

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**WELLYNTHON MACHADO DA CUNHA**

**UTILIZAÇÃO DE RESINAS DE INTERCÂMBIO CATIONICO EM VINHO  
ELABORADO NA CAMPANHA GAÚCHA**

**Dom Pedrito**

**2014**

**WELLYNTHON MACHADO DA CUNHA**

**UTILIZAÇÃO DE RESINAS DE INTERCÂMBIO CATIONICO EM VINHO  
ELABORADO NA CAMPANHA GAÚCHA**

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

Orientador: Prof. Dr. Marcos  
Gabbardo

**Dom Pedrito**

**2014**

C972u Cunha, Wellynthon Machado da Cunha  
UTILIZAÇÃO DE RESINAS DE INTERCÂMBIO CATIONICO EM  
VINHO ELABORADO NA CAMPANHA GAÚCHA / Wellynthon Machado  
da Cunha Cunha.

47 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Pampa, BACHARELADO EM ENOLOGIA,  
2014.

"Orientação: Marcos Gabbardo Gabbardo".

1. acidez. 2. enologia. 3. pH. 4. uva. 5. vinho. I.  
Título.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me guiado e me dado forças sempre para enfrentar todos meus obstáculos.

À minha família, ao qual também dedico este trabalho, pois sempre me apoiaram em todos os momentos e me passaram a confiança necessária para lutar por meus objetivos, são a base de minha existência.

Ao Prof. Dr. Marcos Gabbardo, que além da orientação neste trabalho, sempre foi muito leal com seus ensinamentos, sendo estes não só conhecimentos técnicos e de dentro da sala de aula, e sim coisas que levarei para a vida inteira. Um grande amigo que tive a oportunidade de conhecer graças ao Curso de Enologia.

À Dunamis Vinhos e Vinhedos, e especialmente ao enólogo Vinicius Bortolini Cercato, de fundamental importância para a realização deste trabalho, com o início do processo de vinificação e, posteriormente, cedendo as amostras dos vinhos para análises e acompanhamento.

Não poderia deixar de citar aqueles que me acompanharam ao longo desta jornada e que são muito importantes para mim, onde destaco meus amigos Iuri, William, Marcelo e Dimas, e minha namorada Diciane. Vocês sempre me ajudaram quando precisei e tenho certeza que pudemos compartilhar grandes momentos, e que consigamos preservá-los e vivermos outros tantos por muito e muito tempo. Quero estar do lado de vocês sempre.

Meus agradecimentos também se estendem ao Núcleo de Estudo, Pesquisa e Extensão em Enologia (NEPE<sup>2</sup>), destacando o Prof. Dr. Juan Saavedra del Aguila, pelos conhecimentos adquiridos e parceria construída ao longo do curso. Aprendi muito convosco!

Ao PET Agronegócio, e em especial ao Prof. Dr. Cleiton Perleberg, outra grande amizade consolidada ao longo do curso, expressei minha gratidão pelos conhecimentos, além de vários conselhos e outros momentos importantes junto ao grupo, ao qual fui bolsista durante três anos e cresci bastante em conjunto.

Ao Técnico Willian Triches, da UNIPAMPA, que me ajudou bastante na realização deste trabalho, principalmente na busca por informações sobre os produtos, na condução da análise sensorial dos vinhos e outras dicas.

Meu muito obrigado também aos meus colegas e amigos que fiz durante este período, pois sei que todos tem sua importância e me ajudaram de certa forma. Que consigamos manter a amizade e a parceria sempre. Saúde, sucesso e bons vinhos a todos!

## RESUMO

A Região da Campanha Gaúcha propõe vinhos característicos de regiões produtoras do Novo Mundo e, especialmente, os tintos tem recebido bastante aceitação pelos consumidores em geral. Na região, é possível alcançar uvas com maior concentração de açúcares em safras pouco chuvosas durante a maturação, porém a acidez geralmente é baixa e os valores de pH são mais acentuados; estes parâmetros necessitam estar inversos pois são extremamente importantes para a elaboração de grandes vinhos brancos, rosados e espumantes. Com isso, alternativas devem ser testadas para resolver este problema e este trabalho objetivou acompanhar o uso de resinas de intercâmbio catiônico em um vinho rosado elaborado na Campanha Gaúcha, observando especialmente seu efeito sobre o pH e a acidez total. O vinho estudado foi elaborado pelo método de sangria com uvas ‘Merlot’ e ‘Tannat’ oriundas da cidade de Dom Pedrito/RS, e o início da vinificação ocorreu em fevereiro de 2014. A resina utilizada foi o produto comercial pH-Stab<sup>®</sup> e após a aplicação foram divididos em garrafas com capacidade de 5 litros sob diferentes tratamentos em triplicata: T1 – testemunha (sem emprego de resinas); T2 – com a utilização de 15 g.L<sup>-1</sup> de resinas; T3 – com a utilização de 7,5 g.L<sup>-1</sup> do produto. As análises físico-químicas foram realizadas através da transformada de Fourier (FTIR) e, após o envase, desenvolveu-se a análise sensorial de todas as amostras. Para analisar estatisticamente, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises realizadas nos meses de março e maio e após o engarrafamento demonstraram menor pH para o tratamento com maior dose de resina (T2) e a acidez não diferiu estatisticamente. Os valores de pH aumentaram e a acidez diminuiu entre as análises de março e maio devido à fermentação malolática. Esta diminuição no pH causada pelas resinas é explicada pelo intercâmbio catiônico em si, pois são adicionados íons H<sup>+</sup> ao vinho e retira-se cátions de minerais, especialmente K<sup>+</sup> (potássio) e Ca<sup>++</sup> (cálcio). A resina estudada não influencia na acidez, pois esta é mais empregada nos processos de estabilização e não é responsável pela acidificação do produto. Na análise sensorial as amostras não foram constatadas diferenças significativas. O emprego de resinas de intercâmbio catiônico é uma boa alternativa de insumo enológico, para a redução do pH em regiões como a Campanha Gaúcha, pois ocasiona uma rápida diminuição, possibilitando uma maior estabilidade ao vinho e ganhos qualitativos.

Palavras-chave: Acidez. Enologia. Pesquisa. pH. Uva. Vinho.

## ABSTRACT

The Campanha Gaúcha region proposes characteristic wines from New World producing regions and, especially, the red wines have been received a extensive acceptance by consumers in general. In the region, it is possible to reach a more sugar content in grapes on less rainy vintages during the maturation, but generally the acidity is low and pH values are higher; these parameters need to be inverses because they're extremely important for the development of great white, rosé and sparkling wines. Thus, alternatives should be tested to resolve this problem and this work aimed to accompany the use of cation exchange resins in a rosé wine elaborated in Campanha Gaúcha, noting its effect on pH and total acidity mainly. The wine studied was elaborated by drawing off method with 'Merlot' and 'Tannat' grapes from Dom Pedrito, Rio Grande do Sul, Brazil, and winemaking began at February 2014. The resin used was commercial product pH-Stab® and after the application, three different treatments in triplicate were divided into wine bottles of 5 liter capacity: T1 – control (without using resins); T2 – 15 g.L<sup>-1</sup> resins; T3 – 7.5 g.L<sup>-1</sup> resins. Physicochemical analyzes were performed by method of Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and after bottling it was developed sensorial analysis of all samples. To analyze statistically it, the data were submitted to analysis of variance, and the averages were compared by Tukey test at 5% probability. The analyzes performed in March, May and after bottling demonstrated lower pH for treatment with higher dose of resins (T2), acidity didn't differ statistically between the samples. The pH values increased and the acidity decreased between analyzes of March and May because of malolactic fermentation. This decrease on pH caused from the resins is explained by cation exchange, because H<sup>+</sup> ions are added to wine and they retire cations minerals, especially K<sup>+</sup> (potassium) and Ca<sup>++</sup> (calcium). The studied resin didn't affect acidity, because it is more employed in stabilization and it isn't liable for acidification of the product. On sensorial analysis of samples were not found significant differences. The use of cation exchange resins is a good alternative for oenological product, to reduce of pH in wines from regions such as Campanha Gaúcha, because it causes a rapid decrease, providing greater stability for the wine and qualitative gains.

Keywords: Acidity. Oenology. Research. pH. Grape. Wine.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 – Constituição do produto contendo resinas de intercâmbio catiônico .....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 2 – Ensaio de resinas com uso de colunas .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 3 – Protocolo de elaboração do vinho rosé.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 4 – Garrafão de vidro contendo as amostras.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 5 – Delineamento experimental.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 6 – Unidades experimentais montadas após a adição das resinas .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 7 – Análise sensorial dos vinhos .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 8 – Aumento do pH nos tratamentos em virtude da fermentação malolática .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 9 – Diminuição da acidez total, expressa em <math>\text{mEq.L}^{-1}</math>, nos tratamentos em virtude da fermentação malolática.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 10 – Estrutura de uma molécula de resina fortemente ácida.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 11 – Equilíbrio entre ácido tartárico, hidrogenotartarato e tartarato. Precipitação de hidrogenotartarato de potássio .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 12 – Características aromáticas detectadas na análise sensorial.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 13 – Características gustativas detectadas na análise sensorial.....</b>	<b>42</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas desenvolvidas no mês de março de 2014.....</b>	<b>32</b>
<b>Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas desenvolvidas no mês de maio de 2014.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabela 3 – Resultados das análises físico-químicas desenvolvidas no mês de outubro de 2014.....</b>	<b>36</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- Ca<sup>++</sup> – Cálcio  
CaT – Tartarato de cálcio  
Cu<sup>++</sup> – Cobre  
DVB – Divinilbenzeno  
Fe<sup>++</sup> – Ferro  
FML – Fermentação malolática  
g.hL<sup>-1</sup> – Gramas por hectolitro  
g.L<sup>-1</sup> – Gramas por litro  
H<sup>+</sup> – Hidrogênio  
H<sub>2</sub>T – Ácido tartárico  
HT<sup>-</sup> – Hidrogenotartarato  
IBRAVIN – Instituto Brasileiro do Vinho  
K<sup>+</sup> – Potássio  
KHT – Hidrogenotartarato de potássio  
Li<sup>+</sup> – Lítio  
mEq.L<sup>-1</sup> – Miliequivalentes por litro  
Mg<sup>++</sup> – Magnésio  
mg.L<sup>-1</sup> – Miligramas por litro  
mm – Milímetro(s)  
MPF – Maceração pré-fermentativa a frio  
Na<sup>+</sup> – Sódio  
OIV – Organização Internacional da Vinha e do Vinho  
pH – Potencial de Hidrogênio  
PVPP – Clarificante Polivinilpolipirrolidona  
Rb<sup>+</sup> – Rubídio  
SO<sub>2</sub> – Dióxido de enxofre; anidrido sulfuroso.  
T<sup>2-</sup> – Tartarato  
UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa  
Zn<sup>++</sup> – Zinco

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Vinho.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.1 Composição .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.2 pH.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.3 Acidez.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.3.1 Métodos de acidificação .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.3.2 Ácidos encontrados na uva e no vinho.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.3.2.1 Ácido tartárico .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.3.2.2 Ácido málico .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.3.2.3 Ácido láctico.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.3.2.4 Ácido cítrico .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.3.2.5 Ácido acético .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.3 Cátions.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Resinas de intercâmbio catiônico .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.1 Conceito .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2 Produto utilizado .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.3 Regulamentação.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.4 Uso na indústria enológica .....</b>	<b>22</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Elaboração do vinho.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Condução do experimento .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 Análise estatística.....</b>	<b>29</b>
<b>3.4 Análises físico-químicas .....</b>	<b>29</b>
<b>3.5 Análise sensorial .....</b>	<b>30</b>

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 Análises físico-químicas .....</b>	<b>32</b>
<b>4.2 Análise sensorial .....</b>	<b>40</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A vitivinicultura brasileira vem sofrendo um constante processo de modificação incentivada pelo surgimento de novas regiões produtoras, e principalmente em virtude do incremento na qualidade de seus produtos a partir da Abertura Comercial Brasileira que ocorrera no início da década de 1990, onde os vinhos nacionais começaram a competir diretamente com os importados no mercado local, necessitando assim de alternativas para atrair os consumidores e gerar lucros para a indústria vinícola.

