 2012). Os tratamentos T3 e T4 apresentaram os menores valores (o T4 apresentou $1,88 \text{ g.L}^{-1}$) enquanto o T2 apresentou $6,37 \text{ g.L}^{-1}$. A legislação brasileira permite até $4,00 \text{ g.L}^{-1}$ para vinhos secos (Decreto 8197/2014). Assim, o vinho fermentado com a levedura 796 (T2) se enquadra na categoria Demi-Sec (ou Meio seco) que permite concentração de açúcares redutores de 4 a 20 g.L^{-1} . Isso pode ter sido devido ao fato da levedura não ter consumido todo o açúcar presente no mosto.

Para a acidez total não houve diferenças significativas entre os tratamentos, apresentando, em média, valores em torno de $140,68 \text{ meq.L}^{-1}$. Assim, a acidez total encontrada neste estudo é considerada alta. Contudo, estes valores favorecem o prolongamento da estabilidade de cor, o que dá suporte para o vinho ter uma maturação mais adequada e uma maior longevidade da cor (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2003).

A acidez volátil de um vinho (formada principalmente pelo ácido acético) é originada normalmente durante a fermentação do mosto pelas leveduras e outros microorganismos (OUGH, 1988) e podem aumentar seu teor normal durante a elaboração e a conservação do vinho, tendo como consequência uma enfermidade microbiológica. Para os vinhos deste estudo a acidez volátil se manteve em $4,49 \text{ meq.L}^{-1}$. Segundo a Legislação Brasileira (Lei nº 10970 de 12/11/2004) é permitido no máximo 20 meq.L^{-1} de acidez volátil corrigida ou $1,2 \text{ g.L}^{-1}$ em ácido acético. Valores normalmente encontrados para acidez volátil giram por volta de $0,6$ a $0,7 \text{ g.L}^{-1}$ em ácido acético. Dessa forma, os vinhos se encontram dentro dos parâmetros legais e imperceptíveis no vinho.

Os valores de pH apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, ficando em média com 3,4. Estes valores também foram encontrados por Martins (2007) que estudou análises físico-químicas em vinhos Sauvignon Blanc (elaborados com uvas provenientes da Campanha Gaúcha). No entanto, estes valores são mais altos do que os encontrados por Spadari *et al.* (2014) em vinhos base espumantes da Serra Gaúcha. O pH dos vinhos brasileiros varia de 3,0 até 3,8 dependendo do tipo (branco, tinto) da cultivar e da safra (MARTINS, 2007).

O extrato seco é o conjunto de todas as substâncias que não se volatilizam em determinadas condições físicas. Ele é composto de açúcares, ácidos fixos, sais orgânicos, glicerina, matérias corantes, compostos nitrogenados, dentre outros (RIBÉREAU-GAYON, 2003). O teor do mesmo no vinho varia conforme a sua origem, as técnicas de vinificação aplicadas e as condições analíticas utilizadas para a sua determinação. Para vinhos brancos o

valor é inferior a 25 g.L^{-1} (RIBÉRAU-GAYON *et al*, 1980). Podemos observar que o T2 apresentou $24,08 \text{ g.L}^{-1}$ enquanto que o T4 apresentou $19,56 \text{ g.L}^{-1}$. ou seja, as leveduras X5/796 possuem maior ação volatilizante do que as demais leveduras estudadas.

Para a intensidade de cor existiram diferenças significativas entre os tratamentos. O T4 apresentou $0,18 \text{ nm}$ enquanto o T2 apresentou $0,26 \text{ nm}$, com perceptível coloração mais intensa. Para a tonalidade de cor não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos. Este resultado indica que o tipo de levedura não influenciou na coloração dos vinhos.

As cinzas representam os elementos minerais presentes no vinho. Para vinhos finos brancos a legislação brasileira exige no mínimo 1 g.L^{-1} . É possível observar que os quatro tratamentos (Tabela 3) estão dentro do padrão exigido pela legislação. No entanto, o T4 apresentou $1,86 \text{ g.L}^{-1}$ enquanto o T3 obteve $2,05 \text{ g.L}^{-1}$, valor significativamente maior que o apresentado nos demais tratamentos. Resultados semelhantes foram encontrados por Spadari (2013) em vinhos base espumantes, provenientes da Serra Gaúcha, que apresentaram em média $1,8 \text{ g.L}^{-1}$.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os vinhos Sauvignon Blanc elaborados com diferentes tipos de leveduras não demonstraram diferenças significativas para as variáveis tonalidade e intensidade de cor, bem como para os valores de pH, acidez volátil, cinzas e extrato seco.

A Acidez Total dos vinhos se mostrou elevada, para todos os tratamentos, provavelmente devido ao grau de maturação das uvas, o que não é prejudicial em vinhos brancos.

O T1 (levedura X5) demonstrou maior capacidade fermentativa obtendo maior graduação alcoólica e menor teor de açúcares redutores em relação aos demais estudados.

O T2 (levedura 796) apresentou a menor graduação alcoólica e conseqüentemente maior teor de açúcares residuais.

De um modo geral, poucas variações foram encontradas entre os vinhos obtidos com as três leveduras avaliadas quanto às análises básicas.

