

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS DOM PEDRITO  
BACHARELADO EM ENOLOGIA**

**WILLIAM MEIRELLES MARTINS**

**INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE CÁLCIO PRÉ-COLHEITA NA COR  
DE VINHO DA CULTIVAR MALBEC DA REGIÃO DA CAMPANHA  
GAÚCHA.**

**Dom Pedrito**

**2014**

WILLIAM MEIRELLES MARTINS

**INFLUÊNCIA DO CÁLCIO PRÉ-COLHEITA NA COR DE VINHOS DA  
CULTIVAR MALBEC NA REGIÃO DA CAMPANHA GAÚCHA.**

Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Enologia, Campus Dom Pedrito/RS, apresentado como pré-requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Enologia.

Orientador: Vagner Brasil Costa

**Dom Pedrito**

**2014**

**WILLIAM MEIRELLES MARTINS**

**INFLUÊNCIA DO CÁLCIO PRÉ-COLHEITA NA COR DE VINHOS DA  
CULTIVAR MALBEC NA REGIÃO DA CAMPANHA GAÚCHA.**

Trabalho de Conclusão do Curso de  
Bacharelado em Enologia, Campus Dom  
Pedrito/RS, apresentado como pré-  
requisito parcial para a obtenção do  
título de Bacharel em Enologia.

Defendida e aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Vagner Brasil Costa  
Orientador  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Juan Saavedra delÁguila  
UNIPAMPA

---

TAE - Enologia. Williandos Santos Triches  
UNIPAMPA

Gostaria de Dedicar esse trabalho em primeiro lugar a Deus, que lá de cima nos dá força e nos guia e aos meus Familiares, meus pais Carlos Henrique Pacheco Martins e Eliana Rogéria Meirelles Martins, por terem me ensinado tudo que eu sei até hoje, por estarem sempre ao meu lado, me incentivando e motivando aos estudos e a vida.

Aos meus irmãos Guilherme Meirelles Martins e Simone Meirelles Martins pelo apoio de sempre, mesmo com toda essa distância.

E uma dedicação mais que especial para a pessoa que está em todos os momentos ao meu lado, me incentivando e nunca me deixa baixar a cabeça, desanimar e ou desistir em nenhum momento, minha namorada Camila Rodrigues Sanfelice.

## AGRADECIMENTO

Gostaria de agradecer a Deus que está presente em todas as oportunidades e aprendizagens que a vida e a enologia me proporcionaram e poder levar para o resto da minha vida.

Agradeço por ter feito mais que amigos, irmãos nessa cidade, que bem me acolheram por 4 anos que com certeza vou levar para a minha vida inteira.

Agradeço também aos professores do curso que contribuíram para a minha vida acadêmica e profissional, ao meu orientador Vagner Brasil Costa, pela frieza, competência e ensinamento de fundamental importância para a realização e conclusão deste trabalho.

Agradeço aos ensinamentos recebidos pelos professores, técnicos e funcionários da UNIPAMPA, em sala de aula, nas práticas e em viagens, durante esses anos de formação acadêmica.

Aos meus Pais, por me oferecerem a oportunidade de ter um estudo no ensino superior em uma Universidade Federal.

Agradeço aos colegas e amigos do curso de Enologia, principalmente os formandos, que assim como eu, estão realizando um sonho.

Em especial a 'turma da rapa', que desde de o início me deram forças para continuar na cidade e no curso, meus amigos/irmãos e formandos Iuri de Rosso, Wellynthon Cunha, Dimas Leoneza e Marcelo Rodrigues que continua na luta em busca do título de Enólogo. Estes que quero levar como amigos para a eternidade. Sentirei com certeza a falta das risadas, das brincadeiras e principalmente das conversas e estudos. Estaremos juntos sempre, na boa e na ruim.

Agradeço pela força, incentivo e dedicação da minha namorada, que por muitos motivos foi compreensiva quando eu mais precisei.

Agradeço por todas as pessoas que de alguma forma me incentivaram e me ajudaram nessa caminhada.

Vamos brindar a vida com um bom vinho. Enologia, para sempre eu vou te amar.

## RESUMO

Afim de testar a utilização em campo de insumo a base de cálcio, com objetivo de aumentar na proteção contra possíveis doenças que tem como finalidade fortalecimento da casca e conseqüentemente incremento da parede celular da uva, foi realizado este experimento utilizando processo de vinificação tradicional objetivando a verificação do incremento de cor nos vinhos. As microvinificações referentes a diferentes ensaios foram efetuadas com a uva da cultivar Malbec, proveniente de um vinhedo em Dom Pedrito/RS, foi colocado aproximadamente 14 Kg em cada caixa, foram utilizadas no total de 87Kg de uva. O processo passou por etapas de pesagem e separação de peso igualmente entre as caixas. Vinificadas separadamente em função dos tratamentos, o trabalho obteve dois tratamentos com três repetições: T1- Sem Tratamento; T2 - Com tratamento. As uvas foram desengaçadas, esmagadas e transferidas para garrações de vidro de 20L. Foram utilizados insumos enológicos e realizadas duas remontagens diárias, durante 7 dias. Após o término da maceração e fermentação alcoólica, foram realizadas trasfegas para garrações de 4,6L. As variáveis físico-químicas analisadas foram índices de cor em (420nm, 520nm, 620nm), tonalidade e intensidade, analisadas por um equipamento que lê na frequência de infravermelho próximo por transformada de fourier (FTIR). Para a obtenção dos resultados aplicou-se o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Através dos resultados, observou-se que os tratamentos obtiveram diferenças significativas. Essa diferença ocorreu no tratamento T2, obtendo assim, aspectos de cor superiores em relação ao tratamento T1. Foi possível concluir que o tratamento a base de cálcio, favoreceu uma maior extração entre sólido/líquido no processo de maceração, influenciando positivamente nos aspectos físico-químicos do vinho.

**Palavras-Chave:** Malbec – Cálcio – Vinho - Maceração – Cor - Região da Campanha

## ABSTRACT

In order to test the use of input filed to calcium-based, in order increase the protection from diseases that aims to strengthen the shell and consequently increase the cell wal of the grape this experiment was done using traditional vinification process aimed at cheking the color increase in wine. The microvinification referring to different tests were carried out with the grape cultivar Malbec, from a vineyard in Dom Pedrito / RS, was placed approximately 14 kg in each box were used in total grape 87kg. The process began by weighing steps and weight split equally between the boxes. Vinified separately by the treatments, the work got two treatments with three replications: T1 No treatment; T2 - With treatment. The grapes were de-stemmed, crushed and transferred to glass bottles of 20L. We used oenological inputs and realized two pumping for 7 days. After the maceration and fermentation were performed racking for bottles of 4,6L. The physico-chemical variables were color indices in (420nm, 520nm, 620nm), hue and intensity, analyzed the equipmentreading in the infrared frequency close by fourier transform (FTIR). To obtain the results we applied the Tukey test at 5% probability. From the results, it was found that the treatments had significant differences. This difference was observed in treatment T2, which obtained higher aspects of color regarding the treatment T1. It was concluded that the with treatment calcium-based, favored a higher extraction of solid / liquid in the maceration process, positively influencing the physical and chemical aspects of wine.

**Keywords:** Malbec - calcium - Wine - Soaking - Color - Campaign Region

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -Estrutura das antocianidinas da uva e do vinho.....	21
Figura 3 - Formas de equilíbrio das antocianinas.....	22
Figura 4 - Descoloração das antocianinas em função do pH e do SO <sub>2</sub> .....	23
Figura 5- Fluxograma do processo de microvinificação, Dom Pedrito,2014.....	25
Figura 6 - Gráfico estatístico demonstrado a diferença siginificativa nos índices de óptica de cor em 420nm,520nm e 620nm, Dom Pedrito, 2014.....	29
Figura 7 - Gráfico estatístico mostrando a diferença significativa na intensidade de cor entre os tratamentos, Dom Pedrito, 2014.....	32
Figura 8 - Gráfico estatístico mostrando a não diferença significativa na tonalidade de cor entre os vinhos, Dom Pedrito, 2014.....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Diferença significativa da densidade óptica em 420nm entre os tratamentos.....	29
Tabela 2 - Diferença significativa da densidade óptica em 520nm entre os tratamentos.....	30
Tabela 3 - Diferença significativa da densidade óptica em 620nm entre os tratamentos.....	31
Tabela 4 - Diferença significativa na intensidade de cor entre os tratamentos.....	32
Tabela 5 - Diferença não significativa na tonalidade de cor entre os tratamentos.....	33

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL .....	11
1.1 PROBLEMA .....	12
1.2 JUSTIFICATIVA .....	12
1.3 HIPÓTESE .....	13
1.4 OBJETIVOS .....	13
1.4.1 OBJETIVO GERAL.....	13
1.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS .....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	13
2.1 VITIVINICULTURA BRASILEIRA .....	13
2.2 VITIVINICULTURA NO RIO GRANDE DO SUL .....	14
2.3 VITIVINICULTURA NA REGIÃO DA CAMPANHA .....	15
2.4. CULTIVAR MALBEC .....	17
2.5 TRATAMENTO DE CÁLCIO .....	17
2.6 MACERAÇÃO.....	18
2.7 FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA .....	19
2.8 COMPOSTOS FENÓLICOS .....	19
2.8.1 COMPOSTOS FLAVONÓIDES .....	20
2.8.2 ANTOCIANINAS .....	20
2.8.3 TANINOS (Flavanóis-3).....	23
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
5. CONCLUSÃO.....	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A viticultura teve seu início no Brasil com a chegada dos colonizadores portugueses no século XVI. Com a expansão da cana-de-açúcar, do café e principalmente dos garimpos de ouro, a viticultura estagnou durante o século XVII. Somente a partir da chegada dos imigrantes italianos no final do século XIX (1870) e início do século XX, tornou-se atividade comercial, ganhando importância no cenário brasileiro (PROTAS et al., 2006).