A qualificação dos vinhos brasileiros passou a acontecer de forma notória no início dos anos 2000, e mesmo que mais de 80% do mercado nacional atual represente o consumo de vinhos elaborados com uvas americanas, o foco do setor hoje está direcionado para produção de vinhos finos e espumantes de grande qualidade, demonstrando excelentes resultados, além do apoio à produção do suco de uva, responsável por crescentes números de produção e comercialização especialmente na Serra Gaúcha.

O Rio Grande do Sul, estado que detém a maior produção de uvas e vinhos no Brasil, atualmente possui novas regiões produtoras focadas em obter uvas finas diferenciadas, destacando a Campanha Gaúcha e a Serra do Sudeste, ambas situadas à metade sul do estado. Estas possuem diversos investimentos oriundos da Serra Gaúcha e observa-se que os principais atrativos destes são a possibilidade de mecanização dos vinhedos, aliado a um valor consideravelmente mais baixo das terras e às características de clima e solo que propiciem uma maior concentração de açúcar nas uvas, sendo possível a obtenção de uvas de qualidade destacada.

Observa-se, especialmente na Campanha Gaúcha, a produção de vinhos tintos destacados nos mercados estadual e nacional, no entanto, também é importante destacar que são cultivadas uvas destinadas a outros fins, como para elaboração de vinhos brancos, vinhos rosados e espumantes. Inclusive, o mercado de espumantes apresenta o maior crescimento em dados de produção e comercialização do estado nos últimos anos, segundo dados do ano de 2014 do Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN), além de aceitação no mercado nacional e reconhecimento por parte de críticos e consumidores internacionais.

Frente a grande aceitação ao espumante, são buscadas alternativas pelas vinícolas para cada vez mais torná-lo atrativo e visualiza-se que várias empresas apostam em vinhos rosados, ou *rosé*, para atribuir uma coloração diferenciada e outras características aromáticas para estes produtos. Além da recente ligação à elaboração de espumantes, deve-se considerar que os vinhos rosados podem possuir uma qualidade destacada, dando-se uma maior atenção

a estes, com uso de cultivares e métodos de vinificação capazes de extrair cor, aromas e sabores adequados para esta tipologia.

A quantidade de vinhos rosé na Campanha Gaúcha ainda é relativamente baixa, porém é um cenário a ser observado na vitivinicultura local, considerando que está se destaca pela coloração diferenciada – especialmente em espumantes – e há aptidão para a produção de uvas tintas nesta região, e isso aliado a métodos corretos de vinificação pode propiciar vinhos de qualidade destacada.

Um dos principais motivos pelo destaque da região à produção da matéria-prima para vinhos tintos – e não para vinhos brancos, rosados e espumantes – é o fato de que apesar de se alcançar uma maior concentração de açúcares em safras com poucas precipitações durante a maturação das uvas, a acidez ainda é considerada um problema na região, pois esta é geralmente baixa e os valores de pH são mais acentuados, e estes parâmetros necessitam estar em situação inversa pois são fundamentais para a elaboração destes produtos.

Para tentar corrigir estes problemas emprega-se o uso de acidificantes em geral e alguns autores defendem que isto acontece principalmente em função do potássio, podendo ser este absorvido pela planta de diferentes formas e causando alterações indesejáveis ao mosto e, futuramente, ao vinho. Uma opção viável para resolver este problema pode ser a troca iônica, já considerada para a realização do processo de estabilização tartárica por Garzón (2011) e Andrade (2012), pois retira-se assim íons de potássio ( $K^+$ ) e de outros minerais e adiciona íons de hidrogênio ( $H^+$ ) a fim de tornar o meio mais ácido.

Logo, o objetivo deste trabalho é avaliar o uso de resinas de intercâmbio catiônico em um vinho rosado elaborado na Campanha Gaúcha e discutir os efeitos causados por elas, baseando-se em análises físico-químicas e sensoriais, para que se consiga caracterizá-lo como uma opção nos processos de vinificação.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Vinho

De acordo com a Legislação Brasileira (BRASIL, 1988), vinho é o produto da fermentação alcoólica de uvas sadias, frescas e maduras. Há vários tipos e estilos de vinho, de modo que a composição química varia significativamente (GUERRA, 2012).

#### 2.1.1 Composição

Os vinhos apresentam composições diferentes dependendo de sua tipologia, mas é possível considerar uma composição geral envolvendo água, alcoóis, ácidos orgânicos, compostos fenólicos, proteínas e outras substâncias nitrogenadas, polissacarídeos, açúcares, compostos aromáticos (alcoóis superiores, aldeídos e ésteres), minerais e vitaminas, de acordo com Garzón (2011).

A água constitui o maior percentual neste todo, sendo esta natural do processo e não exógena, seguida do etanol, oriundo da fermentação alcoólica, em que as leveduras transformam o açúcar da uva (glicose e frutose) e o açúcar adicionado na chaptalização (sacarose) em álcool com liberação de gás carbônico (CO<sub>2</sub>).

A acidez e o pH do vinho resultam da presença de vários ácidos orgânicos do mosto, e dentre estes destaca-se o ácido tartárico, sendo este considerado o principal responsável pela acidez dos vinhos. Os principais ácidos orgânicos presentes nas uvas são tartárico, málico e cítrico (GARZÓN, 2011).

Em relação aos compostos fenólicos, ou polifenóis, os mesmos estão relacionados com a tipologia e também com a qualidade do produto, estando entre 1 a 8 g.L<sup>-1</sup> nos vinhos, segundo Guerra (2012) e de 2 a 6 g.L<sup>-1</sup> para Flanzky (2000).

Guerra (2012) aborda que o teor de polifenóis em vinhos tintos geralmente nunca é menor que 2,5 g.L<sup>-1</sup> e em vinhos brancos este valor está próximo a 1 g.L<sup>-1</sup>. Logo, é possível considerar que o teor de compostos fenólicos em vinhos rosados possui valores próximos aos de vinhos brancos, mesmo que no processo de sangria haja uma extração de antocianinas e de poucos taninos se esta acontecer nas primeiras horas de maceração. Este teor deve se manter baixo, pois não é agradável a presença de taninos conferindo adstringência ao produto, sendo este preferencialmente de corpo leve e coloração jovem, variando de colorações “casca de cebola” até “cereja”.

As proteínas também assumem papel importante para os vinhos e este papel pode ser considerado favorável em alguns aspectos e prejudiciais em outros. As proteínas podem contribuir com a redondez dos vinhos, destacando as manoproteínas, diminuindo a agressividade dos taninos em boca com sua polimerização (GABBARDO, 2009), bem como prejudicam a limpidez dos vinhos, sendo necessárias clarificações e filtrações para melhorar suas características visuais. Garzón (2011) coloca as proteínas junto aos aminoácidos e peptídeos na categoria de matérias nitrogenadas presentes no vinho, onde a concentração de proteínas varia de 0,02 a 0,04 g.L<sup>-1</sup>, os aminoácidos estão entre 0,2 e 2 g.L<sup>-1</sup> e os peptídeos de 0,07 a 0,7 g.L<sup>-1</sup>.

Nos aromas presentes no vinho, existem três diferentes categorias: primários (originários da uva), secundários (oriundos da fermentação alcoólica) e terciários, que surgem nos processos de maturação e envelhecimento do vinho, formando o “bouquet aromático”. Os vinhos brancos considerados aromáticos possuem aromas primários preservados ao longo da vinificação, sendo estes principalmente terpenos (‘Gewurztraminer’, uvas Moscato, ‘Alvarinho’, ‘Malvasia’) e norisoprenóides (‘Sauvignon Blanc’), predominando notas florais e de frutas brancas, tropicais e cítricas.

Por sua vez, vinhos tintos mais jovens, assim como vinhos rosé elaborados por sangria, têm a característica de serem mais frutadas, poucas características primárias, e sim mais aromas secundários e maior presença de ésteres. No caso de vinhos tintos com maior maturação em barricas de carvalho e tempo prolongado de envelhecimento em garrafa, surgem mais aromas terciários que contribuem com a complexidade aromática.

Os vinhos rosé mostram diferenças em suas características aromáticas devido ao seus diferentes métodos de elaboração. No caso de rosados elaborados por prensagem direta, há uma maior fineza aromática aliada à fermentação em baixas temperaturas, no entanto, a tendência é de uma menor intensidade colorante, predominando tons variando entre “casca de cebola” e “rosa-alaranjado”. Os rosés elaborados pelo método de sangria, geralmente, possuem uma coloração mais intensa e com tons mais avermelhados, porém este tipo de produto pode ser prejudicado por aromas herbáceos, principalmente se a sangria ocorrer em vinhos tintos com esta característica mais acentuada, por exemplo, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc.

A presença de minerais está ligada a diversas situações, como as condições de clima e solo do vinhedo que originou a matéria-prima e a vinificação e influencia diretamente o pH, especialmente o potássio, seguido no quesito de importâncias no vinho por cálcio e magnésio (RIZZON et al., 2008). O vinho também possui vitaminas, como comprovam Giehl et al.

(2007), que mostram a ação conjunta de polifenóis – especialmente os estilbenos (resveratrol, *cis*-resveratrol, *trans*-resveratrol, *cis*-piceid, entre outros) – e vitaminas em vinhos tintos no combate da oxidação ao colesterol LDL, prejudicial ao organismo humano.

### 2.1.2 pH

Segundo Togores (2011), o pH é determinado pela soma de ácidos e cátions que contém o mosto, dependendo principalmente dos níveis de ácido tartárico e de potássio. Para Lasanta et al. (2013), o controle do pH em mostos e vinhos é um dos passos mais importantes na vinificação para aportar intensidade de cor e manter a acidez, além de conservar a estabilidade microbiológica.

A coloração das antocianinas está relacionada com o pH do meio, sendo que este quanto mais baixo (3,2 – 3,5), mais avermelhada tende a ser a tonalidade do vinho, associada a uma boa maturação com micro-oxigenação, isto estará ligando antocianinas e taninos através de pontes de etanal, mantendo a coloração dos vinhos mais intensa por um maior tempo e os taninos estarão mais polimerizados, não sendo agressivos em boca, aumentando a redondez do vinho.

A quantidade de íons potássio é um dos fatores que influenciam o pH dos mostos e vinhos, e em relação aos mostos, tomando-se como exemplo os vinhos brancos e rosados elaborados por prensagem, é percebida a importância de separar o mosto inicial, chamado de mosto-gota ou mosto-flor, do mosto obtido no final do processo, também conhecido como mosto-prensa. Esta questão é abordada por Kunz et al. (2010) e os autores constataram diferenças nos pH do mosto-gota para o mosto-prensa, visto que ao final se extrai uma maior quantidade de  $K^+$  e assim prejudica a qualidade do produto.

O pH também está diretamente ligado com a própria acidez, mas também à estabilidade de um vinho, e estes valores nos vinhos brasileiros variam geralmente de 3,2 a 3,8, sendo que quanto mais baixo for, o vinho é mais estável. O pH e a acidez são um dos principais parâmetros analisados na qualidade de um vinho branco e também em um vinho rosado, principalmente para vinhos base de espumantes, como destacam Kunz et al. (2010).

### 2.1.3 Acidez

Sabendo da importância da acidez, Togores (2011) destaca que o conceito deste termo é bastante variável em enologia, e aborda que na ligação com o pH expressa-se como “acidez

real”, pois equivale a concentração de funções ácidas livres no vinho, ou seja, a concentração de íons  $H^+$  estritamente responsáveis pela acidez. O autor também conceitua a acidez total, sendo esta determinada pela neutralização química das funções ácidas dos ácidos minerais e orgânicos presentes no meio.

### **2.1.3.1 Métodos de acidificação**

A acidificação do mosto poderá ser realizada da seguinte forma: pelo corte com mostos de acidez mais elevada; com a ajuda de resinas trocadoras de cátions fortes ou sob forma livre; pelo emprego de substâncias químicas; ou por acidificação microbiológica. A adição de acidulante ao mosto também poderá ter como objetivo a redução do nível de cálcio. É proibida a utilização de ácidos inorgânicos para acidificação (ZATTERA, 2011).