Contudo, deve ser realizada a análise sensorial e a quantificação de aromas dos vinhos, de modo que isso venha contribuir positivamente para o trabalho, constatando se os diferentes tipos de leveduras estudados diferem-se entre si organolepticamente.

REFERÊNCIAS ARTIGO 1

BORGES, R.M e CARDOSO, E.S. Evolução da cultura da uva no município de Sant'Ana do Livramento – RS. **Revista da Casa de Geografia de Sobral**. Vol 8/9, n. 1, 2006/2007. p. 21-30.

FERNÁNDEZ-NOVALES, J.; LÓPEZ, M. I.; SÁNCHEZ, M. T.; MORALES, J.;

GONZÁLEZ-CABALLERO, V. Shortwave-near infrared spectroscopy for determination of reducing sugar content during grape ripening, winemaking, and aging of white and red wines. **Food Research International**, Ottawa, v. 42, p. 285-291, 2009.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. Ed, Atlas, São Paulo, 2008.

GIOVANNINI, E.; MANFROI, V. **Viticultura e Enologia: Elaboração de Grandes Vinhos nos Terroirs Brasileiros**. 1º edição. Cap 2, p 225- 360. IFRS, Bento Gonçalves, 2009.

MARTINS, P. A. **Análises físico-químicas utilizadas nas empresas de vinificação necessárias ao acompanhamento do processo de elaboração de vinhos brancos**. Monografia de graduação. p.47. Bento Gonçalves, 2007.

MURAT E DUMEAU. **Comprender o aroma dos vinhos de vitis viniferas L**. CV. 2003.

NEGRULESCU, A.; PATRULEA, V.; MINCEA, M. M.; IONASCU, C.; VLAD-OROS, B. A.; OSTAFE, V. Adapting the reducing sugars method with dinitrosalicylic acid to microtiter plates and microwave heating. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 23, n. 12, p. 2176-2182, 2012. [http:// dx.doi.org/10.1590/S0103-50532013005000003](http://dx.doi.org/10.1590/S0103-50532013005000003).

OUGH, C.S. AMERINE, M. A. **Methods for Análisis of Musts and Wine**, 2º ed., , 377p. 1988.

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

RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A. & DUBOURDIEU, D. **Traité d'oenologie**: Tome 2, Chimie du vin, Stabilisation et traitement. Dunod, Paris, França, 1998.

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

RIZZON, L. A.; DALL'AGNOL. I. Vinho Tinto. **Coleção Agroindústria Familiar**. Brasília, DF, 2007.

RYBÉREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, E.; SUDRAUD, P.; RYBÉREAU-GAYON, P. **Ciencias y Técnicas Del Vino**. Tomo I. Bueno Aires, Editorial Hemisfério Sur. 1980.

SPADARI, L.; DELAMARE, A. P. L.; CARDOZO, A.; VANDERLINDE, R.; ECHEVERRIGARAY, S. Influência da Cepa de Levedura nas Características Físico-Químicas e Organolépticas de Vinhos Espumantes. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**. n6, p.58-64, 2014.

ARTIGO 2

O USO DA GLUTATIONA COMO ANTIOXIDANTE DE VINHOS 'SAUVIGNON BLANC' DA CAMPANHA GAÚCHA

RESUMO

Na Campanha Gaúcha a produção de uvas começou em áreas pontuais com os jesuítas no século XVII e com os portugueses no século XVIII. A região está situada no paralelo 31°, que identifica outras regiões produtoras de vinhos de reputação e altíssima qualidade. A cultivar Sauvignon Blanc é uma das mais importantes *viníferas* brancas. Originária de Bordeaux ou do Vale do Loire, França. No Rio Grande do Sul é cultivada em pequena escala. Os antioxidantes são moléculas capazes de atuar contra os danos normais provocados pelo processo fisiológico de oxidação, na medida em que conseguem retardar ou impedir danos oxidativos. A glutatona é um antioxidante natural, constituinte das uvas. Devido à complexidade e variabilidade do seu comportamento, a evolução da glutatona durante vinificação pode se alterar drasticamente e a concentração pode ser manipulada pelo enólogo, limitando a oxidação ao longo do processo de vinificação e envelhecimento dos vinhos. O objetivo do presente trabalho é avaliar as características físico-químicas de vinhos Sauvignon Blanc, aos quais foi empregado o uso da glutatona como antioxidante do vinho em alternativa ao SO₂ durante o pré-envase. O experimento foi desenvolvido na vinícola experimental da Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA *campus* Dom Pedrito, Dom Pedrito, RS. Para elaboração do trabalho, foram utilizados 171 kg uvas da cultivar *Vitis vinifera* Sauvignon Blanc. Os vinhos Sauvignon Blanc que tiveram a adição de glutatona no pré envase, não demonstraram diferenças significativas em relação aos vinhos que tiveram adição de SO₂, também no pré envase. Visto isso, fica clara a possibilidade de utilização de ambos na fase de pré envase, como antioxidantes de vinhos brancos.