A viticultura está difundida desde o Rio Grande do Sul, até o Rio Grande do Norte e Ceará. De acordo com os dados do IBGE 2012, essa atividade ocupa aproximadamente 82.507 hectares no Brasil.

A viticultura brasileira apresenta uma ampla diversidade de variabilidade de material genético, entre essas existentes, estão as cultivares *Vitisviniferas* (são mais utilizadas para elaboração de vinho fino) e as cultivares *Vitislabruscas*, americanas e/ou híbridas (para elaboração de vinho de mesa e consumo *in natura*).

O país conta com regiões produtoras de uvas para vinhos nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, além do Vale do Sub-Médio São Francisco (Bahia e Pernambuco).

O estado do Rio Grande do Sul é o principal produtor nacional, em 2012, a produção de uvas destinadas ao processamento (vinho, suco e derivados) foi de 830,92 milhões de quilos, o que representa 57,07% da produção nacional. (EMBRAPA, 2012).

As principais regiões produtoras no estado são: Serra Gaúcha, Campos de Cima da Serra, Campanha, Serra do Sudeste (FALCADE, 2007).

A região da Campanha Gaúcha está situada no paralelo 31°S de latitude, no qual se identifica com outras regiões produtoras de vinhos e de qualidade como a Argentina, África do Sul e Austrália. A região se destaca nacionalmente no pólo da vitivinicultura, sendo uma das regiões com maior potencialidade para produção de uva *Vitisvinifera*, elaborando assim excelentes vinhos finos e de qualidade superior. Fatores físicos e meteorológicos contribuem decisivamente para a aptidão da região da Campanha, tais como: continentalidade e atmosfera límpida, decorrente da baixa umidade relativa do ar, que determinam maior amplitude térmica diária; verões de alta insolação, aliado a baixa precipitação no período de maturação da uva, favorecendo a fotossíntese líquida, o que resulta em maior teor de açúcar no fruto; declividade de no máximo 15%, favorecendo mecanização; além disso, o solo da região está sob a formação geológica Rosário do

Sul, com decomposição de arenito e basalto, com profundidade média entre 1,5m e 2m, um solo arenosoargiloso, bem drenado, aliado a pouca precipitação, que são favoráveis ao plantio (BORGES & CARDOSO, 2006/2007).

Os viticultores assim como as vinícolas da região, de acordo com essa potencialidade regional, utilizam insumos à base de cálcio e outros para obter assim os frutos e os produtos diferenciados e de alta qualidade, pois, no campo temos a consciência de manter um manejo integrado, abordando cuidados contra moléstias, viroses e bactérias que podem danificar quantitativamente e qualitativamente o vinhedo. Ao contrário desses insumos, o produto a base de cálcio é utilizado para fortalecer a consistência e incrementar a parede celular da película da casca da uva, é um produto aplicado e utilizado no campo, porém pode trazer benefícios, que não somente a beneficia a campo, mais também pode beneficiar na vinificação e conseqüentemente obter uma maior coloração nos vinhos.

Tratamentos com Ca (Cálcio) têm sido usados visando aumentar a resistência dos frutos e hortaliças a danos, por torná-los mais firmes (POOVAIAH, 1986). Seus efeitos geralmente estão relacionados à qualidade. No entanto, pouco se sabe a respeito do efeito do Ca sobre as características físicas dos frutos, que também são importantes constituintes da qualidade.

Devido a isso, o objetivo deste trabalho foi testar a campo o produto Ligoplex a base de cálcio e aproveitar para utilizá-lo, testá-lo e para verificar o acréscimo das características de coloração nos vinhos 'Malbec' da região da Campanha.

## **1.1 PROBLEMA**

Levando em consideração e sabendo da deficiência de cor que os vinhos produzidos na região da campanha possuem, este trabalho visa achar uma maneira de incrementar os compostos fenólicos e obtendo assim uma maior coloração nos vinhos elaborados.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

Testar a eficiência do insumo de cálcio utilizado na pré-colheita, no incremento de cor de vinho da variedade Malbec da região da Campanha.

### **1.3 HIPÓTESE**

O tratamento com cálcio a campo na uva influencia na coloração dos vinhos Malbec produzidos na Região da Campanha.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a influência de cor através das análises realizadas nas variáveis físico-químicas dos vinhos elaborados, com e sem tratamento a base de cálcio da cultivar Malbec da região da campanha gaúcha.

#### **1.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS**

- Avaliar nos vinhos elaborados a diferenciação ou não da utilização do produto a base de cálcio utilizado na pré-colheita;
- Analisar o aumento nos índices de cor nos vinhos;
- Analisar o aumento da extração dos compostos fenólicos no vinho;
- Analisar se houve influência positiva em relação as características físico-químicas nos vinhos.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 VITIVINICULTURA BRASILEIRA**

No Brasil, segundo POMMER (2003), a videira foi introduzida em 1523, por Martin Afonso de Souza em São Vicente, litoral de São Paulo, que em sua expedição trouxe agricultores da Ilha da Madeira de Açores, homens de tradição vitícola.

Devido às adversidades climáticas as videiras não prosperaram no litoral paulista, o que fez com que aquele fidalgo português fosse introduzir, em 1551, vinhedos nas cercanias de Tatuapé, no planalto de Piratininga, quando se produziu o primeiro vinho brasileiro.

Com o passar do tempo, a videira foi levada para diferentes pontos do país, não chegando, no entanto, a se constituir em cultura de relevante importância, em razão principalmente da falta de adaptação das variedades europeias às condições ambientais brasileiras (POMMER, 2003).

Embora tenha havido esforço dos viticultores brasileiros, em cultivar principalmente a variedade Isabel, especialmente após 1850, ressalta-se que a viticultura brasileira adquiriu importância econômica somente no séc. XX, com o advento da imigração italiana que se estabeleceu em São Paulo e Rio Grande do Sul. Mais tarde, na década de 70, com a chegada de algumas empresas multinacionais na região da Serra Gaúcha e na Fronteira Oeste (município de Santana do Livramento) verificou-se incremento significativo da área de parreiras com cultivares (ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA E DO VINHO, 2003, P.6)

Um dos aspectos marcantes e característicos da vitivinicultura brasileira está em sua diversidade e complexidade. Efetivamente existem diversas vitiviniculturas no Brasil, cada uma com sua realidade climática, fundiária, tecnológica humana e mercadológica. Entretanto, o cenário que se esboça para o séc. XXI é de competitividade, tanto no mercado externo quanto no interno, exigindo esforços de organização, marketing, busca de nichos de consumo e outras mudanças transformadoras para o setor.

Os brasileiros ainda bebem pouco vinho. Essa constatação norteia as ações do setor industrial, no sentido de estimular a demanda e criar oportunidades de mercado. O consumo per capita/ano de vinhos no País situou-se em média de 1,8 à 2,05L conforme algumas referências estudadas. (IBRAVIN, 2011 e 2012)

## **2.2 VITIVINICULTURA NO RIO GRANDE DO SUL**

A vitivinicultura brasileira desenvolveu-se principalmente no Estado do Rio Grande do Sul. Este estado é o principal produtor do país, em 2012, a produção de uvas destinadas ao processamento (vinho, suco e derivados) foi de 830,92 milhões de quilos, o que representa 57,07% da produção nacional, sendo responsável pelo cultivo das uvas de 90% da produção de vinhos e sucos do país. (EMBRAPA, 2012) As principais regiões produtoras no estado são: Serra Gaúcha, Campos de Cima da Serra, Campanha, Serra do Sudeste (FALCADE, 2007). A região da Serra Gaúcha possui tradição na produção vitivinícola associada a imigração italiana, mas há outras áreas em expansão como a

Campanha e a Serra do Sudeste, no Rio Grande do Sul. Essas novas áreas vão apresentar características diferenciadas, ao incorporar a vitivinicultura, apresentando outras relações e territorialidades quando comparadas aos territórios já consolidados na Serra Gaúcha.

É importante ressaltar que o RS é o estado que possui a maior área de vitivinicultura do país, sendo líder nos aspectos relacionados a uva, vinho e seus derivados. Em pesquisa realizada através do panorama da vitivinicultura brasileira o RS é o principal produtor de uva entre os estados e lidera o ranking em áreas cultivadas e colhida, em litros de vinhos, sucos e derivados, conforme (EMBRAPA,2013)

Houve transformações positivas e significativas nos últimos anos, no setor relacionado a vinhos, com medalhas em concursos internacionais, tendo um reconhecimento não somente da região da Serra, mais também de outras regiões como a região da campanha, comparando os seus vinhos com outros países já tradicionais na vitivinicultura mundial. Nesse quesito os vinhos elaborados no estado, alcançaram um novo patamar de significativo em um nível de excelência mundial no que diz respeito a aspectos qualitativos. O estado ficou conhecido pela inserção de novas tecnologias e novos empreendimentos, promovendo os vinhos do RS a reconhecimento de escala mundial.

### **2.3 VITIVINICULTURA NA REGIÃO DA CAMPANHA**

A produção de uvas na Campanha começou em áreas pontuais com os jesuítas no século XVII e com os portugueses no século XVIII. Mais somente na década de 70, estudos liderados pelo professor Harold Olmos, da Universidade de Davis (EUA), com participação de Universidades gaúchas e Secretaria da Agricultura do RS, identificaram características edafoclimáticas (clima e solo) apropriados para a produção das variedades *Vitisviníferas*. A região está situada no paralelo 31° Sul, que identifica outras importantes regiões produtoras de vinhos de alta qualidade como a Argentina, África do Sul e Austrália. Diversos Fatores contribuem decisivamente para a capacidade e competência da região da Campanha, com condições climáticas em conjunto com o solo, resultando em uma melhor maturação da uva e conseqüentemente uma maior concentração de açúcar na uva. Aspectos importantes como a declividade nos campos favorecem a mecanização, além disso, o solo da região é areno-argiloso favorável para o

cultivo da vinha, sendo este solo com boa profundidade, bem drenado, aliado a pouca precipitação.(BORGES &CARDOSO, 2006/2007).