O corte com mostos de acidez mais elevada pode ser considerada uma prática comum em enologia, sendo que em algumas situações algumas empresas adquirem mostos de outras vinícolas, sendo estes mostos sulfitados e ricos em alguma característica (maior acidez ou maior teor de açúcar, por exemplo). O ideal é que este corte seja feito logo no início da vinificação, a fim da obtenção de um vinho mais equilibrado, pois ao final do processo de elaboração pode haver um certo desequilíbrio entre álcool, adstringência e acidez.

O emprego de resinas de intercâmbio catiônico é colocado por vários autores como um acidificante (PIXNER e PEDRI, 2014; LASANTA et al., 2013; TOGORES, 2011) e, de fato, há resultados que comprovam esta ação. No entanto, deve-se ater às características das resinas, pois algumas são específicas para o processo de estabilização tartárica, como comprova Andrade (2012), e outras possuem maior poder acidificante, podendo ser uma alternativa até mesmo para realizar a mistura de um mosto mais ácido – neste caso com utilização de resinas – com outro de menor acidez.

Sugere-se também a aplicação de acidificantes à base de ácidos orgânicos presentes no mosto ou vinho, bem como ácido tartárico e ácido cítrico. De acordo com Togores (2011), o ácido tartárico é o mais utilizado em acidificações na indústria enológica, e  $1 \text{ g.L}^{-1}$  de ácido adicionada ao mosto ou vinho incrementará em  $1 \text{ g.L}^{-1}$  a acidez total expressa em ácido tartárico. Pixner e Pedri (2014) comprovam que a adição de ácido tartárico aumenta o corpo do vinho, e a sensação de acidez se torna marcante, porém um uso exagerado irá desequilibrar gustativamente o mesmo.

Segundo Zattera (2011) fazendo uso de ácido cítrico, há menores chances de turvamento, pois o ácido tartárico se precipita juntamente com o potássio; eleva-se a acidez

em  $1 \text{ g.L}^{-1}$  (expressa em ácido tartárico) pelo acréscimo de ácido cítrico sob dosagem de  $107,5 \text{ g.hL}^{-1}$  e com isso pode-se obter o decréscimo nos valores de pH em até 0,3.

Uma técnica de manejo cultural, não sendo uma prática acidificante em si, pode ser determinante para a obtenção de valores desejáveis de acidez total e pH. Esta ação consiste em adiantar ou fracionar a colheita em diferentes períodos; com isso se obtém uvas que não atingiram um alto grau de maturação e com maior acidez e menor pH, sendo mais propícias para a elaboração de vinhos brancos, rosados e destinados para a elaboração de espumantes.

### **2.1.3.2 Ácidos encontrados na uva e no vinho**

#### **2.1.3.2.1 Ácido tartárico**

O ácido tartárico é um ácido forte que interfere diretamente no pH do vinho, é relativamente resistente à respiração oxidativa e sua quantidade média está geralmente entre  $1,5$  e  $4 \text{ g.L}^{-1}$ . No vinho está presente normalmente em equilíbrio de três diferentes formas:  $\text{H}_2\text{T}$ ,  $\text{HT}^-$  ou  $\text{T}^{2-}$ , podendo formar precipitados com o potássio (bitartarato ou hidrogenotartarato de potássio, KHT) e o cálcio (tartarato de cálcio, CaT), provocando depósitos que podem causar perdas comerciais no vinho engarrafado (GARZÓN, 2011).

Em relação às percepções sensoriais, a acidez tartárica é mais sentida nas papilas da língua e não possui tanto volume de boca, e isto levanta uma questão bastante importante, pois a adição de ácido tartárico é algo relativamente comum na indústria para acidificar mostos e vinhos, porém isto pode ser um problema e acabar causando um desequilíbrio em boca. A acidez deve estar equilibrada em relação ao álcool e à adstringência do vinho, e uma adição excessiva de ácido tartárico pode ser prejudicial ao produto.

#### **2.1.3.2.2 Ácido málico**

O ácido málico possui uma acidez bastante característica e está presente, em média, de  $0$  a  $4 \text{ g.L}^{-1}$  nos vinhos (GARZÓN, 2011), visto que em vinhos brancos e rosés muitas vezes este é preservado e não ocorre a fermentação malolática. Sensorialmente, a acidez málica se destaca por possuir mais volume de boca, conferindo ao vinho um maior frescor, característica buscada nestes produtos.

### **2.1.3.2.3 Ácido láctico**

Por sua vez, o ácido láctico é o principal produto gerado pela fermentação malolática, mesmo que esteja presente em pequenas quantidades nas uvas; no vinho, de acordo com Garzón (2011), pode ter 0,1 a 3 g.L<sup>-1</sup>. A fermentação malolática consiste na conversão do ácido málico em ácido láctico e outros metabólitos secundários por meio de bactérias maloláticas, conferindo maior estabilidade biológica ao vinho, sendo praticamente indispensável este processo na elaboração de um vinho base para espumante, apesar de causar um decréscimo na acidez.

Apesar de conferir esta estabilidade, vinhos brancos e rosados jovens muitas vezes não sofrem o processo de fermentação malolática, preservando a acidez málica e evitando a transformação do ácido málico em láctico, visto que além da diminuição na acidez total, o ácido láctico pode conferir aromas que não sejam desejados nestes produtos.

### **2.1.3.2.4 Ácido cítrico**

O ácido cítrico no mosto está em quantidades mais reduzidas no mosto, alcançando entre 0 e 0,5 g.L<sup>-1</sup> (GARZÓN, 2011; TOGORES, 2011) e se encontra em quantidades importantes nas raízes da planta. Além dos três ácidos orgânicos anteriormente citados, devem ser considerados outros dois: acético e láctico.

### **2.1.3.2.5 Ácido acético**

O ácido acético é um produto secundário da fermentação alcoólica, isto é, ele será formado, porém em pequenas quantidades desde que o processo seja bem conduzido. A maior formação e percepção de ácido acético estão atreladas à má condução do processo de vinificação em virtude da entrada de oxigênio em processos aos quais é necessário que se impeça esta ação, principalmente a partir do final da fermentação alcoólica.

Este ácido é o maior representante da acidez volátil, tendo em vista que denota aromas de vinagre e outros descritores depreciativos, podendo ser originário de uma fermentação acética nas bagas, causada por podridão ácida ou até mesmo por esmagamento nas caixas após a colheita. Em relação à acidez volátil, a legislação brasileira impõe o limite máximo de 20 mEq.L<sup>-1</sup> para vinhos, no entanto, resultados a partir de 10 mEq.L<sup>-1</sup> já podem ser percebidos sensorialmente (KUNZ et al., 2010).

### 2.1.3 Cátions

Dentre os cátions presentes nas uvas e, após, em mostos e vinhos, destacam-se os cátions minerais  $K^+$  (potássio),  $Ca^{++}$  (cálcio) e  $Mg^{++}$  (magnésio). Rizzon et al. (2008) destacam que o  $K^+$  é o cátion que está presente em maior concentração no vinho, seguido pelo  $Ca^{++}$  e  $Mg^{++}$  e entre outros presentes nos vinhos em menor quantidade, destacam-se o  $Na^+$ ,  $Mn^{++}$ ,  $Fe^{++}$ ,  $Cu^{++}$ ,  $Zn^{++}$ ,  $Li^+$  e  $Rb^+$ .

Quanto maior a presença destes cátions no meio, há um aumento no pH, tendo em vista que o potássio tem uma relação direta com o ácido tartárico, determinando assim o pH do mosto ou vinho. Para isto não ocorrer, é necessário uma maior disponibilidade de íons  $H^+$  no processo, combinando com estes cátions – principalmente com  $K^+$  – evitando diminuição da acidez e conseqüente aumento no pH.

A quantidade de  $K^+$  interfere no valor do pH do vinho e, conseqüentemente, no tempo de conservação e em seu sabor. O potássio, particularmente, é um macronutriente bastante importante para a videira, porque funciona como ativador de muitas enzimas que participam de seu metabolismo. A deficiência em  $K^+$  dificulta o transporte dos carboidratos formados nas folhas e translocados para outros órgãos da planta (RIZZON et al., 2008).

Em vinhos rosados a quantidade de minerais, especialmente o potássio, é definida pela tipologia de vinificação empregada. Quando é utilizado o método de prensagem direta, onde os aromas são priorizados e geralmente a coloração é menos intensa, esta quantidade tende a ser menor. Por sua vez, pelo método de sangria, a coloração tende a ser mais intensa, com tons avermelhados e os teores de  $K^+$  são intermediários entre brancos e tintos, pois grande parte do potássio está na película e próximo às sementes.

## 2.2 Resinas de intercâmbio catiônico

### 2.2.1 Conceito

As resinas de intercâmbio catiônico são produtos utilizados na indústria vinícola que contém íons positivos de hidrogênio ( $H^+$ ) em sua constituição e estes cátions incrementam indiretamente a acidez de um vinho, reduzindo o pH do meio, diminuindo os teores de potássio e outros minerais (CORIA et al., 2012).

Para Togores (2011), as resinas são produtos permitidos na maioria dos países vitivinícolas para a execução da estabilização tartárica dos vinhos por eliminação parcial de cálcio e potássio, podendo ser utilizadas para a acidificação dos mesmos. Também aborda que é um insumo capaz de ser reutilizado, regenerando-o com um ácido mineral, como por exemplo o ácido sulfúrico, fixando o  $H^+$  que é adicionado em detrimento dos cátions do vinho, conseguindo importante decréscimo do pH, e ao mesmo tempo uma redução de cálcio e potássio estabilizando o vinho frente a precipitações tartáricas.

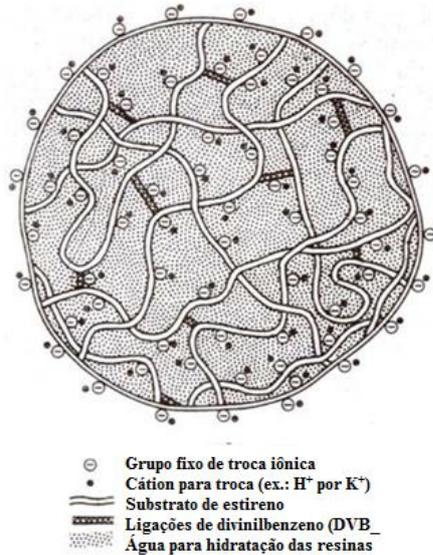
### **2.2.2 Produto utilizado**

As resinas de intercâmbio catiônico utilizadas foram o produto comercial pH-Stab<sup>®</sup>, da empresa AEB Group, contidas em sacos de 5 kg, que podem ser adicionados diretamente ao vinho.

A adição das resinas causa um efeito imediato no pH do mosto ou vinho, visto que atua diretamente nos minerais presentes, como cálcio e potássio, este último com relação direta ao pH do meio. Na recomendação do produto está contida a informação de que a ação se realiza em aproximadamente 1 a 2 horas após a passagem das resinas junto ao líquido, podendo haver modificações em até 12 horas no máximo.

O produto se apresenta no formato de microesferas de diâmetro compreendido entre 0,3 e 1,2 mm, contendo em sua constituição: grupos de intercâmbio aniônico fixo, ou seja, de carga negativa (-), cátions livres de hidrogênio ( $H^+$ ) para troca com cátions de potássio ( $K^+$ ) e outros minerais, além de substratos de estireno e ligações de divilbenzeno (DVB) e água para hidratação das resinas. A constituição do produto está representado na Figura 1.

Figura 1 – Constituição do produto contendo resinas de intercâmbio catiônico



Fonte: AEB Group (2014)

### 2.2.3 Regulamentação

O uso de resinas de intercâmbio catiônico é uma prática legal e está definido pelo Codex Enológico Internacional da Organização Mundial da Uva e do Vinho (OIV), através da resolução Oeno 43/2000 (OIV, 2014).