Palavras-chave: Sauvignon Blanc; *Vitis vinifera*; Antioxidante; Vinho Branco;

ABSTRACT

In the Gaúcha Campaign the production of grapes began in punctual areas with the Jesuits in the XVII and with the Portuguese in the XVIII. The region is located in the 31° parallel, which identifies other regions producing wines of reputation and of the highest quality. The cultivar Sauvignon Blanc is one of the most important white *vines*. In Rio Grande do Sul it is cultivated on a small scale. Originally from Bordeaux or the Loire Valley, France. Antioxidants are molecules capable of acting against the normal damages caused by the physiological process of oxidation, in that they are able to delay or prevent oxidative damages. Glutathione is a natural antioxidant, constituent of grapes. Due to the complexity and variability of its behavior, the evolution of glutathione during vinification can change dramatically and the concentration can be manipulated by the oenologist, limiting the oxidation throughout the process of vinification and aging of the wines. The objective of the present work is to evaluate the physical-chemical characteristics of Sauvignon Blanc wines, to which the use of glutathione as an antioxidant of wine as an alternative to SO² during pre-packaging has been used. The experiment was carried out at the experimental winery of the Federal University of Pampa - UNIPAMPA *Campus* Dom Pedrito, Dom Pedrito, RS. To elaborate the work, 171 kg of grapes of the cultivar *Vitis vinifera* Sauvignon Blanc were used. The Sauvignon Blanc wines that had the addition of glutathione in the prepackage, did not show significant differences in relation to the wines that had addition of SO₂, also in the prepackage. Given this, it is clear the possibility of using both one and the other in the pre-packaging stage as antioxidants of white wines.

Keywords: Sauvignon Blanc; *Vitis vinifera*; Antioxidant; White wine;

INTRODUÇÃO

As evidências químicas mais antigas da produção do vinho datam do período Neolítico (6000 a.C), enquanto que a evidência arqueológica molecular para produção de vinho em grande escala remonta a 5400 a.C.. Contudo, em estudos mais recentes, descobertas do DNA de *Saccharomyces cerevisiae* dentro de uma das jarras de vinho mais antigas conhecidas do Egito, indicam que este organismo foi provavelmente responsável pela fermentação do vinho, a pelo menos 3150 a.C. (CAVALIERI *et al.*, 2003). A ingestão moderada de vinho pode fazer parte de um padrão alimentar equilibrado e contribuir para um estilo de vida saudável (VAQUERO *et al.*, 2007).

A primeira introdução da videira no Brasil foi feita por colonizadores portugueses em 1532, através de Martin Afonso de Souza, na então Capitania de São Vicente, hoje, estado de São Paulo. A partir deste ponto e através de introduções posteriores, a viticultura expandiu-se para outras regiões do país, sempre com cultivares de *Vitis vinifera* procedentes de Portugal e da Espanha (BOTELHO e PIRES, 2009).

Na Campanha Gaúcha a produção de uvas começou em áreas pontuais com os jesuítas no século XVII e com os portugueses no século XVIII. O consumo de uvas em pomares era um hábito alimentar presente nas antigas estâncias da metade sul do estado. Porém esta viticultura não promoveu a criação de uma região com identidade territorial (EMATER, 2009). A região está situada no paralelo 31°, que identifica outras regiões produtoras de vinhos de reputação e altíssima qualidade. Fatores físicos e meteorológicos contribuem decisivamente para a aptidão da região da Campanha (BORGES e CARDOSO, 2006; BORGES e CARDOSO, 2007).

A cultivar Sauvignon Blanc é uma das mais importantes viníferas brancas. No Rio Grande do Sul é cultivada em pequena escala. Originária de Bordeaux ou do Vale do Loire, França, é uma planta de excelente vigor, brota tardiamente e apresenta sarmentos pardacentos (SOUSA e MARTINS, 2002). É sensível à antracnose e ao oídio, moderadamente sensível ao míldio e altamente sensível às podridões. Na Serra Gaúcha, não pode manifestar todas as suas qualidades enológicas, porém, produz um vinho de bom aroma (GIOVANNINI, 2008) e tem sido uma das cultivares brancas escolhidas pelos produtores da Campanha gaúcha.

Os antioxidantes são moléculas capazes de atuar contra os danos normais provocados pelo processo fisiológico de oxidação, na medida em que conseguem retardar ou impedir danos oxidativos (FERREIRA e ABREU, 2007). Definem-se como substâncias que impedem a atividade dos radicais livres que danificam as células. Estes compostos atuam retardando ou prevenindo, significativamente, o início ou a propagação da cadeia de reações de oxidação, mesmo quando são utilizados em concentrações relativamente diminutas quando comparadas com o substrato oxidável (GRANT, 2010; VALKO *et al.*, 2007)

No vinho encontram-se conservantes naturais, provenientes da uva e conservantes que são adicionados durante o processo de elaboração, sendo que destes o mais utilizado é o anidrido sulfuroso. O anidrido sulfuroso é adicionado em várias etapas do processo de vinificação devido às suas propriedades antissépticas e antioxidante (VAGANTE, 2012), porém, em quantidades elevadas é prejudicial à saúde humana. Vários estudos vêm sendo realizados para que seu emprego na indústria vinícola seja, cada vez mais, diminuído.

A glutathione é um antioxidante natural, constituinte das uvas. Devido à complexidade e variabilidade do seu comportamento, a evolução da glutathione durante vinificação pode se alterar drasticamente e a concentração pode ser manipulada pelo enólogo, limitando a oxidação ao longo do processo de vinificação e envelhecimento dos vinhos (KRITZINGER *et al.*, 2013).