Enquanto na Serra o cultivo de videiras é em terreno acidentado e propriedades familiares pequenas (1 a 5 hectares), frequentemente a condução é em latada, para uvas de mesa e para o consumo in natura, já na Campanha é possível instalar vinhedos em áreas maiores e mais planas, cultivados no sistema espaldeira, ideal para a produção de vinhos finos.

Conforme Miele e Miolo (2003), o clima da região da Campanha é temperado do tipo subtropical, com verões relativamente quentes e secos, apresentando temperatura do ar média anual de 17,8°C e umidade relativa do ar de 76%.

Segundo o macrozoneamento da viticultura para o Rio Grande do Sul, realizado por Giovaninni e Risso (2001), a região da Campanha é considerada a mais indicada para a viticultura no estado, apresentando melhores condições climáticas para a maturação de uvas destinadas para a produção de vinhos finos e tem menor custo de produção devido a menor necessidade de tratamentos fitossanitários e, conseqüentemente, melhor qualidade ambiental, quando comparada com as regiões vitícolas da Serra do Nordeste.

Assim sendo, a região da campanha, mais especificamente a cidade de Santana do Livramento deu início a atração de investimentos para a produção vitivinícola fora do eixo tradicional, da Serra Gaúcha. Essas companhias que investiram na região implantaram sistemas diferenciados, em larga e grande escala com o uso de equipamentos modernos.

A campanha possui um perfil produtivo vinculado a pecuária extensiva, tal atividade está associada a grandes propriedades e a concentração da produção. O processo de colonização da região da Campanha foi marcado por disputas territoriais entre portugueses e espanhóis durante o séc. XIX. Então O “gaúcho” é identificado com a região de fronteira e ligado a atividade pastoril e a estância, com uma forma bucólica de descrição da paisagem destacando o pampa, a coxilha e o minuano (HEIDRICH, 2000).

Na história mais recente da campanha gaúcha, a vitivinicultura se instalou e se desenvolveu a partir de financiamentos externos como; A expansão das empresas da Serra na região da Campanha, novos empresários, associações e incentivos da própria região como no caso dos vinhos da campanha.

## 2.4. CULTIVAR MALBEC

A Malbec é conhecida como cot ou cõt em sua terra natal, a França. Na Argentina chegou a ser chamada de Malbeck, supondo-se ser sua origem o Norte da Borgonha. No Galet (Galet P, Cèpagesetvignobles de France, 2nd Ed.Montpellier, 1990) são citados cerca de 400 sinônimos para a variedade, que teria sido cultivada em 30 diferentes regiões do país. (GALET P, 1990). É a principal variedade da região de Cahors, também presente em Bordeaux, encontrou condições excelentes na Argentina, onde produz recentemente vinhos frutados, muito macios, de bom corpo, cor escura e tânicos, para ser consumido ainda jovem, também muito usado em bordeaux para fazer corte. Malbec é utilizado amplamente por vinícolas argentinas, sendo esta produção equivalente a 59% do plantio no país.

A uva ‘Malbec’ é uma casta de *Vitisvinifera* de antiga existência na França. No Brasil, seu cultivo é ainda pouco expressivo, sendo cultivada principalmente no Rio Grande do Sul, onde foi relacionada entre as cultivares vinificadas. Possui cachos médios, piramidais, alados e bem soltos, bagas pretas, esféricas, de médias a grandes, polposas, muito doces e de maturação precoce (Sousa, 2002).

## 2.5. TRATAMENTO DE CÁLCIO

O cálcio é o nutriente mais frequentemente associado com a qualidade dos frutos em geral (SAMS, 1999). É o constituinte natural da parede celular e lamela média dos vegetais. Os seus íons ligam as pectinas, que são formadas por cadeias de ácido poligalacturônico com inserções de ramnose, à parede celular (Kays, 1991). As pontes de cálcio entre os ácidos pécticos ou entre esses e outros polissacarídeos dificultam o acesso dos fungos e bactérias que causam deterioração (CONWAY et al., 1992).

O íon cálcio, em concentrações adequadas no tecido, tem sido usado para manter a textura e a firmeza, retardar a senescência e reduzir a taxa respiratória e a produção de etileno (POOVAIAH, 1986). O incremento e aumento da firmeza dos frutos com o cálcio pode penetrar diretamente através da epiderme.

O cálcio está associado com a regulação do amadurecimento de frutos, devido a formação de pontes entre os ácidos pécticos e outros ácidos polissacarídeos que atuam como sítios anti-senescencia. Essas ligações estabilizam a estrutura da parede e da membrana celular, o que dificulta o acesso e/ou interfere na atividade de enzimas

responsáveis pelo amaciamento, como a poligalacturonase, mantendo os frutos mais firmes. (CONWAY et al., 1992)

O produto Ligoplexé da linha de fertilizantes foliares líquidos feitos de Biolchim, empresa de Medicina, no Bolognese.

As suas características são destacadas de uma alta estabilidade e eficácia, que não é influenciada pelo pH da água e do solo. Eles são feitos a partir do ponto de vista químico, a partir dos polímeros de alcoóis aromáticos ligados a grupos de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), frações de celulose e açúcares tais como glucose, manose, xilose, arabinose. Estes são os componentes essenciais das paredes celulares das plantas. O fertilizante tem uma ação reguladora de auxinas naturais e proteção das plantas.

O produto Ligoplex Ca, fornece cálcio, essencial para a proliferação celular, a diferenciação dos órgãos reprodutores e a formação das paredes das células, isto é, os tecidos meristemáticos, tratando e prevenindo. O que torna a produção de uva mais resistente ao manuseio e armazenamento, aumenta a resistência às doenças.

As vantagens nutricionais do produto a base de cálcio, está relacionado em função da rápida resposta a deficiência da planta, assim como fortalecer a consistência de novos tecidos dos vegetais, incrementar a parede celular do fruto, aumentando em espessura a casca da uva.

O produto LigoPlex foi utilizado a campo na variedade de uva 'Malbec' ainda no campo, na proporção de aplicações a cada 15 dias a partir da frutificação em uma dosagem de 200ml/100 litros de acordo com a recomendação do fabricante.

## **2.6MACERAÇÃO**

A maceração é uma etapa típica da vinificação em tinto, onde as partes sólidas da uva permanecem em contato com o mosto, ocorrendo simultaneamente com a fermentação tumultuosa (RIZZON et al., 2003), sendo essa etapa não realizada em vinificação em brancos, pois, não queremos a extração da cor oriunda das cascas. É considerada uma das etapas mais importantes na elaboração de um vinho tinto, conforme Guerra et al. (2005) e Guerra (2003), pois é nesta etapa que ocorre a extração dos compostos fenólicos da parte sólida e sua dispersão, ajudando a definir o sabor e o aroma do vinho. Para Guerra (2003), a extração deve ser seletiva, extraíndo ao máximo

os compostos fenólicos que conferem qualidade ao vinho e limitando a extração das substâncias que a prejudicam.

De acordo com Guerra (2003) e Guerra et al. (2005), a extração destes compostos varia de acordo com a relação fase sólida/fase líquida, o tempo de maceração, a temperatura, e o número e frequência das remontagens. Além destes, também influenciam no processo, a variedade da uva, o grau de maturação (tecnológica e fenólica), o sistema de remontagem e o estado sanitário do fruto.

## **2.7 FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA**

Segundo, Guerra et al. (2005), conceitua a fermentação alcoólica como a transformação dos açúcares da uva em álcool etílico e subprodutos. Nos tintos, a fermentação pode ser dividida em duas partes: a fase tumultuosa caracterizada pela alta atividade microbiana, com grande aumento da temperatura e desprendimento de CO<sub>2</sub>, provocando a formação do chapéu e a fase lenta caracterizada pela diminuição gradativa da atividade leveduriana provocada pelo aumento de compostos inibidores e pela diminuição do teor de açúcares.

## **2.8 COMPOSTOS FENÓLICOS**

Os compostos fenólicos apresentam uma grande diversidade e são subdivididos em dois grandes grupos em razão da similaridade de suas cadeias de átomos de carbono: não-flavonóides (fenóis simples ou ácidos, dentre eles, o resveratrol) e flavonóides incluindo, dentre outras, substâncias como catequinas e antocianinas (BONAGA et al., 1990). Do ponto de vista químico, os compostos fenólicos são caracterizados por apresentar um núcleo benzênico, agrupado a um ou vários grupos hidroxilas. Também são considerados polifenóis os derivados de ésteres, metil ésteres e glicosídios, dentre outros, os quais resultam das substituições da estrutura de base (FLANZY, 2000). Dentro da classe dos fenóis ácidos estão os derivados dos ácidos cinâmicos e benzóicos, encontrados, frequentemente, na forma de ésteres de ácido tartárico e há variações consideráveis entre a proporção desses compostos em diferentes cultivares (LEE e JAWORSKI, 1989).

### **2.8.1 COMPOSTOS FLAVONÓIDES**

Os flavonóides englobam um numeroso grupo de pigmentos e são os principais responsáveis pelas cores e tons de azul, vermelho e amarelo em flores, frutos e folhas de diferentes espécies vegetais. O grupo de pigmentos responsáveis pelas cores azul e vermelho corresponde às antocianinas, tendo um segundo grupo responsável por cores e tons de amarelo correspondente às antoxantinas. A miricetina também tem sido estudada devido ao seu poder antioxidante, mais elevado do que a vitamina E, utilizada como referência. Um terceiro grupo, as leucoantocianidinas, o qual é formado por compostos incolores, resultantes da condensação de duas ou mais moléculas de agliconas das antocianinas (BOBBIO e BOBBIO, 1995).