A resolução Oeno 43/2000 (OIV, 2014) determina que a diminuição do pH através do uso de resinas não pode ser superior a 0,3 e o pH obtido não deve ser menor que 3,0 (CORIA et al., 2012). O enólogo pode utilizar agentes regenerantes compostos de água e ácidos inorgânicos, bases ou sais, contanto que todo e qualquer resíduo do vinho ou do próprio regenerante sejam removidos antes de se adicionar ao vinho (OIV, 2014).

### 2.2.4 Uso na indústria enológica

Estas resinas vem sendo estudadas há algum tempo, onde tem-se verificado bons resultados na estabilização tartárica de vinhos (ANDRADE, 2012; TOGORES, 2011). Lasanta et al. (2013) abordam que o intercâmbio catiônico tem sido empregado para ajustar o pH e melhorar a estabilidade tartárica e oxidativa.

O uso na indústria enológica pode ser feito a partir da aplicação direta ao vinho através de determinada dosagem, em gramas por litro (g.L<sup>-1</sup>) ou medida por litros de resina a cada litro de mosto ou vinho, bem como pela passagem do vinho por colunas contendo estas

resinas, metodologia empregada nos trabalhos de Lasanta et al. (2013), Andrade (2012), Coria et al. (2012) e Mira et al. (2006), por exemplo.

Lasanta et al. (2013) realizou seu trabalho em uma coluna carregada de 0,05 litros de resinas, tendo esta coluna diâmetro de 2,5 centímetros e altura de 43 centímetros. A metodologia de ensaio das resinas empregada por Andrade (2012) apresenta semelhanças: colunas com altura de 40 cm e 2 cm de diâmetro, onde foram colocados 50 mL de resina, como demonstra a Figura 2.

Coria et al. (2012) utilizaram uma coluna de vidro, metodologia empregada pelos dois autores supracitados no parágrafo anterior, com altura de 35 cm e diâmetro 2 cm, carregada com 172 mL de resinas. Mira et al. (2006) também desenvolveram seu trabalho com uso de colunas, porém com tamanhos diferentes (20 e 50 cm de altura e diâmetro 2,5 cm).

Figura 2 – Ensaio de resinas com uso de colunas



Fonte: Andrade (2012)

Assim, estipula-se uma fração do líquido que passará por essas colunas e depois divide-se pelos demais mostos ou vinhos, podendo verificar os tratamentos como 10% resinado, 20% resinado, entre outros, como também separá-los por tempo de contato. Estas colunas são geralmente pequenas e com baixa capacidade de volume, no entanto, é de simples entendimento, pois o vinho sem ter sido tratado entra por um lado e o mesmo sai resinado por outro. Sanz (2012) aborda que com a utilização de colunas por onde passam o vinho e há o contato com as resinas, não se faz necessário que todo o líquido sofra este processo, mesmo no processo de estabilização tartárica.

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 Elaboração do vinho

O vinho estudado é um vinho rosé elaborado em uma vinícola no município de Santana do Livramento, situado à Campanha Gaúcha. Este vinho foi processado com as cultivares Merlot (70%) e Tannat (30%) pelo método de sangria, ou seja, se retirou parte do líquido de um mosto tinto em maceração pré-fermentativa a fim de incrementá-lo em cor e estrutura e se obter um vinho rosé com características diferenciadas, em busca de uma coloração mais avermelhada.

A vinificação foi iniciada ao final do mês de fevereiro de 2014, onde inicialmente houve o desengace e o esmagamento das uvas, diferentemente da elaboração por prensagem direta. A Figura 3 demonstra o protocolo de vinificação empregado para elaborar o vinho rosé estudado neste trabalho.

O vinho tinto com o emprego destas cultivares tende a possuir uma boa coloração, principalmente por influência de ‘Tannat’, e possuir boa redondeza em boca, característica de ‘Merlot’ com o incremento de corpo oriundo de ‘Tannat’. Com o propósito de maior extração de compostos fenólicos presentes, especialmente, nas cascas de ‘Tannat’, é preferível que se processem, primeiramente, estas uvas e as uvas ‘Merlot’ após, para exercer força sobre o bagaço mais rico em antocianinas e taninos, facilitando sua extração.

Como a cultivar Tannat é rica em cor e também em taninos, podendo este último item ser considerado um entrave para o uso em vinhos rosés, pois a adstringência é algo que deve ser evitado nesta tipologia de produto, no entanto, para maior extração de cor, preconizou-se por uma maceração pré-fermentativa, a baixas temperaturas.

Finalizados os processos de desengace e esmagamento, ocorreu a sulfitagem do mosto com o uso de metabissulfito de potássio. O uso de dióxido de enxofre (sulfitagem), ou  $\text{SO}_2$ , tem o objetivo de ser um antioxidante e evitar a ação de enzimas oxidativas e oriundas de podridões, bem como as enzimas tirosinase e laccase (MANFROI, 2009).

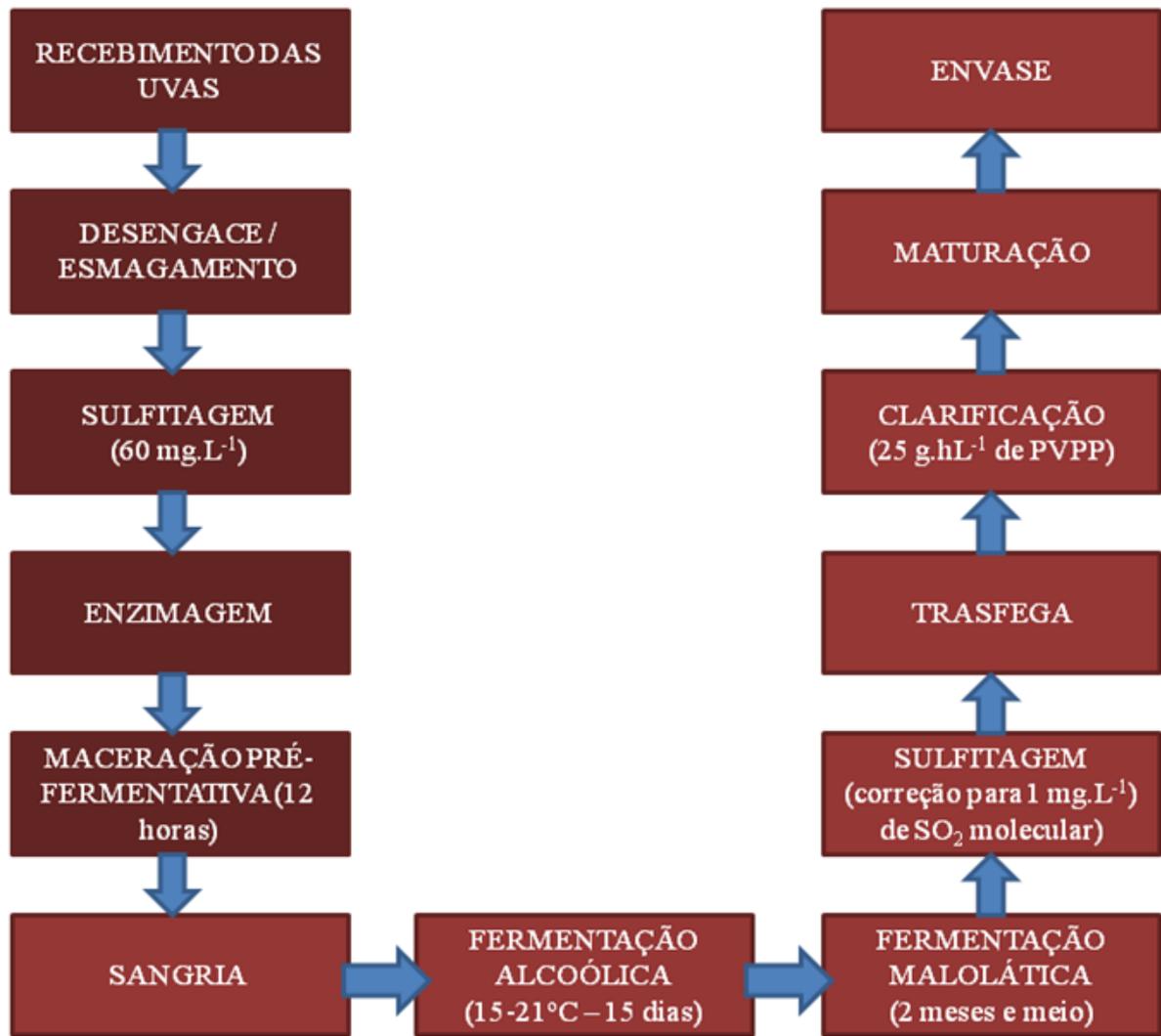
O metabissulfito de potássio tem em torno de 50% de dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) em sua constituição. Foi adicionada a dosagem de  $60 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $\text{SO}_2$ , ou seja,  $120 \text{ mg.L}^{-1}$  de metabissulfito de potássio, devido às condições da matéria-prima. Depois de mais de uma hora e meia, foi feito o processo de enzimagem, com o uso de enzimas pectolíticas, buscando uma maior extração de compostos das cascas.

O processo de sangria ocorreu após 12 horas de maceração pré-fermentativa e, a partir de então, se obtiveram dois vinhos diferentes: um tinto e um rosé. O mosto extraído no processo foi conduzido em um tanque de inox AISI 304 para fermentação alcoólica a baixas temperaturas, utilizando-se da levedura comercial Zymaflore VL3<sup>®</sup>, recomendada para fermentações entre 15 e 21°C.

A aplicação das resinas nos devidos tratamentos ocorreu após a sangria e a fermentação alcoólica teve duração de 15 dias sob baixas temperaturas (15 a 21°C, indicadas pelo fabricante das leveduras comerciais utilizadas) e para ser atingida a graduação de 12% vol., foi realizada a adição de sacarose (chaptalização) buscando aumentar em 1% vol. o teor de álcool. Esta correção está prevista na Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, considerada a “Lei do Vinho” (BRASIL, 1988), que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e o limite estabelecido até o ano de 2018 é de ser possível elevar em até 2% a graduação alcoólica adicionando sacarose. Durante a fermentação alcoólica foram fracionadas as amostras em garrações de cinco litros de volume, como mostrado na Figura 4.

A fermentação malolática aconteceu de forma espontânea após a separação das amostras e encerrou-se em dois meses e meio, e ao seu final, foi feita uma trasfega, eliminando as borras grosseiras, além da correção de anidrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>), corrigindo os teores de SO<sub>2</sub> molecular para 1 mg.L<sup>-1</sup>, a fim de proteger o vinho contra oxidações. Os tratamentos sem resina necessitaram de uma maior adição de metabissulfito de potássio em relação aos tratamentos com utilização de resinas, pois o cálculo de correção faz alusão ao teor livre de dióxido de enxofre e ao pH.

Figura 3 – Protocolo de elaboração do vinho rosé



Fonte: do autor

Figura 4 – Garrafão de vidro contendo as amostras



Fonte: do autor

Os vinhos ficaram cerca de quatro meses e meio nos garrafões após a fermentação malolática até serem engarrafados, e houve a adição de clarificante à base de polivinilpolipirrolidona (PVPP) insolúvel sob dosagem de  $25 \text{ g.hL}^{-1}$ , após testes de clarificação com análise sensorial.

O clarificante PVPP é uma cola de síntese industrial e pode ser considerado um clarificante orgânico (MANFROI, 2009), visto que possui carga positiva em sua composição, influenciando diretamente sobre compostos fenólicos, que possuem carga negativa. O uso de PVPP se faz necessário em vinhos rosados e brancos com adstringência ou com alguma característica indesejável por parte de polifenóis.