O objetivo do presente trabalho é avaliar as características físico-químicas de vinhos Sauvignon Blanc, aos quais foi empregado o uso da glutathione como antioxidante do vinho em alternativa ao SO₂ durante o pré-envase.

MATERIAL E MÉTODOS

Para elaboração do trabalho, foram colhidos 171 kg uvas da cultivar *Vitis vinifera* Sauvignon Blanc, de forma manual, provenientes de um vinhedo comercial localizado no município de Santana do Livramento, Rio Grande do Sul. As uvas foram acomodadas em caixas plásticas com capacidade de 20 Kg e transportadas para a vinícola experimental da Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA *campus* Dom Pedrito, Dom Pedrito, RS, onde permaneceram em câmara fria, a 0°C por 24 horas com o objetivo de baixar a temperatura das uvas.

Para início do processamento, as uvas foram desengaçadas e prensadas com a utilização. Foram adicionadas ao mosto obtido após a prensagem 75mg.L⁻¹ de SO₂ em forma de metabissulfito de potássio, devido ao fato das uvas não apresentarem perfeita sanidade quando colhidas. Cerca de 45 minutos após foi adicionada a dose de 5g.HL⁻¹ de enzimas pectolíticas. O mosto foi acomodado em garrações de 4,6 L e levado para câmara fria, em temperatura de 0°C por 24 horas para que a limpeza prévia do mosto acontecesse (debourgage). A Tabela 3 demonstra as características físico-químicas do mosto de Sauvignon Blanc.

Tabela 4: Análises de mosto.

Densidade	°Brix	Aç. Redutores (g.L ⁻¹)	pH	Ac. Total (Meq.L ⁻¹)	Ac. Tartárico (g.L ⁻¹)	Ac. Málico (g.L ⁻¹)	Ac. Glucônico (g.L ⁻¹)	Potássio (mg.L ⁻¹)
1.069	16,8	165	3,12	6,1	5,7	6,5	0,1	970

Fonte: A autora, 2017.

Após as 24 horas de decantação prévia do mosto os garrações foram retirados da câmara fria e levados para o laboratório de TPOA/TPOV, onde permaneceram até o final do processamento com temperatura em 18°C a 16°C. Uma trasfega foi realizada e o mosto foi acomodado em 12 garrações de 4,6 L.

Foram utilizadas leveduras Zymaflori X5 na forma seca ativa na dosagem média, 25 g.HL⁻¹ indicada no rótulo do produto.

Para introdução no mosto, as leveduras foram hidratadas com água morna (36°C) por quinze minutos, logo após, a cada quinze minutos, mosto em relação 1:10 foi adicionado a mistura, com o objetivo que esta chegasse a temperatura que se encontrava o mosto, para que nenhuma parada de fermentação indesejada acontecesse.

Quatro dias após a inoculação do pé-de-cuba foi feita a chaptalização do mosto com o objetivo de aumentar 2% v/v na graduação alcoólica final do vinho devido ao baixo teor de açúcares presentes nas uvas. Em cada garrafão, 140g de sacarose foram adicionados igualmente.

A fermentação alcoólica teve duração de doze dias e se deu quando a densidade de todos os garrafões estavam inferior a 0,993. No dia seguinte ao término da fermentação alcoólica, os vinhos foram trasfegados com o objetivo de eliminar borras grossas. Foi sulfitado (0,8 g.L⁻¹ de metabissulfito de potássio) para que não houvesse a fermentação malolática e clarificado com Bentonite (0,7g.L⁻¹).

Os vinhos foram levados para câmara fria onde permaneceram por trinta dias a 5°C para que fizesse a estabilização tartárica. No sétimo dia de estabilização, os vinhos foram trafegados para a retirada da bentonite.

Terminada a estabilização tartárica, os vinhos foram novamente trasfegados e os tratamentos foram introduzidos aos vinhos, sendo: Correção do SO₂ molecular para 1 molecular (T1); 20 mg.L⁻¹ de glutathione (T2); 50mg.L⁻¹ de glutathione (T3). Cada tratamento teve três repetições cada conforme a tabela 4. Após a inoculação dos tratamentos aos vinhos estes foram envasados em garrafas de 750 ml.

As dosagens utilizadas foram baseadas em estudos já realizados.

Tabela 5: Delineamento experimental e as variáveis analisadas.

Tratamentos	Dosagens
1	SO ₂ (correção para 1 molecular)
2	Glutathione (20mg.L ⁻¹)
3	Glutathione (50mg.L ⁻¹)

Fonte: A autora, 2017.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas do mosto de Sauvignon Blanc foram realizadas após a prensagem e extração do mosto, utilizando o equipamento WineScan SO₂, sendo realizadas as seguintes análises: sólidos solúveis (°Brix), densidade, acidez total (meq.L⁻¹), pH, açúcares redutores (g.L⁻¹), ácido málico (g.L⁻¹), ácido glucônico (g.L⁻¹), e potássio (mg.L⁻¹).