Os flavonóides estão caracterizados por um esqueleto base contendo 15 átomos de carbono (C6 - C3 - C6), do tipo 2-fenil benzopirona. Esta grande família é dividida em inúmeras subclasses, as quais se distinguem entre si através do grau de oxidação do seu grupo pirano. Os flavonóides em seu sentido estrito, baseados na estrutura 2-fenil benzopirona, estão principalmente representados na uva pelos flavonóis, enquanto que os flavonóides, em seu sentido amplo, compreendem igualmente as antocianinas e os flavonóis-3. Também são encontrados nas uvas outros grupos, como os dihidroflavonóis (flavanonóis) e as flavonas nas folhas da parreira (FLANZY, 2000).

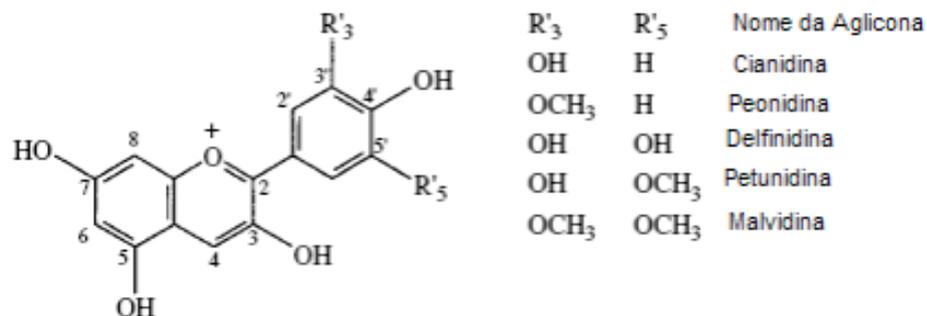
Dentre esses compostos os polifenóis que provêm das partes sólidas da uva (cascas e sementes), destacam-se as antocianinas (pigmentos de coloração), extraídas da casca principalmente no início da maceração e os taninos (adstringência), extraídos das cascas e sementes, esses compostos reagem entre si desde o início da vinificação até o envelhecimento.

### **2.8.2 ANTOCIANINAS**

As antocianinas aparecem nas uvas desde o amadurecimento, sob uma forma simples, monômera, chamada antocianina livre ou antocianidina. Acumulam-se ao longo de toda a maturação, iniciando-se uma ligeira polimerização (NAVARRE, 1997). As antocianinas são pigmentos vermelhos das uvas tintas, localizadas essencialmente na película. Existem na uva e no vinho cinco moléculas com compostos distintos

pertencentes as antocianinas relacionadas com a coloração dos vinhos: A cianidina, peonidina, delphinidina, petunidina e malvidina.

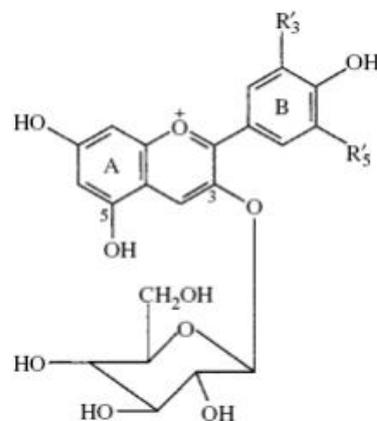
Figura 1 -Estrutura das antocianidinas da uva e do vinho.



Fonte. RIBÉREAU-GAYON et al., 2002.

O monoglucosídeo de malvidina é a antocianina mais presente e a mais estável, sendo a base da cor da uva tinta e do vinho tinto de *Vitisvinifera* (espécie da cultivar).

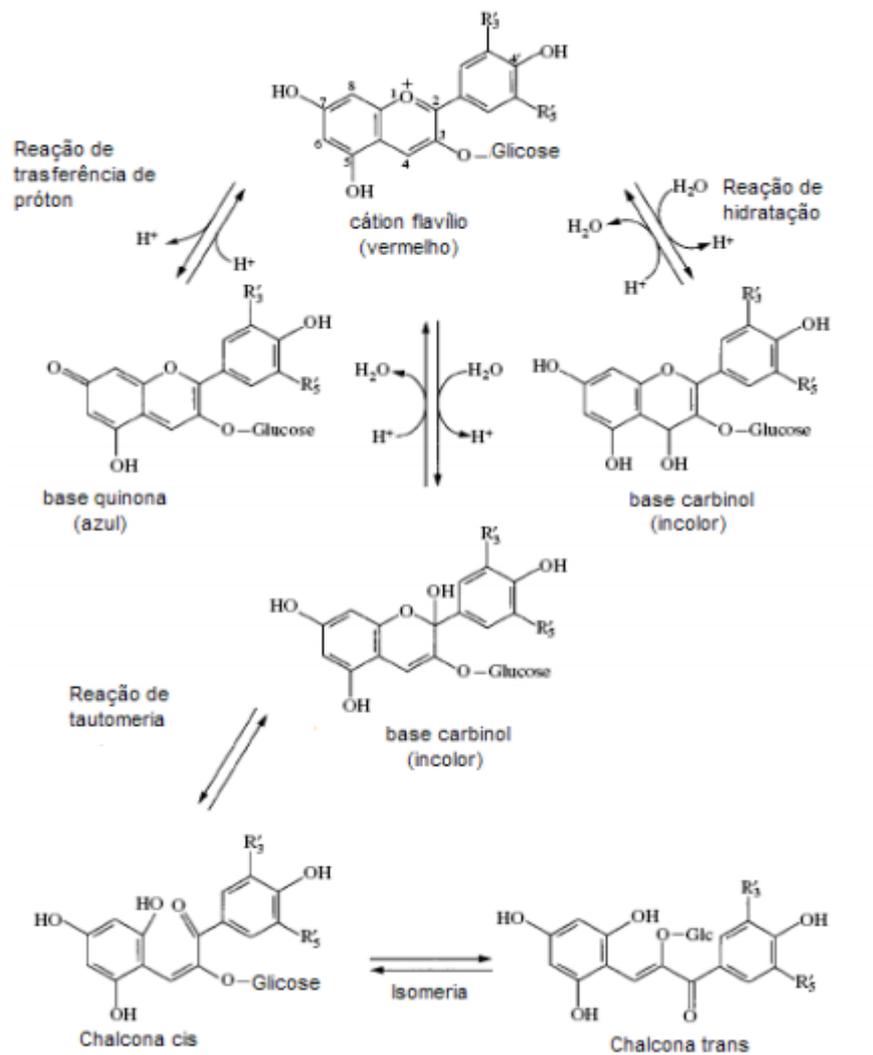
Figura 2 -Estrutura da antocianina 3-monoglucosídica.



Fonte. RIBÉREAU-GAYON et al., 2002.

As antocianinas variam de cor em função do pH, mas essa propriedade se atenua à medida que se polimerizam e aumentam o peso molecular. A pH 4 tendem ao violeta e a pouca cor, sendo que em pH 3, tendem a vermelho intenso. Os antocianos estão presentes em meios ácidos em quatro formas de equilíbrio: cor vermelha (cátion flavílio), cor azul (base anidra ou quinônica), incolor (basecarbinol), amarelo (chalconas, cis e trans).

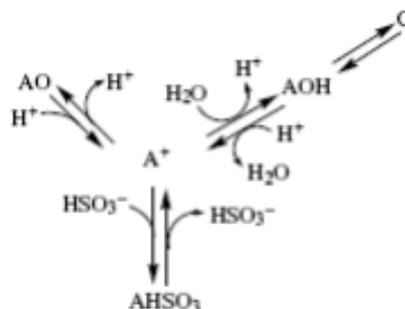
Figura 3 - Formas de equilíbrio das antocianinas.



Fonte. RIBÉREAU-GAYON et al., 2002.

“Os antocianos se descoloram temporariamente pelo anidrido sulfuroso. Igualmente os polímeros não são sensíveis ou muito pouco sensíveis” 13 (HERNÁNDEZ, 2002). O  $SO_2$  também inibe a polimerização ao ocupar a posição C4 da antocianina.

Figura 4 - Descoloração das antocianinas em função do pH e do SO<sub>2</sub>.



Fonte. RIBÉREAU-GAYON et al., 2002.

No amadurecimento do vinho a maioria das antocianinas se associam, se condensam com taninos para formar outra classe de moléculas de cor mais estável.

São as antocianinas combinadas de estrutura complexa, responsáveis pela cor do vinho. Outra parte das antocianinas, no entanto relativamente pequena, desaparece, seja por degradação sob a ação de agentes exteriores (temperatura, luz, oxigênio, etc.), seja por precipitação (RIBÉREAU-GAYON et al., 2002).

O nível de antocianos livres diminui durante o amadurecimento mas não a cor vermelha, já que as condensações são coloridas e mais estáveis. Deste modo a manutenção da cor de um vinho tinto não depende somente da sua riqueza em antocianos tituláveis, monômeros ou ionizados, mas sim de seu processo de polimerização, fundamentalmente com taninos (HERNÁNDEZ, 2002). A cor pode ser comparada pela medida da absorção em três comprimentos de onda do espectro eletromagnético sendo utilizados os comprimentos de onda de 420 nm (para medir a intensidade do amarelo), de 520 nm (para medir a intensidade do vermelho) e de 620 nm (para medir a intensidade do violeta).

### 2.8.3 TANINOS (Flavanóis-3)

Os principais flavanóis-3 são; As epicatequina, podendo ser encontrado sob forma éster gálico (3-galato de epicatequina) e as prodelfinidinas, constituídas de galocatequina e de epigalocatequina (FLANZY, 2000). Pelo menos dois tipos de

estruturas são encontradas em taninos: estruturas condensadas não hidrolisáveis, formadas por produtos que contém núcleos flavonóidicos e estruturas hidrolisáveis (BOBBIO e BOBBIO, 1995).