### 3.2 Condução do experimento

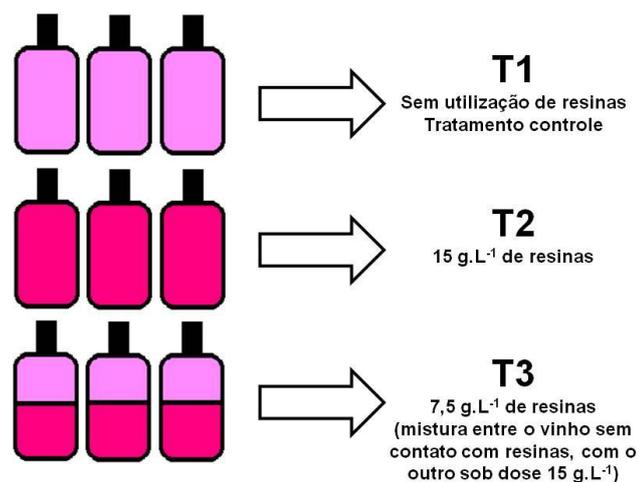
As resinas de intercâmbio catiônico utilizadas no trabalho são o produto comercial pH-Stab<sup>®</sup>, da empresa AEB Group, contidas em sacos de 5 kg, que podem ser adicionados diretamente ao vinho. Como foi o primeiro uso das resinas, foi necessário o uso de um produto regenerante ácido (Acid+<sup>®</sup>), conforme recomendação da resina comercial.

Após a regeneração para viabilizar o uso das resinas no vinho, as mesmas foram aplicadas diretamente ao líquido em fermentação alcoólica, e depois de doze horas, as resinas foram retiradas na trasfega e enxaguadas com água desmineralizada (volume duas vezes superior ao volume de pH-Stab<sup>®</sup>).

A aplicação das resinas foi desenvolvida na mesma vinícola em que se desenvolveu o processo de vinificação e o experimento foi conduzido na Vinícola Experimental da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA – Campus Dom Pedrito. Para adicionar as resinas ao mosto em fermentação, foram separados 335 litros deste e 5 kg de resinas ficaram em contato com o líquido por alguns segundos e logo após foi feita uma trasfega e o produto pode ser reutilizado.

A fim de mensurar o efeito das resinas de intercâmbio catiônico no vinho estudado, foram delineados três tratamentos com três repetições cada um (Figura 5): T1 – sem uso de resinas de intercâmbio catiônico; ou seja, este é o tratamento testemunha do mesmo vinho. O tratamento T2 se refere à dosagem de  $15 \text{ g.L}^{-1}$  de resinas, tendo em vista que foram adicionadas 5.000 gramas em 335 litros de vinho. Por sua vez, T3 usa a dose de  $7,5 \text{ g.L}^{-1}$ , sendo este conduzido misturando em frações iguais (1:1) o vinho sem a passagem de resinas com o vinho tratado com o produto. O tratamento T3 foi elaborado da seguinte forma para demonstrar a real influência das resinas sendo utilizadas desta maneira, visto que é prática na indústria enológica aplicar uma dosagem elevada de resinas em uma fração de mosto ou vinho, e este ser fracionado e distribuído nos demais sem o uso do produto. Cada unidade experimental foi alocada em um garrafão de 5 litros de volume, totalizando nove garrafões (Figura 6).

Figura 5 – Delineamento experimental



Fonte: do autor

Figura 6 – Unidades experimentais montadas após a adição das resinas



Fonte: do autor

### 3.3 Análise estatística

As médias dos dados foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey, com nível de 5,0% de probabilidade, utilizando-se o software livre *Assistat 7.7*. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

### 3.4 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas através da técnica de espectrometria de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) nos meses de março e maio para acompanhar as características do vinho estudado durante a fermentação alcoólica e, posteriormente, na fermentação malolática. A última análise físico-química geral também foi realizada pela transformada de Fourier, com o equipamento WineScan SO<sub>2</sub><sup>®</sup>, no mês de outubro de 2014.

### 3.5 Análise sensorial

Para avaliar as diferenças dos tratamentos sensorialmente, desenvolveu-se a análise sensorial na estrutura da Vinícola Experimental da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) campus Dom Pedrito, com 17 degustadores, incluindo alunos e professor do Curso de Enologia, com competência para avaliar as diferentes amostras (Figura 7).

Foram degustadas nove amostras, precedidas por um vinho rosé padrão servindo de treinamento para os avaliadores. Os vinhos foram acondicionados à temperatura de 7°C em uma adega climatizada e houve a randomização das amostras, ou seja, não foi seguida a ordem numérica de tratamentos e repetições e as garrafas estavam apenas identificadas contendo números de três dígitos no momento do serviço.

Figura 7 – Análise sensorial dos vinhos



Fonte: do autor

A ficha de avaliação está representada no Anexo A, e segue orientações e método da OIV, semelhante à empregada por Gabbardo (2009). Esta ficha visa avaliar as diferentes características nas análises visual, olfativa e gustativa, em uma escala de 0 (zero) a 9 (nove), onde mais próximo de 0 (zero), significa que a característica não foi percebida ou teve um resultado inesperado ou desagradável, enquanto que mais perto de 9 (nove), o fator avaliado é bastante perceptível ou também bastante agradável.

A ficha de degustação empregada é classificada como uma ficha de escala de intensidade relativa (JACKSON, 2002), podendo-se utilizar números, como a utilizada na análise sensorial deste trabalho, bem como uma linha horizontal de 9 cm de largura, contendo nas extremidades “Baixo” e “Alto”. Jackson (2002) também aborda que este é um modelo aplicável para uma análise descritiva, facilitando a tabulação dos dados e a identificação de cada item.

Na análise visual, foram avaliados os itens “Limpidez” e “Intensidade”, na escala de 0 a 9, além das tonalidades apresentadas (“casca de cebola”, “rosa-alaranjado”, “salmão”, “clarete”, “rosa” e “cereja”), onde o degustador tinha a opção de marcar uma destas seis opções de coloração a fim de caracterizar o produto.

Na análise olfativa, todos os quesitos foram julgados na escala de 0 a 9 e estes buscavam qualificar o ataque inicial, a intensidade, a nitidez e a qualidade do aroma do vinho. Três características foram atribuídas para que os provadores assinalassem suas percepções: “Floral”, “Frutado” e “Vegetal/Herbáceo”.

Na análise gustativa, o volume de boca, equilíbrio, persistência, adstringência, doçura, acidez, amargor e o descritor “Frutas Brancas” foram apresentados, além de um espaço em branco para que se o avaliador julgasse necessário, caracterizasse a sensação percebida e a descrevesse.

Por fim, o item “Avaliação Global”, variando de 60 a 100 pontos, bem como empregou Gabbardo (2009), para o degustador qualificar o vinho em um sentido global. Este item é utilizado em diversas avaliações e concursos no mundo inteiro, tendo em vista que dependendo das pontuações totais médias pode-se atribuir ao vinho uma determinada pontuação, como, por exemplo, uma medalha de prata, estando este acima de 87 pontos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análises físico-químicas

Como é possível visualizar na Tabela 1, os valores de pH estão mais baixos, enquanto os valores de acidez total estão mais elevados.

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas desenvolvidas no mês de março de 2014

Tratamento	pH	Acidez Total (mEq.L <sup>-1</sup> )
T1	3,45 <sup>a</sup>	95,3 <sup>a</sup>
T2	3,31 <sup>c</sup>	97,3 <sup>a</sup>
T3	3,38 <sup>b</sup>	96 <sup>a</sup>

T1= sem utilização de resinas; T2=15 g.L<sup>-1</sup> de resinas; T3=7,5 g.L<sup>-1</sup> de resinas. Três tratamentos X Três repetições = 9 unidades experimentais. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: do autor

Os dados expressados na Tabela 1 exibem a ação imediata das resinas de intercâmbio catiônico junto ao pH do mosto em fermentação. O tratamento T2, com a maior dosagem de resinas (15 g.L<sup>-1</sup>) obteve o menor valor, sendo este 3,31, se distinguindo estatisticamente dos outros dois, que exibiram 3,38 (T3) e 3,45 (T1). Esta ação pode ser explicada pelo fato das resinas aportarem íons H<sup>+</sup> e retirarem minerais, especialmente o potássio (K<sup>+</sup>), que interfere neste valor.

Um trabalho que comprova esta informação é o de Lasanta et al. (2013), tendo em vista que se comprova que o efeito das resinas é imediato. Estes autores encontraram um decréscimo no pH de 3,83 para 2,59 no primeiro ciclo, e muito disto se deve ao fato de que a redução dos teores de minerais, especialmente de potássio, é gigantesca, sendo possível observar que os teores deste mineral baixaram de 1,85 g.L<sup>-1</sup> para valores variando entre 0,158 e 0,203 g.L<sup>-1</sup>.

Entretanto diferentemente de Lasanta et al. (2013), não foram constatadas diferenças estatísticas em relação à acidez total na primeira análise, e isto reitera a influência de minerais no pH do meio, não sendo este valor apenas ajustado pelos ácidos presentes. A acidez total dos tratamentos não diferiu e as amostras apresentaram teores entre 95,3 e 97,3 mEq.L<sup>-1</sup>.

Os parâmetros encontrados nesta análise estariam adequados para a elaboração de um vinho branco ou rosado jovem e com uma acidez marcante, entretanto deve-se salientar que os dados foram coletados antes do processo de fermentação malolática (FML), causador de redução nos teores de acidez total.

A Tabela 2 traz os dados obtidos através das análises realizadas no mês de maio com base nos mesmos parâmetros verificados na Tabela 1. Nesta análise o processo de fermentação malolática já estava acontecendo, de forma espontânea, e percebe-se uma diminuição na acidez total e um incremento nos valores de pH, o que não é desejado neste tipo de produto.

Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas desenvolvidas no mês de maio de 2014

Tratamento	pH	Acidez Total (mEq.L <sup>-1</sup> )
T1	3,64 <sup>a</sup>	65,3 <sup>a</sup>
T2	3,48 <sup>b</sup>	66 <sup>a</sup>
T3	3,53 <sup>b</sup>	72,7 <sup>a</sup>

T1= sem utilização de resinas; T2=15 g.L<sup>-1</sup> de resinas; T3=7,5 g.L<sup>-1</sup> de resinas. Três tratamentos X Três repetições = 9 unidades experimentais. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: do autor

Baseando-se nos resultados apresentados na Tabela 2, a realização da fermentação malolática é um dilema para os enólogos em relação a esta tipologia de vinhos, pois esta reduz a acidez e gera alguns aromas que podem ser considerados depreciativos, podendo apresentar notas lácticas. Esta discussão sobre o efeito da fermentação malolática no aroma é importante, pois a tipologia é o principal aspecto a ser considerado para o profissional que irá elaborar o produto, visto que há vinhos com ou sem um composto aromático de impacto, bem como podem possuir vários compostos com potencial impacto, destacando o caso dos grandes vinhos tintos, e estes geralmente tem passagem por carvalho e apresentam interessante buquê aromático (GONZÁLEZ, 2010).

Vinhos do Novo Mundo tendem a ser mais diretos e nítidos, não possuindo tanta complexidade, sendo alguns considerados pelos consumidores e avaliadores como vinhos “fáceis”. No caso de um vinho rosado produzido na Campanha Gaúcha, encaixado neste perfil, é interessante mercadologicamente que se mantenha a intensidade aromática,

juntamente a uma agradável coloração. Nota-se que há uma perda do frescor gustativo em virtude da redução na acidez, entretanto, é conferida maior estabilidade biológica ao produto e é um procedimento praticamente inevitável na elaboração de um vinho base para espumantes.

Com a perda da refrescância em boca causada pelo decréscimo ou por possuir baixa acidez, há a possibilidade de se tornar um vinho desequilibrado, pois o álcool elevado tende a causar aquecimento no palato, necessitando de uma graduação alcoólica média (em torno de 11 a 12% vol.). E também é importante frisar que vinhos da Campanha Gaúcha, em sua maioria, possuem menor acidez que outros elaborados em regiões como a Serra Gaúcha, Campos de Cima da Serra e o Planalto Catarinense, sendo este fator característico da região, logo uma correção exagerada a partir de acidificantes à base de ácido tartárico além de causar desequilíbrio, pode acabar descaracterizando os produtos.

A fermentação malolática confere maior estabilidade biológica, no entanto, é um período que requer muita atenção principalmente no período que compreende desde o final da fermentação alcoólica até o início da FML, pois a partir de então, é essencial a ausência de oxigênio a fim de evitar contaminações microbianas, como a “flor do vinho”.