As análises físico-químicas dos vinhos no pré-envase, foram realizadas após a estabilização tartárica a frio, utilizando o equipamento WineScan SO₂, sendo efetuadas as seguintes determinações: pH, acidez total (meq.L⁻¹), acidez volátil (g.L⁻¹), teor alcoólico (% v/v), açúcares redutores (g.L⁻¹), ácido glucônico (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).

As análises físico-químicas finais foram realizadas três meses após o envase no laboratório da Epagri, localizado no município de Videira, Santa Catarina. Foram avaliadas as seguintes variáveis: etanol (% v/v); açúcares redutores; acidez total (meq. L⁻¹); acidez volátil (meq.L⁻¹); pH; extrato Seco (g.L⁻¹); intensidade de cor (420+520+620 nm); tonalidade de cor (420/520 nm); cinzas (g.L⁻¹); SO₂ (mg.L⁻¹).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos 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 Sisvar 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A glutaciona e o SO_2 foram introduzidos ao vinho no pré envase. Assim variáveis como, a acidez total, a acidez volátil e os açúcares redutores não foram influenciados pela adição de glutaciona. Contudo, a graduação alcoólica (etanol) do T3 (11,5% v/v) (Tabela 5) foi significativamente mais baixa que nos demais tratamentos. Lima (2016) em estudo sobre técnicas de prensagem e adição de glutaciona em vinhos brancos Sauvignon Blanc observou diminuição na graduação alcoólica do vinho com adição de glutaciona. O tratamento controle (SO_2) apresentou 12,5% v/v enquanto tratamento dois (10 mg.L^{-1} glutaciona) apresentou 12,2 % v/v.

As concentrações de açúcares redutores (Tabela 5) encontradas nos vinhos resultam na classificação do vinho como ‘branco seco’, segundo a legislação brasileira (Decreto n. 99.066/1990, Art. 72.), pois contém, em média, 4,00 g.L^{-1} . Não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 6: Resultados das análises físico-químicas dos tratamentos.

Variável	T1	T2	T3	CV%
Etanol (% v/v)	12.70b	12.63b	11.50 a	1.58
Acidez Volátil (meq.L^{-1})	4.34 a	4.34 a	4.14 a	9.92
Acidez Total (meq.L^{-1})	130.91 a	141.99 a	144.77 a	7.42
Açúcares Redutores (g.L^{-1})	3.11 a	4.09 a	4.30 a	41.90
SO_2 (mg.L^{-1})	9.48 a	8.42 a	7.46 a	23.88
Cinzas (g.L^{-1})	1.80 a	1.97 a	1.97 a	9.95
Extrato Seco (g.L^{-1})	21.33 a	22.26 a	22.46 a	8.05
Tonalidade de cor (420+520+620 nm)	21.33 a	22.26 a	22.46 a	13.64
Intensidade de cor (420/520 nm)	0.25 a	0.22 a	0.24 a	30.99
pH	3.27 a	3.30 a	3.40 b	1.06

T1- SO_2 ; T2 20 mg.L^{-1} ; T3- 50 mg.L^{-1} ; As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Fonte: A autora, 2017.

Podemos observar que os tratamentos não apresentaram diferenças entre si para a variável SO_2 livre, sempre se mantiveram em baixas concentrações no vinho. Segundo Ribereau-Gayon *et al.* (2006) a diminuição na concentração de dióxido de enxofre livre observada nos vinhos avaliados, pode ser atribuída à conjugação do SO_2 com diversos compostos, principalmente aldeídos e cetonas, nas condições de baixo pH. Contudo, o anidrido sulfuroso, empregado como agente antimicrobiano e antioxidante na produção de vinhos, tem sido associado com processos alérgicos e, portanto, há uma tendência na redução das quantidades utilizadas desse aditivo no vinho (DANILEWICS, 2007).

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. No entanto, a cor azul (620nm) deve ser considerada em vinhos com pH próximo a 4,0. A cor amarela é levada em consideração para vinhos brancos. Nos vinhos, a tonalidade de cor permaneceu, em média, em 2,00 nm, enquanto a intensidade de cor se manteve em 0,23 nm. Não apresentando diferenças entre si. Segundo Webber *et al.* (2012) a glutatona previne o escurecimento da cor, a dissipação do aroma varietal e a tendência do desenvolvimento de defeitos devido ao envelhecimento do vinho. Variáveis que poderão ser analisadas com o passar do tempo.

Conforme Ribereau-Gayon (2003) o extrato seco é o conjunto de todas as substâncias que não se volatilizam em determinadas condições físicas, tais como, temperatura, humidade relativa do ar, etc. Ele é composto de açúcares, ácidos fixos, sais orgânicos, glicerina, matérias corantes e nitrogenadas, dentre outros. Para o extrato seco os valores ficaram em $22,33 \text{ g.L}^{-1}$ (média entre os tratamentos). Para vinhos brancos o valor é inferior a 25 g.L^{-1} (RIBÉRAU-GAYON *et al.*, 1980). Ambos não obtiveram grandes diferenças, porém, está dentro do padrão estabelecido pela legislação brasileira para vinhos brancos (Decreto 8917/2014).