A estrutura química básica dos taninos condensados é relacionada à estrutura da catequina. A estrutura química da catequina e a dos flavonóides relacionou a estrutura dos taninos com a dos 3, 4, 5 e 7-hidroxi flavonóides (BOBBIO e BOBBIO, 1995). O termo taninos, pelo que se designam geralmente os oligômeros e polímeros de flavonóides tem referência a sua capacidade de interagir com as proteínas e outros polímeros como os polissacarídeos. Por outro lado, estas moléculas possuem a propriedade de liberar as antocianidinas em meio ácido e com o aumento da temperatura, por ruptura das uniões internoméricas, sendo denominadas de proantocianidinas (FLANZY, 2000).

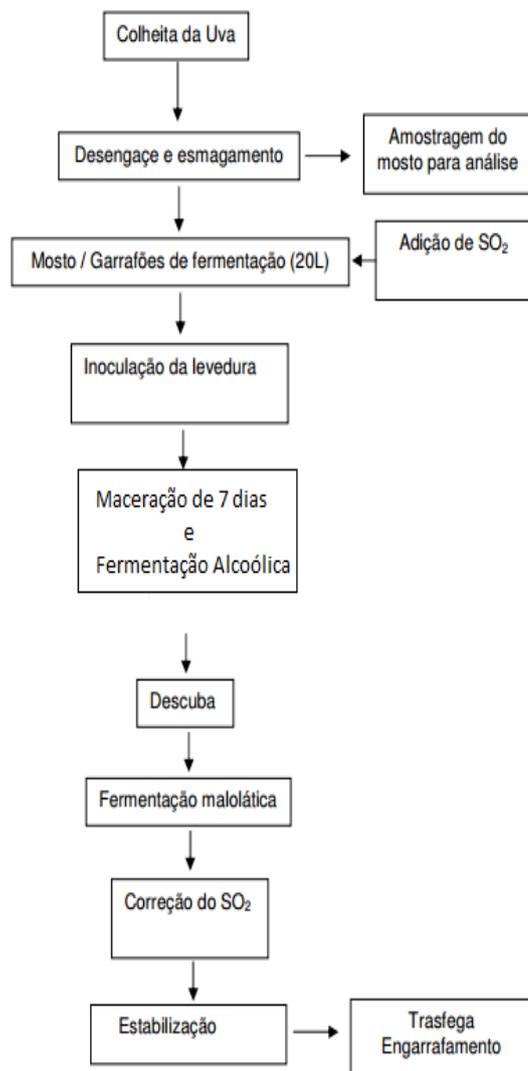
A interação entre antocianina e tanino em conjunto com o oxigênio (de maneira correta) e o etanol, formam pontes de etanal e essa ligação entre eles é beneficiária tornando os vinhos com um maior potencial de envelhecimento, quando essa interação é superior em relação aos outros vinhos.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

As atividades de microvinificação tiveram como objetivo realizar o processamento de pequeno volume de matéria-prima, em caráter experimental, testando o insumo para aumentar a qualidade da uva e posteriormente do vinho.

O procedimento de microvinificação foi de acordo com o fluxograma abaixo.

Figura 5- Fluxograma do processo de microvinificação, Dom Pedrito,2014.



Fonte. Autor, 2014.

As uvas *Vitis viníferas* da variedade 'Malbec' foram colhidas no dia 09/03/2014 pelo período da manhã na localidade do 'Rigo Vinhedos', localizado em Dom Pedrito – RS, região da Campanha Gaúcha. Essas uvas foram colocadas em 6 caixas de 18 kg aproximadamente, sendo dessas, 3 caixas da uva sem o produto e 3 caixas de uva com o produto ligoplex a base de cálcio, em seguida essas caixas foram transportadas para a Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA campus Dom Pedrito e armazenadas na câmara fria por 4 dias na temperatura de 5°C, pelo motivo de que os equipamentos da vinícola já estavam sendo utilizadas para outras vinificações e para evitar fermentações indesejáveis.

Após esses 4 dias na câmara fria, dia 13/03/2014 essas uvas foram retiradas e colocadas para aclimação na temperatura ambiente pela parte da manhã e no primeiro horário da tarde foi feito o processo de elaboração do vinho, dando início a todas as fases da microvinificação.

As caixas de uva foram pesadas e foi dividido o peso igualmente entre elas, sendo três caixas sem o produto e 3 caixas com o produto, após a divisão cada caixa obteve um peso final aproximado de 15kg de uva. O experimento foi dividido em 2 tratamentos com três repetições a constar: T1 – Sem tratamento e T2 com tratamento do produto ligoplex a base de cálcio.

Logo em seguida foi iniciado o processo de micro vinificação, de cada caixa de uva foi feita uma microvinificação individualizada, onde a baga da uva foi separada da ráquis e a seguir esmagada, este processo foi realizado por uma desengaçadeira-esmagadeira, com um volume resultante médio de 10L por caixa para ser colocado em garrafões de vidro de 20L, foi adicionado nesse momento  $\text{SO}_2$  (dióxido de enxofre), na dose de  $75\text{mg.L}^{-1}$  ou seja, 2,01g de metabissulfito de potássio nas uvas esmagadas do tratamento T1 e 2,19g de metabissulfito de potássio nos tratamentos T2.

Enquanto a uva estava sendo esmagada e caindo sobre a mastela, o metabissulfito de potássio foi adicionado, tendo em vista a finalidade de prevenir oxidações e início de fermentação indesejável por parte das leveduras selvagens existentes na própria uva, retirando neste momento também uma pequena porcentagem do mosto para a realização de análises no equipamento que lê na frequência de FTIR.

Logo após, o mosto foi colocado em garrafões de vidro de fermentação de 20L, adaptados com a válvula de Müller individualizados e denominados no experimento como T1R1, T1R2 e T1R3 mosto com as cascas da uva sem o produto e T2R1, T2R2 e T2R3 mosto com as cascas da uva com o tratamento a base de cálcio.

Em seguida, realizou-se uma remontagem nos garrafões, tendo como objetivo o contato das partes sólidas das uvas, extrair componentes como as antocianinas (pigmentos de coloração) e taninos (adstringência nos vinhos).

O processo promove também a aeração do mosto, necessária à multiplicação das leveduras. Após 6 horas do presente dia foi adicionado a enzima Colorpec VR-C da amazona Group, que tem por objetivo aumentar a extração da cor e estabilidade, recomendada para fermentação com casca na elaboração de vinhos tintos, favorecendo assim vinhos com coloração vermelho-púrpura, encorpados e com taninos macios.

Cerca de 30min. após, realizou-se a inoculação das leveduras comerciais seca ativa *SaccaromycesCerevisiae* - AWRI 796 - na proporção de 1/10, de 4g para cada 10L, a levedura foi previamente hidratada com 40ml de água a uma temperatura de 36° durante 15 min. Após foi duplicada a medida com o mosto, de acordo com as recomendações do fabricante. Foi adicionado também junto ao mosto o ativante de fermentação, que tem por objetivo oferecer nutrientes e condições necessárias e ideais para a levedura agir, na quantidade de 20g. HL<sup>-1</sup> nos tratamentos T2.

Deixaram-se os mesmos em maceração e fermentação alcoólica por 7 dias para os 2 tratamentos e realizando-se 2 remontagens diárias, sendo uma pela parte da manhã e outra pela parte da noite. Esse contato entre o mosto com as cascas da uva ocorre a maceração juntamente com a fermentação alcoólica .

A fermentação alcoólica ocorreu em uma sala do laboratório de TOPOA e TPOAV da Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA com temperatura controlada de 20 – 25 °C.

Após a maceração e a fermentação alcoólica nos 6 garrafões vidro de 20 L, realizou-se a descuba, processo este que separa e faz a remoção das cascas do vinho a uma densidade próxima a 1.000.

Logo em seguida após o término da fermentação alcoólica, forão feitas as trasfegas, tendo como objetivo a separação entre o vinho e a borra (resíduos e partículas que decantaram) sendo realizadas dos garrafões de 20L (contendo 10L), por que, há perda de volume quando há retirada das cascas para garrafões de 4,6L, seguindo estes com a mesma denominação de tratamentos T1 e T2.

No período dentro dos garrafões de 4,6L os vinhos fizeram a fermentação malolática espontaneamente, sem a adição de bactérias selecionadas, essa fermentação ocasionou a transformação do ácido málico em ácido lático, com liberação de gás carbônico e diminuiu a acidez total dos vinhos.

A partir do término da fermentação malolática, o vinho está estável, sendo necessária uma nova adição de SO<sub>2</sub> para impedir o desenvolvimento de microrganismos prejudiciais ao vinho. De modo, os vinhos tintos são beneficiados com esta fermentação, pois adquirem uma maior suavidade gustativa, reduzindo a acidez fixa e estabiliza o vinho.

Durante 7 meses os vinhos permaneceram nos garrafões de 4,6L, sendo trasfegados mais 3 vezes para a retirada de borras e permanecendo sempre atestado, deixando o

garrafão completamente cheio para evitar doenças microbianas, ocasionadas pelo excesso de oxigênio.

Posteriormente realizou-se a correção do SO<sub>2</sub> Livre para estabilização e conservação do vinho na garrafa após envase e envelhecimento, fazendo os cálculos através do graduação alcoólica e pH, os vinhos foram corrigidos na seguinte proporção adicionada de SO<sub>2</sub>.

T1R1 - 0,44g de metabissulfito de potássio, T1R2 - 0,47g de metabissulfito de potássio, T1R3 - 0,272g de metabissulfito de potássio, T2R1 - 0,614 de metabissulfito de potássio, T2R2 - 0,444 de metabissulfito de potássio e T2R3 - 0,578 de metabissulfito de potássio, Sendo então os vinhos trasfegados e engarrafados para as análises dos índices de cor, posteriormente.