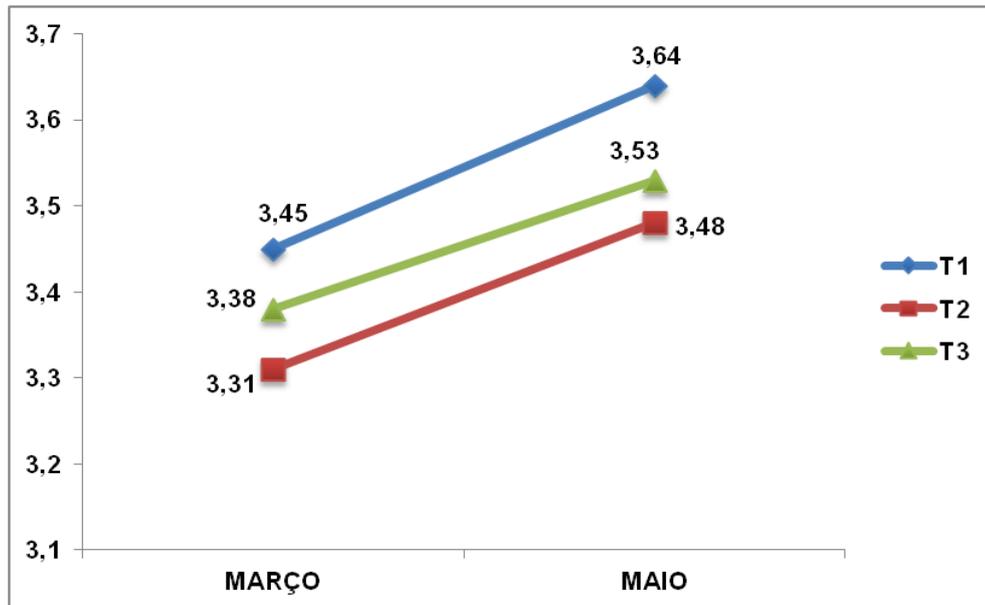
É necessária uma série de cuidados e atenções, pois é citado como um momento em que o vinho pode entrar em crise e ser contaminado, por isso, mesmo ainda sendo a adição de bactérias lácticas um insumo relativamente caro, é mais seguro e confere maior qualidade ao produto em relação ao processo espontâneo (informação verbal)<sup>1</sup>.

Na Tabela 2, os tratamentos T2 e T3 destacam-se por possuir valores de pH mais baixos (3,48 e 3,53, respectivamente) em relação ao tratamento testemunha e percebe-se que, confrontando aos dados da Tabela 1, com a realização da fermentação malolática houve um aumento nestes números, podendo ser extremamente prejudicial no caso de se obter uvas com pH muito elevado. A Figura 8 exibe em forma de gráfico o aumento do pH durante os dois meses de diferença entre as análises, sendo possível verificar que a acidez málica acaba também sendo um fator muito importante no pH do vinho.

---

<sup>1</sup> Informação fornecida por Juliano Perin, na palestra “Tópicos sobre espumante brasileiro”, em 05/08/2014, na IV Semana Acadêmica do Curso de Enologia. Dom Pedrito, 04 a 08 de agosto de 2014.

Figura 8 – Aumento do pH nos tratamentos em virtude da fermentação malolática



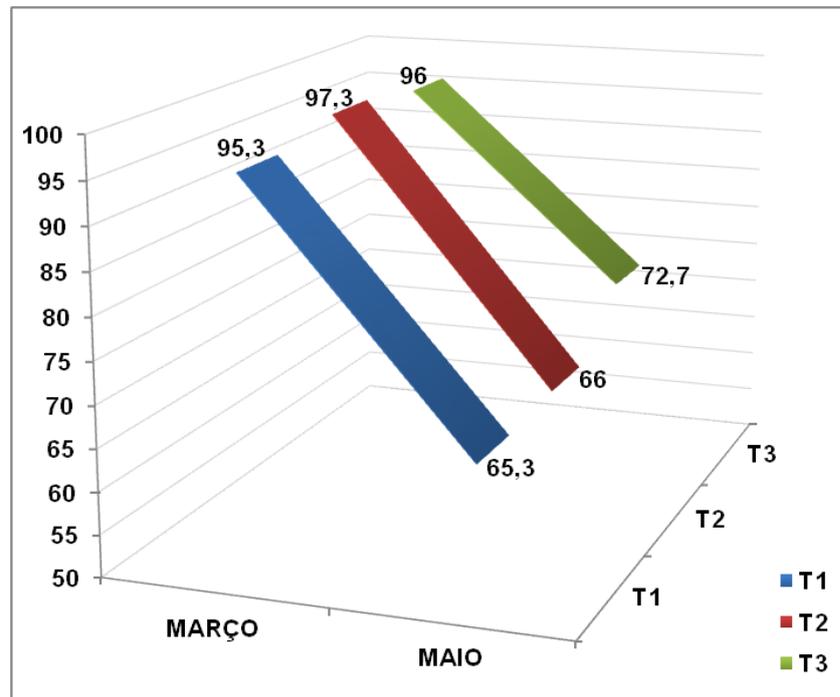
Fonte: do autor

O tratamento T3, que nesta segunda análise (Tabela 2) está entre os que apresentaram melhores resultados, teve uma repetição ao qual a fermentação malolática foi mais demorada e esta unidade experimental possuía até então  $3 \text{ g.L}^{-1}$  de ácido málico, enquanto as outras amostras demonstravam de 0,2 até  $0,9 \text{ g.L}^{-1}$  de ácido málico. Isto se refletiu também em uma média de acidez mais elevada em relação aos demais ( $72,7 \text{ mEq.L}^{-1}$ ), porém não diferiu estatisticamente.

Além da diminuição da acidez em função da fermentação malolática, que está representada na Figura 9, é importante salientar que além da Campanha Gaúcha apresentar a tendência de valores elevados de pH e menores concentrações de acidez (COLINA e FOGAÇA, 2012), as cultivares empregadas nesta vinificação também não possuem um potencial enológico de alta acidez.

A uva Merlot, mesmo sendo uma cultivar de aceitação global, e que propicia vinhos de certa finura e tipicidade e com boa graduação alcoólica, geralmente possui acidez mais baixa, não tendo todo o suporte necessário para envelhecimento. A cultivar Tannat é rica em compostos fenólicos e é apta para o envelhecimento, porém também não tem acidez marcante (RAUSCEDO, 2014).

Figura 9 – Diminuição da acidez total, expressa em  $\text{mEq.L}^{-1}$ , nos tratamentos em virtude da fermentação malolática



Fonte: do autor

A Tabela 3 contém os dados referentes à última análise físico-química realizada, tendo sido esta desenvolvida no mês de outubro de 2014, e nesta há uma equidade nos teores de ácido málico, tendo em vista que o processo de fermentação malolática já havia acabado há alguns meses atrás e o vinho já havia sido engarrafado.

Tabela 3 – Resultados das análises físico-químicas desenvolvidas no mês de outubro de 2014

Tratamento	pH	Acidez Total ( $\text{mEq.L}^{-1}$ )	Ácido tartárico ( $\text{g.L}^{-1}$ )	Ácido málico ( $\text{g.L}^{-1}$ )
T1	3,59 <sup>a</sup>	71,1 <sup>a</sup>	1,67 <sup>b</sup>	0,53 <sup>a</sup>
T2	3,47 <sup>b</sup>	69,8 <sup>a</sup>	1,93 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>
T3	3,58 <sup>a</sup>	69,8 <sup>a</sup>	1,67 <sup>b</sup>	0,63 <sup>a</sup>

T1= sem utilização de resinas; T2=15  $\text{g.L}^{-1}$  de resinas; T3=7,5  $\text{g.L}^{-1}$  de resinas. Três tratamentos X Três repetições = 9 unidades experimentais. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

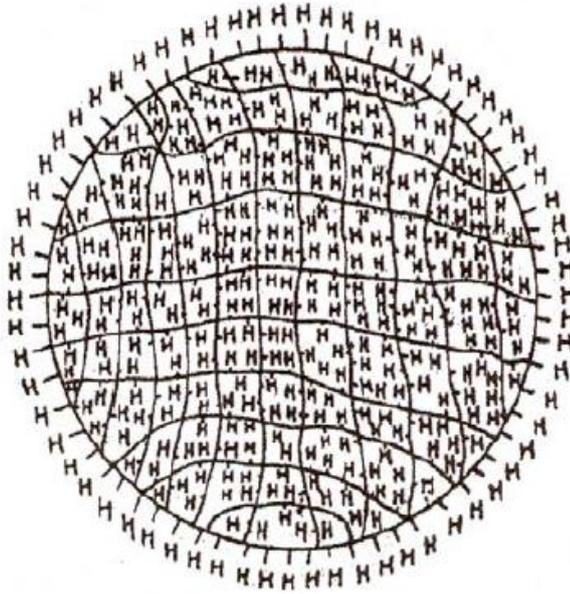
Fonte: do autor

Na Tabela 3, a acidez total, assim como nas análises realizadas em março e maio, não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos, estando os valores entre 69,8 e 71,1 mEq.L<sup>-1</sup>. Pixner e Pedri (2014), Lasanta et al. (2013), Coria et al. (2012) e Mira et al. (2006) encontraram diferenças na acidez total com uso de resinas de intercâmbio catiônico, diferentemente deste trabalho desenvolvido que não demonstrou variações, e isto se deve ao fato de que o produto utilizado não tem a recomendação de ser um acidificante, e sim indicado para desenvolver a estabilização tartárica, causando redução nos teores de cátions e diminuindo assim o pH.

Outra diferença que contém o produto comercial utilizado neste trabalho e as resinas empregadas por Coria et al. (2012) é a informação de que 1 g do produto pH-Stab<sup>®</sup> (utilizada neste trabalho) intercambia 1,4 meq de íons H<sup>+</sup>, enquanto o outro troca 1 g por 1,7 meq de íons H<sup>+</sup>. O uso das resinas possibilita este decréscimo do pH e isto é muito importante, pois o aumento no pH não é um fato encontrado somente na Campanha Gaúcha, visto que em outros locais também está acontecendo, através de adubações exageradas ou emprego demasiado de produtos à base de potássio às plantas, como o uso de fosfito de potássio, que apresenta boa resposta no controle do míldio, como comprovam Pereira et al. (2012), porém observa-se um aumento nos níveis de potássio ao mosto, elevando assim o pH.

Também pode ser considerado que as resinas dos trabalhos citados anteriormente foram usadas de diferente maneira, além disso, estas podem ter uma estrutura fortemente ácida, podendo transferir uma quantidade ainda maior de íons H<sup>+</sup>; a estrutura de uma resina fortemente ácida está demonstrada na Figura 10.

Figura 10 – Estrutura de uma molécula de resina fortemente ácida.