As cinzas representam os elementos minerais presentes no vinho. Na uva, os minerais estão concentrados na parte sólida, o que justifica a presença de teores mais elevados em vinhos tintos. Alguns vinhos brancos demonstram teores de cinzas inferiores ao mínimo estabelecido por lei de $1,00 \text{ g.L}^{-1}$ (RIZZON e GATTO, 1987). Para as cinzas foram encontrados $1,95 \text{ g.L}^{-1}$ (média dos tratamentos). Não diferiram entre si. Coelho *et al.* (2015) encontrou valores inferiores de cinzas em vinhos brancos da Região das Missões, RS. Foram $0,887 \text{ g.L}^{-1}$ em média.

Para o pH o T3 apresentou valores mais altos do que os demais tratamentos, conforme a tabela 6 (3,4). Este valor de pH está de acordo com os valores encontrados para os vinhos brasileiros, que varia de 3,0 até 3,8, dependendo do tipo (branco, tinto) da cultivar e da safra (MARTINS, 2007). Contudo, Lima (2016) obteve valor de pH menor (3,09) quando adicionada glutatona (10 mg.L^{-1}) ao vinho em relação ao tratamento controle (SO_2) que apresentou 3,17. O contrário resultado encontrado no T3 em relação ao estudo realizado por Lima (2016) pode estar relacionado com a dosagem mais elevada de glutatona (50 mg.L^{-1}) adicionada ao vinho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os vinhos Sauvignon Blanc com a adição de glutathione no pré envase, não demonstraram diferenças significativas em relação aos vinhos que tiveram adição de SO₂, também no pré envase. Visto isso, fica clara a possibilidade de utilização de glutathione como de SO₂ na fase de pré envase, como antioxidantes de vinhos brancos.

Contudo, o SO₂ causa malefícios comprovados à saúde humana e a diminuição do seu uso vem sendo cada vez mais discutida. A glutathione se mostra uma ótima alternativa para que essa diminuição ou até substituição se coloque em prática.

Sendo assim, seria interessante que estudos mais aprofundados fossem realizados, como, a utilização da glutathione desde o início do processamento do vinho ou em outras fases

Um ponto negativo é que o custo da glutathione é bem mais alto quando comparado ao SO₂, ponto bastante levado em consideração pela indústria enológica.

REFERÊNCIAS ARTIFIO 2

BORGES, R.M e CARDOSO, E.S. Evolução da cultura da uva no município de Sant^ªAna do Livramento – RS. **Revista da Casa de Geografia de Sobral**. Vol 8/9, n. 1, 2006/2007. p. 21-30.

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.

CAVALIERI, D.; McGOVERN, P.E.; HARTL, D.L.; MORTIMER, R.; POLSINELLI, M. (2003) **Evidence for *S. cerevisiae* fermentation in ancient wine**. J. Mol. Evol. 57: 226232.

COELHO, J. S. G.; FRANCESQUETT, J.Z.; SANTOS, C.; CASAGRANDE, I. C..**Análises físico- químicas de diferentes vinhos da Região Missioneira**. III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnologia. Santo Ângelo, 2015.

DANILEWICS, J.C. Interaction of sulfur dioxide, polyphenols, and oxygen in a wine-model system: central role of iron and copper. **Am J Enol Vitic.**;58(1):53-60, 2007.

FERREIRA, I, C., F., R. & ABREU, R. **Stress Oxidativo, Antioxidantes e Fitoquímicos**. **Bioanalise**, IV (2), pp. 32 – 39, 2007.

GRANT, B. **Terapia Nutricional para o cancro**. In: Grant, B. (Ed.). Alimento, nutrição e dietoterapia, Brasil, Elsevier Editora Ltda. 2010.

GIOVANINNI, E. Produção de uvas para vinhos, suco e mesa. 3.ed. Porto Alegre: Renascença, 364p, 2008.

LIMA, N. E. F. **Influência das Condições de Prensagem do Mosto e da Adição da Glutathione em Vinhos Brancos**. Tese de Doutorado. p74. Florianópolis, 2016.

MARTINS, P. A. **Análises físico-químicas utilizadas nas empresas de vinificação necessárias ao acompanhamento do processo de elaboração de vinhos brancos.** Monografia de graduação. p.47. Bento Gonçalves, 2007.

MALFEITO-FERREIRA, M. Susceptibility of wine spoilage yeasts and bacteria in the planktonic state and biofilms as disinfectants. **Annals of Microbiology**. ISSN 1590-4261. () p. 549-556. 2010.

Moraes, V.; Locatelli, C. **Vinho: uma revisão sobre a composição química e benefícios à saúde. Evidência**, 10 (1-2), pp. 57-68.2010.

PROTAS, J.F.S; CAMARGO, U.A; MELO, L.M.R. A vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas. Jun/2008. Disponível em: <<http://cnpuv.embrapa.br/publica/artigos.>>. Acesso em 04/11/2017.

RIBEREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. **Hanbook of enology**.. The microbiology of wine and vinification. 2nd Edition. John Wiley and Sons, Ltda., Chichester Vol. 1, UK. 496p, 2006.

RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A. & DUBOURDIEU, D. **Traité d'oenologie**: Tome 2, Chimie du vin, Stabilisation et traitement. Dunod, Paris, França, 1980.