As análises foram realizadas na Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, Campus Dom Pedrito - RS, no equipamento WineScan SO<sup>2</sup> - FOSS, que pertence ao laboratório da faculdade, foram realizadas as análises físico-químicas de índices de cor em (420nm, 520nm, 620nm), tonalidade e intensidade, para poder fazer a comparação e analisar os vinhos que foram vinificados com os diferentes tratamentos.

Após serem realizadas as análises nos dois tratamentos dos vinhos no equipamento, foi utilizado para a obtenção dos resultados das análises físico-químicas dos vinhos foram submetidos à análise de variância, comparação de médias pelo programa estatístico Assistat 7.7 que realiza a análise de variância (ANOVA) e classifica médias pelos testes de Tukey, ao nível de 5% de significância.

As análises compreendem os índices de cor (420 nm, 520 nm e 620 nm), intensidade e a tonalidade dos vinhos.

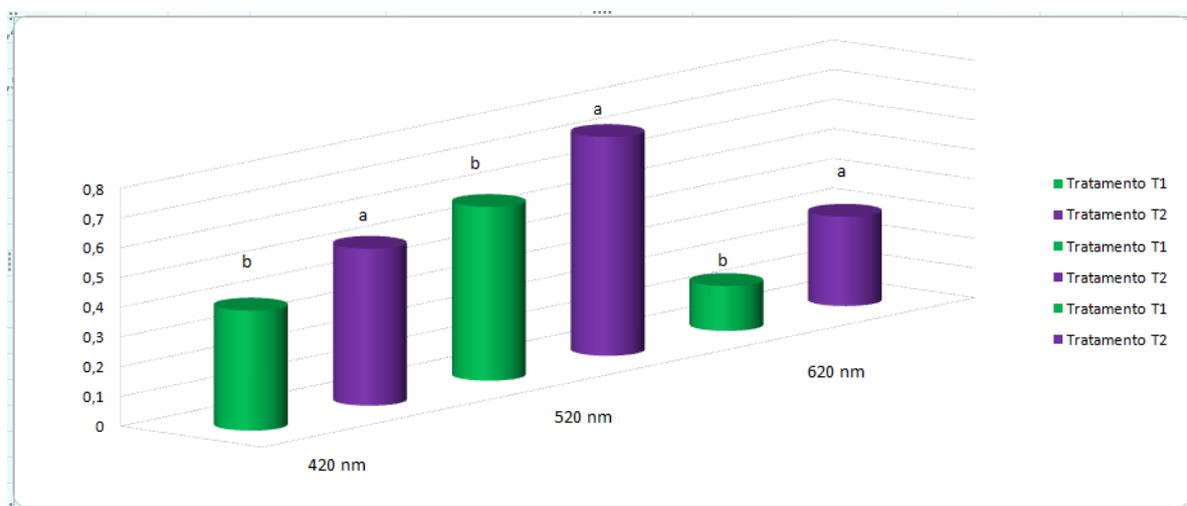
#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados obtidos após as análises físico-químicas realizadas nos tratamentos T1-Sem Tratamento e T2-Com Tratamento a base de cálcio, serão mostradas de acordo com tabelas e gráficos estatísticos a seguir.

A cor dos vinhos é um aspecto muito importante, que na análise sensorial é o primeiro atributo que se observa (MINIM, 2006).

Os dados analisados no índice de óptica de 420nm, 520nm e 620nm dos tratamentos T1 e T2 obtiveram diferença significativa aplicando o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 6 - Gráfico estatístico demonstrado a diferença significativa nos índices de óptica de cor em 420nm,520nm e 620nm, Dom Pedrito,2014.



Fonte. Autor, 2014.

A cor dos vinhos tintos não depende só do teor em antocianinas mas está intimamente dependente das características físico-químicas dos pigmentos e do meio onde eles se encontram (Ribéreau-Gayon, 1973) (Timberlake e Bridle, 1976).

Essa interação entre antocianina (responsável pela pigmentação da cor) e tanino (adstringência) foi de extrema importância para a constatação feita através das análises, pois, nas uvas onde foram feitas as aplicações de cálcio, ocorreu uma espessura significativa na casca, extraindo assim uma quantidade maior de pigmentos de coloração nos vinhos e que obteve diferenciação considerável e significativa entre as uvas e o vinho sem o tratamento, utilizados para no experimento. Assim a maceração torna-se uma das etapas mais importantes em vinificação de vinho tinto, na qual cabe ao enólogo adotar procedimentos que melhor pratique a extração dos compostos que aportam qualidade aos vinhos. Um fator fundamental que influencia na qualidade e quantidade de cor é a maceração, esse processo é conhecido como extração sólido/líquido, no qual o mosto fica em contato direto com cascas e sementes, esta etapa determina a relação antocianina/tanino de um vinho.

Tabela 1 - Densidade óptica em 420nm nas uvas Cultivar Malbec. Dom Pedrito,2014.

Densidade óptica	Tratamento T1	Tratamento T2	Diferença da média
420nm	0,404 b*	0,528 a*	0,124

a\* e b\* - Demonstrando que houve diferença significativa entre eles.

A cor amarela, representada pela densidade óptica a 420 nm, aumentou significativamente do tratamento T2 em relação ao tratamento T1. Levando em consideração a média obtida do T1 de 0,404 para o T2 de 0,528, numa diferença de 0,124. Isso foi ocasionado pelo motivo do tratamento de cálcio da uva no campo, ter melhorado a relação quantidade de antocianinas no vinho, aumentando assim a sua coloração. Essa evolução também é característica normal dos vinhos tintos durante o amadurecimento.

Os dados analisados no índice de óptica em 420nm dos tratamentos T1 e T2 obtiveram diferença significativa aplicando o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Pode-se observar na tabela 1 e na figura 6, que de acordo com o gráfico estatístico houve uma diferença significativa no índice óptico de 420nm analisados entre as repetições dos tratamentos aplicados, sendo assim o índice óptico de 420nm foi maior no tratamento 2 (média de 0,528), superando a do tratamento T1 (média de 0,404) sendo este menor.

Segundo (Glories, 1984), os vinhos jovens tintos apresenta um máximo de absorvância mais ou menos estreito aos 520nm, devido às antocianinas e às suas combinações sob a forma de íonflavilium, que diminui com o envelhecimento, aumentando a absorvância aos 420nm, na região dos amarelos/castanhos, (Bakkeret al., 1986), onde o espectro apresenta um mínimo.

Os dados analisados no índice de óptica de 520nm dos tratamentos T1 e T2 obtiveram diferença significativa aplicando o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Densidade óptica em 520nm nas uvas Cultivar Malbec. Dom Pedrito, 2014.

Densidade óptica	Tratamento T1	Tratamento T2	Diferença da média
520nm	0,585 b*	0,737 a*	0,152

a\* e b\* - Demonstrando que houve diferença significativa entre eles.

Na tabela 2 e na figura 6 é possível identificar que, no gráfico estatístico a grande diferença significativa no índice de óptica de cor em 520nm do tratamento T1 em relação ao T2.

A cor vermelha (520 nm) é a mais importante nos vinhos jovens e derivada das antocianinas e suas combinações sob a forma flavilio. Aumentou significativamente do

tratamento T2 em relação ao tratamento T1. Levando em consideração a média obtida do T1 de 0,585 para T2 de 0,737, numa diferença de 0,152. Esse resultado foi ocasionado pelo motivo do tratamento de cálcio da uva no campo ter melhorado a relação de combinação das antocianinas com outras moléculas/células associadas e próximas a película da uva, aumentando assim a combinação/ligação dessas moléculas/células e conseqüentemente a sua coloração.

Pode-se observar na figura 6, que houve uma diferença significativa no índice óptico de 520nm analisados entre as repetições dos tratamentos aplicados, sendo assim o índice óptico de 520nm foi maior no tratamento 2 (média de 0,737), superando a do tratamento T1 (média de 0,585).

Os dados analisados no índice de óptica de 620nm dos tratamentos T1 e T2 obtiveram diferença significativa aplicando o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Densidade óptica em 620nm nas uvas Cultivar Malbec. Dom Pedrito, 2014.

Densidade óptica	Tratamento T1	Tratamento T2	Diferença da média
620nm	0,151 b*	0,301 a*	0,150

a\* e b\* - Demonstrando que houve diferença significativa entre eles.

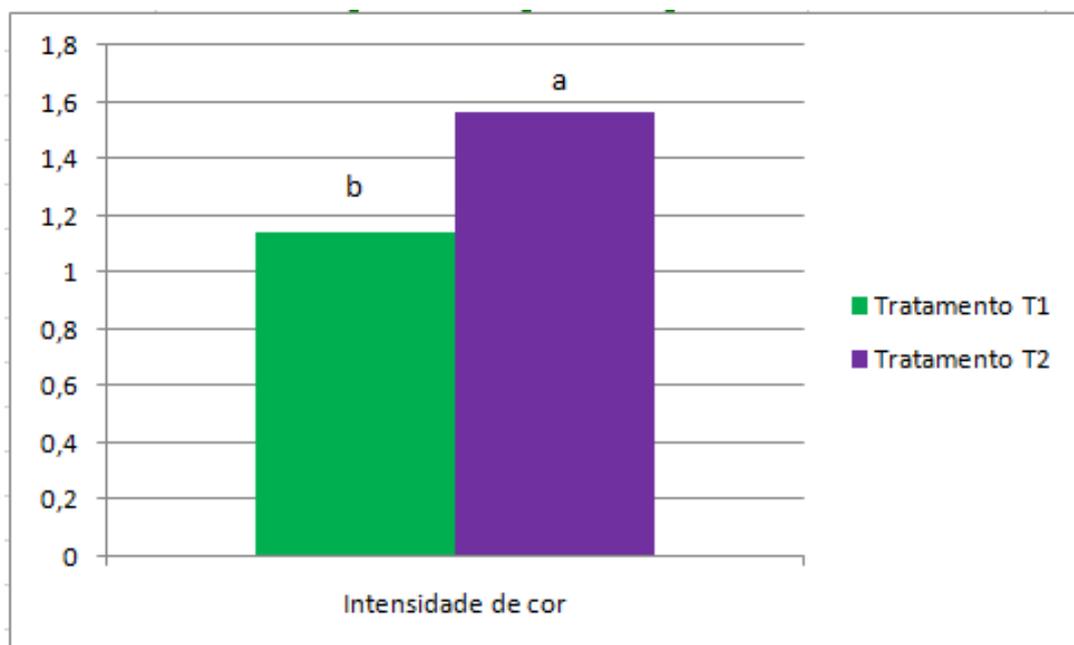
Na tabela 3 na figura 6 do gráfico estatístico demonstra a diferença significativa no índice de óptica de cor em 620nm entre o tratamento T2 em relação ao tratamento T1.