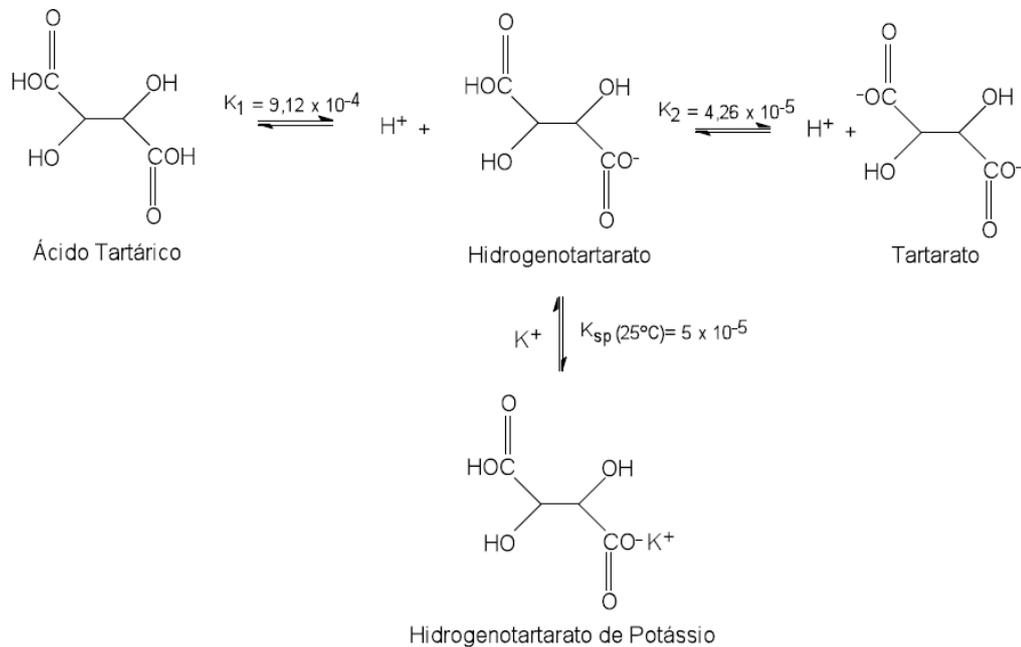


Fonte: AEB Group (2014)

Por sua vez, em relação aos teores de ácido tartárico foram constatadas diferenças ao qual o tratamento T2 apresentou a maior quantidade ( $1,93 \text{ g.L}^{-1}$ ), enquanto os outros tiveram  $1,67 \text{ g.L}^{-1}$ . Segundo Garzón (2011) o volume de ácido tartárico está ligado à quantidade de potássio, visto que em grandes quantidades causa precipitações, formando bitartarato ou hidrogenotartarato de potássio (KHT) e se não houver uma boa estabilização, pode haver problemas no vinho já engarrafado.

A presença de minerais influi nos teores de ácido tartárico, pois quanto menores as concentrações, menor a precipitação – esquematizada na Figura 11 – e a acidez consegue se manter por mais tempo. Fogaça et al. (2007) colocam que a interação entre as quantidades de potássio e o comportamento dos ácidos presentes nas uvas são determinantes para o pH e quanto menor a quantidade de potássio absorvida pela uva, mais fácil é o controle do pH.

Figura 11 – Equilíbrio entre ácido tartárico, hidrogenotartarato e tartarato. Precipitação de hidrogenotartarato de potássio



Fonte: Garzón (2011)

Os dados obtidos no presente trabalho em relação ao efeito das resinas de intercâmbio catiônico sobre o ácido tartárico mostram resultados semelhantes aos encontrados por Pixner e Pedri (2014), que estudaram o uso das resinas em substituição ao emprego de acidificantes à base de ácido tartárico. Lasanta et al. (2013) abordam que muitas vezes para alcançar esta diminuição no pH faz-se a adição de acidificantes à base de ácido tartárico e isto não é suficiente, visto que o potássio está diretamente envolvido com o pH e há a precipitação formando bitartarato de potássio.

Pixner e Pedri (2014) compararam o uso de resinas ao emprego de ácido tartárico em duas cultivares de uva branca e obtiveram em ‘Pinot Blanc’ os valores de 2,30 e 2,60 g.L<sup>-1</sup> de ácido tartárico, respectivamente, enquanto o tratamento controle teve 1,90 g.L<sup>-1</sup>. Em ‘Chardonnay’ os tratamentos com uso de resinas tiveram 1,8 e 1,73 g.L<sup>-1</sup>, diferindo estatisticamente do tratamento controle com 1,51 g.L<sup>-1</sup>. É importante salientar as diferenças nas características de região em que foram realizados o presente trabalho e os estudos de Pixner e Pedri (2014), além das cultivares empregadas nos estudos. No entanto, observou-se que a passagem dos vinhos por resinas causou considerável diminuição nos teores de cátions, especialmente de potássio (24,7%), o que pode manter o pH mais baixo por mais tempo.

## 4.2 Análise sensorial

Não foram constatadas muitas diferenças estatísticas entre os tratamentos referindo-se a análise visual dos vinhos. Pôde-se perceber que a limpidez foi maior nos tratamentos resinados (T2 e T3, respectivamente). Este resultado comprova os resultados de Andrade (2012), que estudou o efeito das resinas na estabilização tartárica, demonstrando que pode ser bastante útil no processo, contribuindo com a limpidez do produto.

A intensidade de cor dos vinhos não demonstrou diferenças entre os tratamentos, e quanto à tonalidade visualizou-se que a maioria dos avaliadores julgou ser “casca de cebola” o tom mais cabível para as amostras em geral, sendo poucas as caracterizadas como “rosa-alaranjado”, “salmão” e até mesmo “cereja”. Estas pequenas diferenças em relação à cor dos vinhos pode ser explicada por alguma amostra possuir teor um pouco maior de ácido málico, bem como pelas diferenças biológicas de cada pessoa, fator bastante destacado por Jackson (2002).

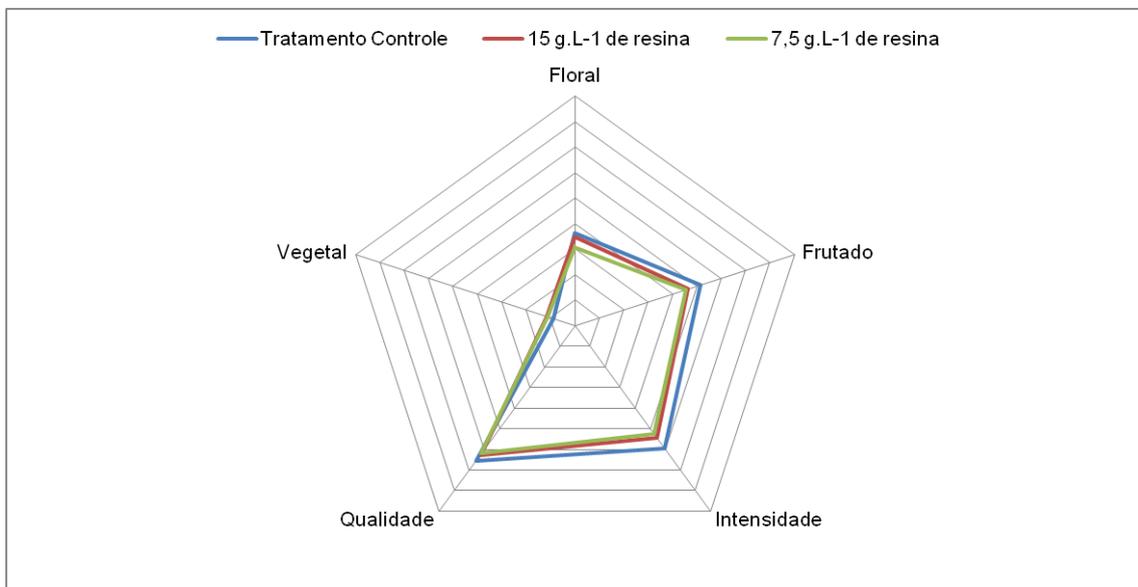
Foram observadas diferenças estatísticas nos quesitos “Ataque Inicial” e “Intensidade”, avaliados na caracterização aromática do vinho. A menor intensidade aromática visualizada em T2 (sob dosagem de  $15 \text{ g.L}^{-1}$  de resinas) e T3 ( $7,5 \text{ g.L}^{-1}$  do produto) vai de encontro ao que expressam Lasanta et al. (2013), pois os autores exprimem que a aplicação de resinas de intercâmbio catiônico reduz a intensidade de aromas.

Em relação aos descritores aromáticos, foram descritos “Floral”, “Frutado” e “Vegetal” e o mais perceptível para os degustadores foi a sensação frutada, onde em uma escala de 0 (zero) a 9 (nove), a média encontrada entre os tratamentos foi 5 (cinco), como demonstra o gráfico da Figura 12. Em relação às notas florais, que de acordo com a análise se mantiveram próximo a 3 (três), estas se devem principalmente pela ação da levedura selecionada utilizada, pois pode conferir alguns aromas de flores e frutas brancas, e além disso pode acentuar estas características em ambiente reduzido, ou seja, sem a presença de oxigênio, devido ao fato de ser recomendada para fermentação de brancos com aromas peculiares, especialmente ‘Sauvignon Blanc’.

A condução de experimentos em microtanques, como os garrafões de cinco litros de capacidade, bem como a maturação dos vinhos sem micro-oxigenação propiciam um ambiente reduzido e frente a isso é necessário bastante atenção, pois são aromas enxofrados e nada desejáveis em nenhum tipo de produto, remetem a odores de ovo podre, repolho, cebola, entre outros. Também devem ser realizadas trasfegas, para evitar que a presença do vinho sobre borras grosseiras possa transmitir aromas indesejáveis, como herbáceo principalmente.

Sentiu-se pouco aroma vegetal ou herbáceo nas amostras, não possuindo valores superiores a 1 (um) na escala utilizada e isto pode ter ocorrido em virtude de características das cultivares empregadas, bem como por ação das leveduras. Como as mesmas são recomendadas para fermentação de vinhos ‘Sauvignon Blanc’, estas podem contribuir com algumas notas herbáceas, tendo estas um caráter ambíguo, pois é desejada em alguns produtos e em outros não; González (2010) afirma que este aroma vegetal é oriundo de pirazinas, e pode remeter a notas de pimentão verde, e conferem um aroma terroso diminuindo o caráter frutado e, por vezes, da qualidade.

Figura 12 – Características aromáticas detectadas na análise sensorial



Fonte: do autor

A maior percepção frutada acontece em função da cultivar Merlot, representante de 70% da totalidade deste vinho, apresentar notas frutadas na maioria de seus vinhos, originados principalmente durante o processo de fermentação alcoólica, segundo Jackson (2002). Como este vinho não tem aporte de carvalho em sua elaboração, este possui assim maior presença de compostos aromáticos de notas frutadas em sua composição e menor complexidade.

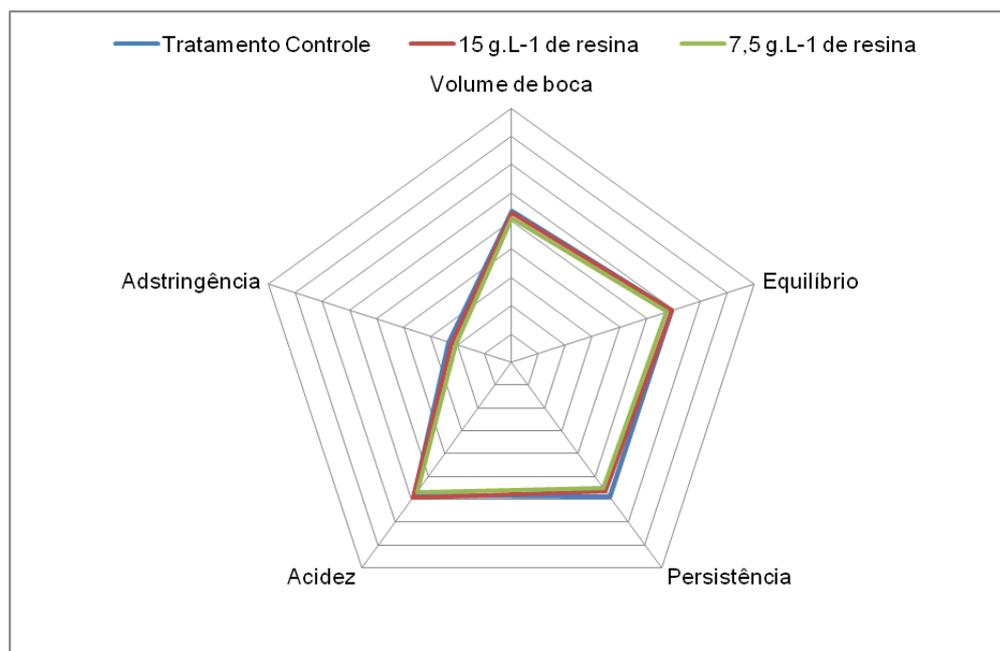
Com passagem do vinho por barricas ou contato com chips de carvalho, há um aumento nos teores de “*whisky-lactonas*”, especialmente em carvalho americano, e também ocorre um incremento na concentração de fenóis voláteis, diminuindo a percepção dos aromas frutados (GONZÁLEZ, 2010). Nota-se também que apesar de ter sido a nota aromática mais percebida pelos julgadores, o valor descrito para esta pode ser considerado médio e de acordo

com pesquisa realizada por González (2009), o teor alcoólico acaba sendo um tampão aromático para a característica frutada dos vinhos.