RIZZON, L. A.; GATTO, N. M. Características analíticas de vinhos da micro região homogênea viticultora de Caxias do Sul. Embrapa Uva e Vinho. **Comunicado Técnico**, n°6, p1-5. Bento Gonçalves, 1987.

TORRENS, J.; RIU-AUMATELL, M.; VICHI, S.; LOPEZ-TAMAMES, E.; BUXADERAS, S. **Assessment of volatile and sensory profiles between base and sparkling wines.** J. Agric. Food Chem. 58: 2455–2461, 2010.

VAQUERO, M., J., R., ALBERTO, M., R. & NANDRA, M., C., M., D. **Antibacterial effect of phenolic compounds from different wines.**Food Control, 18, pp. 93 – 101, 2007.

REFERÊNCIAS

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

BORGES, R.M e CARDOSO, E.S. Evolução da cultura da uva no município de Sant^ª Ana do Livramento – RS. **Revista da Casa de Geografia de Sobral**. Vol 8/9, n. 1, 2006/2007. p. 21-30.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P. Viticultura como opção de desenvolvimento para os Campos gerais. In: ENCONTRO DE FRUTICULTURA DOS CAMPOS GERAIS, 2., 2009, ENCONTRO DE FRUTICULTURA DOS CAMPOS GERAIS, 2., 2009, Campos Gerais. **Anais...** Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2009. v. 1, p. 40-54.

BRUNETTO *et al.* Ciência Rural, v.38, n.9, dez, 2008. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.9, p.2622-2625, dez, 2008.

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

CHEYNIER, V.; SOUQUET, J.M.; MOUTOUNET, M. Glutathione content and glutathione to hydroxycinnamic acid ratio in *Vitis vinifera* grapes and must. **Am. J. Enol. Viticult.** 40(4): 320-324, 1989.

CILLIERS, J.J.L.; SINGLETON, V.L. Caffeic acid autoxidation and the effects of thiols. **J. Comparison with two other assay methods for glutathione. Anal. Biochem.** 264: 98

COMUZZO, P., & ZIRONI, R. Biotechnological strategies for controlling wine oxidation. **Agric. Food Chem.** 38: 1789-1796, 1990.

CURTIS, H. **Biologia**. 2^o edição. Editora Guanabara Koogan, p 295. Rio de Janeiro, Brasil, 2009.

DELFINI, C., FORMICA, J.V. **Wine Microbiology: Science and Technology**. Marcel Dekker. Inc.pp. 67-191 e 425-431.2001.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Dados da vitivinicultura, 2016**. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/vitivinicultura/processadas/2005_2009_v.html. Brasil>. Acesso em: 31 de outubro de 2017.

ESCUADERO, A.; ASENSIO, E.; CACHO, J.; FERREIRA, V. Sensory and chemical changes of Young wines stored under oxygen. An assessment of the role played by aldehydes and some other important odorants. **Food Chem.** 77: 325-331, 2002.

FLEET, G.H.; HEARD, G.M. Growth during fermentation. In: FLEET, G.H. **Wine microbiology and biotechnology**. Harwood Academic Publishers, Chur, Switzerland, p. 27-54, 1994.

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, S. S.; MEDEIROS, R. M. V. **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.

FRIEDMAN, M. Improvement in the Safety of Foods by SH-Containing Amino Acids glutamylcysteine, and amino acids by high-performance liquid chromatography: **Food Engineering Reviews**, 5, 217–229, 2013.

GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R.A. de; DAROS, E.; ZAMBON, J.L.C.; IDO, O.T.; BESPALHOK FILHO, J.C. Stability and adaptability of early maturing sugarcane clones by AMMI analysis. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.9, p.260-267, 2009.

GIOVANINNI, E. **Produção de uvas para vinhos, suco e mesa**. 3.ed. Porto Alegre: Renascença, 2008. 364p

GIOVANNINI, E.; MANFROI, V. **Viticultura e Enologia: Elaboração de Grandes Vinhos nos Terroirs Brasileiros**. 1º edição. Cap 2, p 225- 360. IFRS, Bento Gonçalves, 2009.

GIRARD, G. **Bases Científicas y Tecnológicas de La Enología**. 1º edição, cap 7, p 47-50. Edtiora Acribia S.A, Zaragova, Espanha, 2004.

HOSRY, L.; AUEZOVA, L.; SAKR, A.; HAJJ-MOUSSA, E. Browning susceptibility of white wine and antioxidant effect of glutathione. **Int. J. Food Sci. Technol.** 44: 2459-2463,2009.

IBRAVIN – **Dados Estatísticos**. 2015. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br>; Acesso em 01 de Novembro de 2017.

IBRAVIN – **Principais Regiões Produtoras**. 2015. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br>; Acesso em 01 de novembro de 2017.

IVV (Instituto da Vinha e do Vinho) (2012), Vinhos e Aguardentes de Portugal - **Anuário 2010/11**. Disponível em <http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/1736.html> Acesso em: 03 de novembro de 2017.

KRITZINGER, E.C.; BAUER, F.F.; DU TOIT, W.J. Role of glutathione in winemaking: A LI, H.; GUO, A.; WANG, H. Mechanisms of oxidative browning of wine. **Food Chem.** 108:1-13, 2008.