A densidade óptica a 620 nm indica quantos polímeros de cor violeta estão presentes no vinho. Os polímeros de cor violeta provêm da união entre as proantocianidinas e antocianos através das pontes de etanal. A cor violeta aumentou significativamente do tratamento T2 em relação ao tratamento T1. Levando em consideração a média obtida do T1 de 0,151 para T2 de 0,301, numa diferença de 0,150. Isso foi ocasionado pelo motivo do tratamento de cálcio da uva no campo ter melhorado a relação e a união das antocianinas e taninos no vinho.

A intensidade e a tonalidade da cor, definidas por Sudraud em (1958), entram apenas em linha de conta com as contribuições das cores vermelha e amarela para a cor global, mas a componente azul, devida às formas quinonas das antocianinas livres e combinadas não pode ser negligenciada sobretudo em vinhos com valores de pH perto de 4. Por este motivo, Glories em (1984) propõe que a intensidade da cor dos vinhos seja definida pela soma das absorbâncias a 420, 520 e 620nm.

Os dados analisados na intensidade de cor dos tratamentos T1 e T2 obtiveram diferença significativa aplicando o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 7 - Gráfico estatístico mostrando a diferença significativa na intensidade de cor entre os tratamentos, Dom Pedrito, 2014.



Fonte. Autor, 2014.

Tabela 4 - Intensidade de cor nas uvas Cultivar Malbec. Dom Pedrito, 2014.

Intensidade de Cor	Tratamento T1	Tratamento T2	Diferença da média
-	1,140 b*	1,566 a*	0,426

a\* e b\* - Demonstrando que houve diferença significativa entre eles.

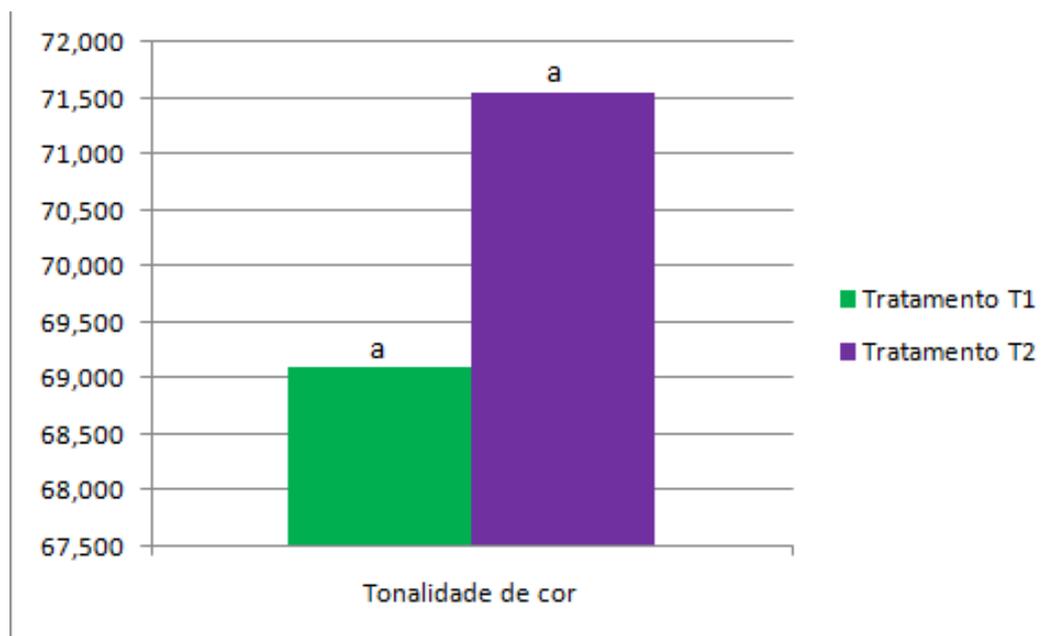
De acordo com a tabela 4 e na figura 7 do gráfico estatístico a intensidade corante aumentou no vinho com tratamento a base de cálcio passando de 1.140 do T1 para 1.566 do T2, numa diferença de 0,426 no vinho.

Pode-se observar na tabela 4 e na figura 7, que houve uma diferença significativa na intensidade de cor analisados entre as repetições dos tratamentos aplicados, sendo assim a intensidade de cor foi maior no tratamento 2 (média de 1,566), superando a do tratamento T1 (média de 1,140) sendo este menor. Isso foi ocasionado pelo motivo do tratamento de cálcio da uva no campo, já ter demonstrado valores superiores nos índices ópticos de 420nm, 520nm e 620nm, como a tonalidade é a soma desses só justificou e comprovou o aumento na também na intensidade de cor.

A tonalidade de cor é representada pela divisão dos valores de comprimento de onda lidos a 420 nm e 520 nm.

já os dados analisados na tonalidade de cor dos tratamentos T1 e T2 não obtiveram diferença significativa aplicando o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 8 - Gráfico estatístico mostrando a não diferença significativa na tonalidade de cor entre os vinhos, Dom Pedrito, 2014.



Fonte. Autor, 2014.

Não houve diferença significativa da tonalidade dos vinhos, pois, de acordo, com a leitura de 420 nm foi menor em relação a 520 nm.

Pode-se observar na figura 8, que não houve diferença significativa na tonalidade da cor analisados entre as repetições dos tratamentos aplicados, sendo assim a tonalidade da cor nos dois tratamentos foram semelhantes, sendo o do tratamento 2 (a média de 71,549), e a do tratamento T1 (média de 69,099), de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 5 - Tonalidade de cor nas uvas Cultivar Malbec. Dom Pedrito, 2014.

Tonalidade de Cor	Tratamento T1	Tratamento T2	Diferença da média
-	69,099 a*	71,549 a*	2,45

a\* e a\* - Demonstrando assim que não houve diferença significativa entre eles.

A cromaticidade corresponde ao comprimento de onda dominante, que caracteriza a tonalidade, e à pureza. Convencionalmente e por razões de comodidade, as

características cromáticas dos vinhos tintos são definidas pela intensidade corante e pela tonalidade, segundo um processo adotado pela OIV como método usual (AVILA, 2002), porem nesse trabalho, a intensidade de cor foi superior no vinho com o tratamento e a tonalidade não teve diferença significativa entre os vinhos.

As medidas devem se fazer com o vinho não diluído (RIBERÉAU-GAYON, 2003). O autor define como intensidade corante a soma das leituras de densidades óticas de 420, 520 e 620 nm e como tonalidade a divisão da leitura da densidade ótica de 420 nm pela densidade ótica de 520 nm. Com isso os vinhos, cuja as uvas tiveram tratamento a base de cálcio no campo, obtiveram valores das densidades óticas a 420 nm, 520 nm e 620 nm superiores que os valores obtidos no vinhos sem o tratamento.

Os valores do tratamento T2 foram superiores principalmente nas leituras de intensidade de cor, 420nm (Amarelo), 520nm (vermelho) e 620nm (violeta), onde houve um aumento significativo em relação ao tratamento T1.

Muitos fatores podem interferir na composição e estabilidade dos compostos fenólicos do vinho o que pode esclarecer alguns dos resultados analisados, obtidos e discutidos neste trabalho.

As antocianinas, estas mais que os taninos, são moléculas instáveis no vinho e de fácil degradação, levando em consideração os aspectos e influências do meio interno e externo, com as combinações antocianina/antocianina, antocianina/tanino, temperaturas, luz, são alguns desses fatores que podem influenciar nos vinhos. A qualidade e quantidade da cor das antocianinas nos vinhos, pode sim ter sido influenciada favoravelmente em relação direta com o cálcio aplicado a campo nas uvas, pois como os dados e gráficos acima foi apontado e mencionado, uma grande diferença significativa em função da superioridade nos índices de cor nas repetições dos tratamentos T2 em relação aos índices de cor dos tratamentos T1.

A tonalidade e a intensidade da cor podem dar informação sobre possíveis defeitos ou qualidades de um vinho, tendo sempre em atenção que a cor é um atributo da visão e portanto corresponde a uma sensação psíquica (Hernández-Agero et al., 1993), com isso é possível identificar que os vinhos do tratamento T2 com o cálcio aplicado nas uvas e consequentemente na vinificação esses vinhos apresentaram nas análises físico-químicas uma maior coloração, assim atribuindo a esses vinhos uma maior quantidade em relação ao tratamento T1 sem o tratamento.

A cor dos vinhos é um atributo sensorial, estando principalmente relacionado com os compostos fenólicos presentes nos vinhos, também a cor pode variar de acordo com

as características das uvas, com as técnicas de vinificação, por procedimentos que podem ser adotados pelos enólogos para melhorar a qualidade da uva no campo e do vinho durante a vinificação, da melhor maneira possível para elaborar e produzir vinhos diferenciados para o mercado consumidor.