Portanto, o equilíbrio entre álcool e outros fatores (podendo destacar a acidez e a adstringência) se torna tão importante, pois com a obtenção de uvas de maior concentração de açúcar, como é possível em safras pouco chuvosas na Campanha Gaúcha, estas resultarão um vinho de maior volume alcoólico, e pode-se perder características aromáticas jovens e também a qualidade gustativa deve ser prejudicada. Para evitar que isto aconteça é necessário uma acidez elevada para conferir equilíbrio em boca, visto que com o álcool se sobressaindo no produto há um caminho inverso na proposta de vinhos brancos e rosados refrescantes característicos do Novo Mundo, pois o álcool causa a sensação de aquecimento em boca, como relata Jackson (2002).

No presente trabalho, o vinho possui o teor alcoólico estabelecido 12% vol. e acidez total média próxima a 70 mEq.L<sup>-1</sup>. Estes valores não são considerados elevados frente aos encontrados por Coria et al. (2012) com ensaios de resinas, pois alcançou álcool superior a 13% vol. e acidez total próxima a 100 mEq.L<sup>-1</sup>. Mesmo sendo valores menores que os encontrados em outros trabalhos, isto contribuiu para o equilíbrio dos vinhos e para a percepção do aroma frutado, ao qual foram caracterizados como, em média, 6 (seis) e 5 (cinco) respectivamente na escala de 0 (zero) a 9 (nove); a Figura 13 exibe, em forma de gráfico, as percepções gustativas dos avaliadores.

Figura 13 – Características gustativas detectadas na análise sensorial



Fonte: do autor

A acidez não apresentou diferenças entre os três tratamentos, estando todos na faixa de 6 (seis) e esta informação vai de encontro ao fato de que nas análises físico-químicas também não foram constatadas distinções entre os tratamentos resinados e controle. A análise sensorial do trabalho de Pixner e Pedri (2014) demonstrou que a percepção da acidez é maior com o emprego de ácido tartárico em relação à aplicação de resinas de intercâmbio catiônico.

É necessário discutir que a adição de ácido tartárico incrementará a acidez total propriamente dita, e de acordo com os resultados encontrados torna esta sensação mais aguçada, entretanto uma correção exagerada pode causar desequilíbrio em boca, pois pode não contribuir ao corpo do vinho e tornar a acidez mais presente na língua, tendo assim um volume de boca pouco interessante.

Por isso se faz necessário que, mesmo em regiões onde geralmente a acidez encontrada é mais baixa, sejam realizadas práticas como a colheita antecipada ou fragmentada, sendo possível obter uvas com menor índice de maturação (menor teor de açúcares), porém com mais acidez, sendo este parâmetro bastante desejável na elaboração de um vinho base para espumante, como destacam Kunz et al. (2010). As cultivares presentes no vinho também não possuem característica de acidez marcante, segundo Rauscedo (2014).

Os dados referentes às características gustativas “Volume de Boca” e “Persistência” possuem valores colocados entre 5 (cinco) e 6 (seis) respectivamente, e isso pode ser explicado por ter álcool e acidez pouco elevados. Estes valores podem ser considerados desejáveis ao se buscar vinhos leves, no entanto com maior corpo – principalmente em virtude de uma acidez marcante – este vinho deverá ter maior tempo de guarda, podendo ser posicionado como um vinho rosé diferenciado no mercado.

A sensação de adstringência está na faixa de 2 (dois) para todos os tratamentos estudados, e esta percepção baixa pode ser explicada pelo fato de que o processo de sangria foi realizado com sucesso, logo nas primeiras horas de maceração, onde há uma maior extração de cor e poucos taninos. A adstringência não é desejável neste produto, e a redondeza dos taninos pode ser sim um ganho qualitativo, no caso de vinhos elaborados com cultivares de maior estrutura, como é o caso da cultivar Tannat. Outro fator que contribuiu a esta menor adstringência foi o emprego de clarificante à base de PVPP, ao qual agiu sobre algum tanino que poderia estar causando certo amargor e, além disso, diminuiu um pouco a intensidade colorante.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O emprego de resinas de intercâmbio catiônico é uma boa alternativa para a redução do pH, pois mostra-se eficiente e de ação imediata, necessitando de atenção em relação à acidez. O presente trabalho não encontrou alterações na acidez total dos vinhos com passagem por resinas, no entanto isto pode ter ocorrido em virtude do produto utilizado, pois outros testes com este material foram realizados pelo mundo e exibiram consideráveis diferenças estatísticas.

A preocupação em produzir vinhos de qualidade acentuada para atingir maior competitividade de mercado é notória, e ressalta-se a importância de utilizar insumos enológicos corretos e a tomada de cuidados desde o campo, para que o enólogo consiga elaborar seus vinhos da melhor forma possível.

Como discussões futuras, sugere-se o desenvolvimento de trabalhos com diferentes resinas em diversos momentos de aplicação e dosagens, a fim de visualizar seus efeitos nos mostos e, posteriormente, nos vinhos. Outra possibilidade é a antecipação da colheita, que pode propiciar uvas de maior acidez e menor concentração de açúcar, sendo assim uma boa alternativa à elaboração de vinhos base para espumante e também a fim de evitar correções exageradas com acidificantes à base de ácido tartárico, tornando o vinho mais equilibrado.

Mais um ponto que pode ser estudado é a acidez dos vinhos da Campanha frente às questões mercadológicas, visto que se observa que a maioria destes vinhos são menos ácidos comparados a produtos de outras regiões, como por exemplo, a Serra Gaúcha e Campos de Cima da Serra. Logo é possível discutir que esta baixa acidez encontrada é considerada uma tipicidade dos vinhos da região, pois há a diferenciação de zonas produtoras pelas principais tipologias de vinho destas, portanto, a baixa acidez dos vinhos da Campanha Gaúcha pode ser um atributo não apenas pejorativo, ganhando valorização e passando a ser considerado um produto típico, pois nota-se, na Campanha Gaúcha, especialmente nos últimos anos o destaque na elaboração de diferentes vinhos.

## REFERÊNCIAS

- AEB GROUP. **pH-Stab: Estabilizante de la precipitación tartárica**. Disponível em: <[http://www.acenologia.com/aeb/pdf/ph\\_stab.pdf](http://www.acenologia.com/aeb/pdf/ph_stab.pdf)> Acesso em: 04 abr. 2014.
- ANDRADE, Mário Jorge Caldeira. **Estabilização tartárica de vinhos tintos por combinação de nanofiltração e permuta catiónica**. Porto: Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa, 2012. 76p.
- BRASIL. **LEI Nº 7.678, DE 8 DE NOVEMBRO DE 1988**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1980-1988/L7678.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/L7678.htm)> Acesso em: 16 ago. 2014.
- COLINA, Aline; FOGAÇA, Aline. **Evolução do pH durante o processo de vinificação das variedades Pinot Noir e Shiraz**. Santa Maria, 2012.
- CORIA, Carolina et al. Efecto del tratamiento con resinas catiónicas utilizadas para la acidificación de vinos argentinos. In: CONGRESSO MUNDIAL DA VINHA E DO VINHO, 2012, Izmir (Turquia). **Anais...** Izmir (Turquia): Organização Internacional da Uva e do Vinho, 2012.
- FLANZY, Claude. **Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos. 1ª edición**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000.
- FOGAÇA, Aline et al. Potássio em uvas II – Análise peciolar e sua correlação com o teor de potássio em uvas viníferas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 597-601, jul./set. 2007.
- GABBARDO, Marcos. **Borras finas e manoproteínas na maturação de vinho tinto Cabernet Sauvignon**. Pelotas: UFPEL – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, 2009. 62p.
- GARZÓN, Mónica Lucía Vásquez. **Estabilização tartárica de vinhos produzidos na Serra Gaúcha através da eletrodialise**. Porto Alegre: UFRGS – PPGEM, 2011. 134p.
- GIEHL, Mara Rúbia et al. Eficácia dos flavonoides da uva, vinho tinto e suco de uva tinto na prevenção e no tratamento secundário da aterosclerose. **Scientia Medica**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 145–155, jul./set. 2007.
- GONZÁLEZ, Vicente Ferreira. A base química do aroma do vinho: moléculas e sensações olfacto-gustativas. Parte 1: efeito do tampão aromático. **Revista Internet de Viticultura e Enologia**, n. 9, 2009.
- GONZÁLEZ, Vicente Ferreira. A base química do aroma do vinho: uma viagem analítica desde as moléculas até às sensações olfacto-gustativas. Parte 2: classificação dos compostos aromáticos. **Revista Internet de Viticultura e Enologia**, n. 5, 2010.
- GUERRA, Celito Crivellaro. Polifenóis da uva e do vinho. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n. 4, p. 90–100, 2012.

JACKSON, Ronald S. **Análisis sensorial de vinos: Manual para profesionales**. Zaragoza: Editorial Acribia S.A., 2002.

KUNZ, Júlio César et al. Caracterização físico-química de mostos e vinhos base para a elaboração de Espumantes. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n. 2, p. 75-82, 2010.

LASANTA, Cristina et al. The influence of cation exchange treatment on the final characteristics of red wines. **Food Chemistry**, n. 138, p. 1072-1078, 2013.

MANFROI, V. Parte II - Enologia. In: GIOVANNINI, E. MANFROI, V. **Viticultura e enologia: Elaboração dos grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. Bento Gonçalves: IFRS, 2009. p. 207 – 360.

MIRA, Helena et al. Use of ion exchange resins for tartrate wine stabilization. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v. 40, n. 4, p. 223-246, 2006.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DA VINHA E DO VINHO (OIV). **Cation-exchange resins (Oeno 43/2000)**. Disponível em: <<http://www.oiv.int/oiv/info/esspecificationproduit?lang=es>> Acesso em: 04 mar. 2014.

PEREIRA, Vanessa Foresti et al. Fosfito de potássio no controle do míldio da videira e características físico-químicas de uvas Merlot. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.11, p.1581-1588, nov. 2012.

PIXNER, Konrad; PEDRI, Ulrich. Lowering pH in must: Cation exchange resins as alternative to the addition of tartaric acid. In: CONGRESSO MUNDIAL DA VINHA E DO VINHO, 2014, Mendoza (Argentina). **Anais...** Mendoza (Argentina): Organização Internacional da Uva e do Vinho, 2014.

RAUSCEDO, Vivai Cooperativi. **Catálogo geral das castas e dos clones de uva de vinho e de mesa**. Rauscedo (Itália): Studio Fabbro, 2014

RIZZON, Luiz Antenor et al. Teores de cátions dos vinhos da Serra Gaúcha. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 635-641, 2008.

SANZ, Diego Sanz. **Revisión sobre técnicas actuales de estabilidad tartárica en los vinos**. Valladolid: Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia. 31p. 2012

TOGORES, José Hidalgo. **Tratado de Enología. Parte I. 2ª edição**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2011.

ZATTERA, Fabiana. **Relatório de estágio – Cia. Piagentini de Bebidas e Alimentos 2010**. Bento Gonçalves: Instituto Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, 2011.

## ANEXOS

## ANEXO A – Ficha de degustação utilizada

## FICHA DE DEGUSTAÇÃO

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

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

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Bastante intenso →									
Características	Amostras									
	306	187	893	621	574	710	965	248	452	039
<b>Análise visual</b>										
Limpidez										
Intensidade										
<i>Casca de cebola</i>										
<i>Rosa-alaranjado</i>										
<i>Salmão</i>										
<i>Clarete</i>										
<i>Rosa</i>										
<i>Cereja</i>										
<b>Análise Olfativa</b>										
Ataque inicial										
Intensidade										
Nitidez										
Qualidade*										
<i>Floral</i>										
<i>Frutado</i>										
<i>Vegetal/herbáceo</i>										
<b>Análise Gustativa</b>										
Volume de boca										
Equilíbrio										
Persistência										
Adstringência										
Doçura										
Acidez										
<b>Avaliação Global (60 – 100)</b>										

Comentários: \_\_\_\_\_

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