KURTZMAN, C.P.; FELL, J.W. **The yeasts, a taxonomic study**. Elsevier. NY. 1055 p. 1999.

LI, H.; GUO, A.; Wang, H. Mechanisms of oxidative browning of wine. **Food Chem.** 108: 1-13. 2008.

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, 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, P. A. **Análises físico-químicas utilizadas nas empresas de vinificação necessárias ao acompanhamento do processo de elaboração de vinhos brancos.** Monografia de graduação. p.47. Bento Gonçalves, 2007.

MURAT E DUMEAU. **Comprender o aroma dos vinhos de vitis viniferas L.** CV. 2003.

NETO, J. A. S. **O vinho no Gerúndio.** 2º edição, 1º reimpressão. Editora Guteenberg. Cap 1. p 15-34. Belo Horizonte, 2006.

NIKOLANTONAKI, M.; MAGIATIS, P.; WATERHOUSE, A.L. Measuring protection of aromatic wine thiols from oxidation by competitive reactions vs wine preservatives with ortho quinones. **Food Chem.** 163: 61–67, 2014.

NOCTOR, G.; FOYER, C.H. (1998). Simultaneous measurement of foliar glutathione, γ acetylcysteine. **Int. J. Food Sci. Technol.** 43(6): 1053-1057, 2008.

NUNES, C.; CUNHA, A.; MARICATO, E.; SILVA, J. A. L.; MENDO, S.; RODRIGUES, A.; AMADO, O.; COIMBRA, M. A. **Utilização de uma película de quitosana na produção de vinhos brancos.** Enovitis, 28, p. 36-39, 2012.

PAPADOPOULOU, D.; ROUSSIS, I. G. Inhibition of the decrease of volatile esters and terpenes during storage of a white wine and a model wine medium by glutathione and Peptides. **A Review. J. Agric. Food Chem.** 42(1): 3-20, 1994.

PEYNAUD, E.; BLOUIN, J. **Enología práctica: Conocimiento y elaboración del vino.** 4ª ed. Mundi Prensa, Madrid, 353 p. 2006.

PRETORIUS, I.S.; VAN DER WESTHUIZEN, T.J.; AUGUSTYN, O.P.H. (1999) **Yeast biodiversity in vineyards and wineries and its importance to the South African wine industry**. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 20: 61-74.

PROTAS, J. F. S; CAMARGO, U. A; MELO, L. M. R. **A vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas**. EMBRAPA UVA E VINHO. 2008.

RANKINE, B. **Manual Prático de Enologia**. 3^o edição. Editora Acribia S.A.. Cap 6, p132. Zaragoza, Espanha, 2000.
review. *J. Agric. Food Chem.* 61: 269–277, 2013.

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

RIZZON, L. A.; DALL'AGNOL, I. **Agroindústria Familiar. Vinho Tinto**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, Distrito Federal, 2007.

RIZZON, L. A.; DALL'AGNOL, I. **Agroindústria Familiar. Vinho Branco**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, Distrito Federal, 2009.

ROUSSIS, I.G.; LAMBROPOULOS, I.; TZIMAS, P. Protection of volatiles in a wine with low sulfur dioxide by caffeic acid or glutathione. *Am. J. Enol. Viticult.* 58: 274 -278, 2007.
SANTOS, I. S.; A fantástica Sauvignon Blanc. *Revista adegas*. Ed 300. 2010.

SILVA FERREIRA, A.C.; OLIVEIRA, C.; HOGG, T.; GUEDES DE PINHO, P. Relationship between potentiometric measurements, sensorial analysis, and some substances responsible for aroma degradation of white wines. *J. Agric. Food Chem.* 51: 4668-4672, 2003.

SINGLETON, V.L.; SALGUES, M.; ZAYA, J.; TROUSDALE, E. Caftaric acid disappearance and conversion to products of enzymic oxidation in grape must and wine. *Am. J. Enol. Viticult.* 36: 50-56, 1985.

SIOUMIS, N.; KALLITHRAKA, S.; MAKRIS, D.P.; KEFALAS, P. Kinetics of browning onset in white wines: influence of principal redox-active polyphenols and impact on the reducing capacity. **Food Chem.** 94: 98-104. 2006.

SOUSA, J. S. I., MARTINS, F. P. Viticultura Brasileira: Principais variedades e suas características. **Piracicaba: FEALQ**, 2002. 368 p.

SPADARI, L.; DELAMARE, A. P. L.; CARDOZO, A.; VANDERLINDE, R.; ECHEVERRIGARAY, S. Influência da Cepa de Levedura nas Características Físico-Químicas e Organolépticas de Vinhos Espumantes. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia.** n6, p.58-64, 2014.

UBALDO, Edson. **Vinho - um presente dos deuses.** Florianópolis: Letras contemporâneas.1999.

VAGANTE, C. S. L. **Efeitos do consumo de vinho na saúde humana: Aspectos positivos e negativos.** Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia; Universidade Nova de Lisboa. p 27. 2012.

WEBBER, V. **Efeito Da Adição de Glutationa em Vinhos Espumantes.** Tese de Doutorado. Caxias do Sul, 2016.

APÊNDICE

Apêndice 1- Vinhos Sauvignon Blanc envasados.