No caso particular dos vinhos tintos a cor varia constantemente durante a vinificação e armazenamento, com conseqüentes alterações organolépticas. Todas estas modificações são inevitáveis devido à reatividade dos compostos fenólicos, e ocorrem mais rapidamente durante o primeiro ano (Somers e Evans, 1986).

O conteúdo total de compostos fenólicos do vinho dependem de uma série de fatores, como a variedades da uva, extração sólido/líquido (maceração) de partes específicas da uva como casca, polpa e/ou sementes. Períodos como a maceração e fermentação alcoólica, em que sementes e casca ficam em contato com o mosto, levam à obtenção de níveis altos de fenólicos, com o álcool produzido agindo como líquido extrator. Na maceração as cascas da uva são deixadas em contato com o mosto, neste experimento, onde as uvas tiveram um incremento/espessura da casca no campo, pode ter ocasionado uma diferença significativa responsável pelo maior teor de compostos fenólicos nos vinhos.

Durante o envelhecimento do vinho, os níveis de antocianinas tendem a cair de forma progressiva e irreversível, devido à polimerização com taninos. Formam-se pigmentos poliméricos que são menos sensíveis às mudanças de pH. As formas poliméricas de pigmentos respondem por cerca de 50% da densidade de coloração de vinhos jovens (no primeiro ano), mas esta porcentagem sobe para 85% em dez anos (SHAHIDI & NACZK, 1995).

Podemos citar o aumento nos índices de cor nos vinhos com o tratamento, no qual o conteúdo de antocianinas em uvas tintas varia de 30 a 750 mg por 100 g da fruta madura, conforme MAZZA, (1995), esses valores são observados para as antocianinas determinadas na casca, no qual pode ser justificada nesse trabalho pelo espessamento/incremento da casca da uva com o tratamento a base de cálcio no campo nos resultados físico-químicos obtidos após a vinificação.

Segundo (MAZZA, 1995), a quantidade e a composição das antocianinas presentes nas uvas diferem de acordo com a espécie, variedade, maturidade, condições climáticas, cultivar e porções analisadas, técnicas e procedimentos podem ser adotados pelos enólogos, tanto no campo como na vinícola podendo estes interferir e aperfeiçoar ainda

mais as técnicas de vinificação, elaborando/produzindo vinhos com uma maior qualidade de cor, vinhos esses diferenciados com maior tempo para o envelhecimento.

A técnica nesse trabalho teve grande influência no conteúdo final das antocianinas das uvas, onde segundo (POMAR, NOVO e MASA, 2005), os maiores valores são observados na casca, e conseqüentemente nos vinhos.

## **5. CONCLUSÃO**

Através dos resultados físico-químicos obtidos e analisados, foi possível concluir que o tratamento a base de cálcio a campo na cultivar Malbec da Região da Campanha, foi positivamente favorável no incremento de cor, pois, proporcionou vinhos com uma maior extração de antocianina/tanino devido a uma maior espessura da casca da uva. Obtendo assim consequentemente um vinho com um maior potencial de cor e envelhecimento, resolvendo assim o problema da deficiência de cor dos vinhos da Campanha.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, Larissa Dias de. **Metodologias analíticas físico-químicas laboratório de enologia**. Bento Gonçalves: CEFET-BG, 2002. 69p.

**Anuário Brasileiro Uva e Vinho** -2003. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta,2003.

BAKKER, J.; Bridle, P.; Timberlake, C. F. (1986).Tristimulus measurements (CIELAB 76) of Portwinecolour. *Vitis* 25: 67-78

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução a química dos alimentos**, 2.ed. São Paulo: Varela, 1995. 232p.

BORGES, R.M & 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. Disponível em <<http://www.uvanet.br/rcg/>>. Acesso em 23.10.2009

BORGES, R.M & 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. Disponível em <<http://www.uvanet.br/rcg/>>. Acesso em 23.10.2009.

BONAGA, G.; PALLOTTA, U.; SYRGHI, K. **Influenza delle sostanze polifenoliche sulla qualità dei vin bianchi**. Parte prima. *Vinid’Italia*, Brescia, v.4, p.13-30, 1990.

CONWAY, W.S.; SAMS, C.E.; McGUIRE, R.G.; KELMAN, A. Calcium treatment of Apples and Potatoes to reduce postharvest decay. **PlantDisease**, St. Paul, v.76, n.4, p. 329-334, 1992.

EMBRAPA Uva e Vinho. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dados**. 2012 e 2013.

FALCADE, I. **As Indicações Geográficas (IG's) e a reorganização do espaço rural brasileiro**. In: Abordagens teórico-metodológicas em geografia agrária. Rio de Janeiro: EdUERJ,2007. pp.225-253

FLANZY, Claude et al. Enología: **Fundamentos Científicos y Tecnológicos**. Madrid: Mundi-Prensa, 2000. p. 114-132.

GIOVANNINI, E.; RISSO, A. **Macrozoneamento do Rio Grande do Sul para a viticultura**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12., 2001, Fortaleza, Anais...Fortaleza, 2001. v. 1, p.327-328.

GUERRA, C.C. **Influência de parâmetros enológicos da maceração na vinificação em tintosobre a evolução da cor e a qualidade do vinho**. In: X Congresso brasileiro de viticultura e enologia. Anais...Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 2003.

GUERRA, C.C. **Evolução polifenólica: longevidade e qualidade dos vinhos tintos finos**. In:Seminário franco-brasileiro de viticultura, enologia e gastronomia. Anais...BentoGonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1998

GUERRA, C. C.; MANDELLI, F.; TONIETTO, J; ZANUS, M.C.; CAMARGO, U.A.**Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**.1.ed. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV,2005. 67p.

GUERRA, C.C. **Influência de parâmetros enológicos de maceração na vinificação em tinto sobre a evolução da cor e a qualidade do vinho**. In: Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, 10, 2003, Bento Gonçalves. Anais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003a.p. 15-18. (Documentos, 40).

GUERRA, C.C. (ed.). **Uva para processamento: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003b. (Frutas do Brasil, 36).

GUERRA, C.C. **Compostos fenólicos do vinho**. In: Vinho e Saúde: vinho como alimento natural, 2005, Bento Gonçalves. Simpósio Internacional Vinho e Saúde. Bento Gonçalves: Ibravin, 2005. p. 39-40.

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

GLORIES, Y. La couleur des vins rouges, 2<sup>a</sup> Partie Mesure, Origine et Interpretation. *Connaissance Vigne Vin*, Talence, v. 18, p. 253-271, 1984.

HASHIZUME, T. **Tecnologia do vinho**. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHIMIDELL, W.; LIMA, U. A (org.). *Biotecnologia industrial*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. P.21- 66.

HERNÁNDEZ, M. R. **La crianza del vino tinto desde la perspectiva vitícola**. 2.ed. Madrid: A.M. Vicente ediciones, 2002.

HEIDRICH, Álvaro. **Além do latifúndio: geografia do interesse econômico gaúcho**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2000. KAYS, S.J. *Postharvest physiology of perishable plant products*. New York: AVI Booij, 1991, 532p.

HERNÁNDEZ, M. R. **Vinificación en tinto**. Madrid: A.M. Vicente ediciones, 1991.

HERNÁNDEZ-AGERO, A. P. O.; Garcia de la Peña, M. E.; Torogos, J. H.; Priego, P. T.; Rozalen, P. N.; Cuadrillo, J. S. (1993). **Contribución al estudio del color de los vinos españoles**. *Vitivinicultura*, 11-12: 52-56

IBRAVIN. **Regiões produtoras**. Disponível em <<http://www.ibravin.org.br/regioesprodutoras.php>>. Acesso em 18.11.2009

IBRAVIN. Instituto Brasileiro do Vinho. **Dados Estatísticos**. 2011, 2012.

LEE, C. Y.; JAWORSKI, A. **Major phenolic compounds in ripening white grapes.** American Journal of Enology and Viticulture, Davis, v. 40, n. 1, p. 43-46, 1989.

MAZZA, G. Anthocyanins in grape and grape products. Critical Review of Food Science and Nutrition, v. 35, p. 341-371, 1995.

MIELE, A.; MIOLO, A. **O Sabor do vinho.** Vinícola Miolo/EMBRAPA Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 136p.2003.

MINIM, V. P. R. **Análise Sensorial** - Estudos com Consumidores. Editora UFV, 225p, 2006

NAVARRE, C. **L'enologie.** Lisboa: Europa-américa, 1997.

POOVAIAH, B.W. **Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables.** Food Technology, Chicago, v. 40, n. 5, p. 86-89, 1986.

POMAR, F.; NOVO, M.; MASA, A. **Varietal differences among the anthocyanin profile of 50 red table grape cultivars studied by high performance liquid chromatography.** Journal of Chromatography A, Amsterdam, v. 1094, n. 1-2, p.34-41, 2005.

POMMER, C.V. Uva: tecnologia de produção pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco continentes, 2003. 778p.

PROTAS, J.F.S.; CAMARGO, U.A. e MELLO, L.M.R.; Viticultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 27, n.234, p.7-15, set/out. 2006.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Tratado de enología** – química del vino estabilización y tratamientos. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 2002.

RIZZON, A.L; MENEGUZZO, J.; MANFROI, L.**Planejamento de uma cantina rural para a elaboração do vinho tinto**.1.ed. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 2003.67p

SOUSA, J. S. I. **Viticultura brasileira**: principais variedades e suas características. Piracicaba: FEALQ, 2002. 368p.

SOMERS, T.C. e EVANS, M.E. (1986).**Evolution of red wines**. I. Ambient influences on colour composition during early maturation. *Vitis* 25: 31-39.

SHAHIDI, F., NACZK, M. Food phenolics. Lancaster: Technomic Publishing Company,1995.