

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DOS ALIMENTOS**

**ANÁLISE DA VISCOSIDADE E SUA CORRELAÇÃO  
COM OS CONSTITUINTES DOS VINHOS FINOS DA  
REGIÃO DA CAMPANHA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**VELCIR RUBENICH SCHIRMER**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2013**

# **ANÁLISE DA VISCOSIDADE E SUA CORRELAÇÃO COM OS CONSTITUINTES DOS VINHOS FINOS DA REGIÃO DA CAMPANHA**

**Velcir Rubenich Schirmer**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Área de concentração em Processamento e análise de vinhos e outras bebidas alcoólicas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Neidi Garcia Penna**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2013**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos  
Alimentos**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a  
Dissertação de Mestrado

**ANÁLISE DA VISCOSIDADE E SUA CORRELAÇÃO COM OS  
CONSTITUINTES DOS VINHOS FINOS DA REGIÃO DA CAMPANHA**

elaborada por  
**Velcir Rubenich Schirmer**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de  
**Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Dr.<sup>a</sup> Neidi Garcia Penna  
(Presidente/Orientador)**

---

**Dr.<sup>a</sup> Aline de Oliveira Fogaça (UNIFRA)**

---

**Dr.<sup>a</sup> Cláudia Kaehler Sautter (UFSM)**

Santa Maria, 30 de agosto de 2013

## DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação  
aos **meus pais**  
Arnaldo e Nelcinda, *in memoriam*,  
ao **meu esposo** Dilson  
**meus filhos** Priscila e Felipe  
que são meu porto seguro,  
amor e felicidade.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado a vida e a oportunidade de um novo recomeço após superar um Câncer com Fé, Esperança e Amor da minha família e dos meus amigos. Por novamente me ajudar superar as dificuldades de saúde.

Aos meus pais, que apesar das dificuldades deram exemplo de trabalho e honestidade e souberam me ensinar a sonhar e principalmente lutar pelos meus sonhos. Especialmente a minha MãE grande guerreira. Saudades eternas.

À orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Neidi Garcia Penna por ter aceitado me orientar, acreditar em mim, me tratar com carinho, atenção, amizade e por contribuir na realização deste trabalho com seus conhecimentos e ensinamentos.

Meu esposo Dilson meu companheiro, amigo, motivador e grande amor da minha vida. Muito obrigada por acreditar na minha capacidade e nos meus sonhos. Por estar ao meu lado principalmente nos momentos difíceis.

A Minha filha Priscila grande amiga, atenciosa, e companheira. Motivo de muito orgulho e felicidade. Participação e dedicação imensurável na realização deste trabalho. Muito obrigada por tudo. Ao meu filho Felipe estudioso, determinado e sonhador. Grande motivador nos momentos de cansaço Valeu Filhão.

Ao Prof. Marcos Viletti, por sua imensa ajuda nas análises da viscosidade.

A Prof<sup>a</sup>. Cláudia Sautter por sua disponibilidade e atenção.

Ao Prof. Carlos Eugenio Daudt por fazer despertar o interesse por vinhos.

As Professoras Maria da Graça e Marta do Canto pela atenção e carinho.

As Profissionais: Wilmar Seixas, Gertrudes Pigatto, Irajá Alves, Fernando Barros, Quênia e Caroline. Verdadeiros “Anjos” nos momentos difíceis que surgiram.

A Elisandra Faccim pela contribuição com a estatística da dissertação.

Meus irmãos Arnaldo Jandir amigo e exemplo de trabalho e perseverança. Ivanir irmã, batalhadora, determinada e vitoriosa. Rosimar irmã, amiga e grande vitoriosa também. Rosicler irmã que esteve ao meu lado principalmente nos momentos difíceis. Meus sobrinhos por torcerem por mim, principalmente o Guilherme sempre forte, determinado, batalhador e com certeza um vencedor.

Minha amiga Ligia, amiga de longas datas e principalmente nas horas mais difíceis da minha vida. Sempre pronta para ouvir, ajudar.

Às alunas da graduação que foram voluntária no projeto Raquel Righi e Gabriele sempre dispostas em aprender e colaborar na realização deste trabalho.

Aos colegas, funcionários e professores do Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos, pelo convívio e contribuições no laboratório. Em especial a Marta Bianccin por ser sempre tão atenciosa nos momentos de angustias e aflições que passei durante esta fase. Também ao Carlos Bianccin sempre disposto a ajudar.

Aos colegas do curso de Mestrado pelo convívio, participação em atividades teóricas ou práticas. Principalmente a Sabrina com sua atenção e carinho.

A Carine G. Comarela sempre sorridente, atenciosa e carinhosa comigo.

A Vinícola Velho Amâncio por intermediar na aquisição de amostras de vinho e empréstimo do ebuliômetro para determinações de álcool. Em especial a Aline Fogaça que sempre me recebeu com atenção. Muito obrigada.

As Empresas do Setor Vitivinícola da Região da Campanha: Vinícola Almadén, Vinícola Campos de Cima, Dunamis Vinhos e Vinhedos, Guatambu Estância do Vinho, Vinícola Irmãos Camponogara, Vinhobles Routhier & Darricarrère, Vinícola Seival Estate, Vitivinícola Rio Velho, Vinícola Nova Aliança. Por terem cedido exemplares de seus vinhos comerciais tornando dessa forma, possível a realização deste trabalho. Também, pela atenção, disponibilidade e por entenderem os objetivos do trabalho e o quanto a contribuição das pesquisas são importantes para a qualidade do vinho.

Vitivinícola Cordilheira de Sant'Ana, que embora não tivesse exemplar da safra 2011 para contribuir com o trabalho me recebeu em sua vinícola para uma degustação de seus produtos.

A Associação de Produtores de Vinhos Finos da Campanha Gaúcha, na pessoa do seu Diretor e também a Cláudia sempre atenciosos, disponíveis e empenhados em colaborar nos contatos com seus associados, bem como na aquisição das amostras. Proporcionou-me material impresso para eu poder conhecer melhor essa linda, fantástica e promissora Região da Campanha Gaúcha.

Muito obrigada a todos que participaram de alguma forma e tornaram possível a realização deste trabalho, bem como a realização deste meu sonho de ser MESTRE, poder aprender e colaborar com a pesquisa, assim como poder transmitir esses conhecimentos.

## EPÍGRAFE

“Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário.

Só não desista nas primeiras tentativas,  
a persistência é amiga da conquista.  
Se você quer chegar aonde a maioria não chega,  
faça aquilo que a maioria não faz.”

**Bill Gates**

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

### **ANÁLISE DA VISCOSIDADE E SUA CORRELAÇÃO COM OS CONSTITUINTES DOS VINHOS FINOS DA REGIÃO DA CAMPANHA**

AUTORA: VELCIR RUBENICH SCHIRMER

ORIENTADORA: NEIDI GARCIA PENNA

Santa Maria, 30 de agosto de 2013.

O Rio Grande do Sul é o maior produtor de vinhos do Brasil, em 2011 produziu cerca de 90% dos vinhos nacionais. Das regiões vitivinícolas do Estado, a Região da Campanha vem se destacando na produção de vinhos finos. Cor, aroma, sabor, “corpo” e a composição fenólica são atributos de qualidade dos vinhos, sendo a viscosidade a propriedade que mais se correlaciona com o “corpo” do vinho. A concentração de etanol possui correlação com a viscosidade dos vinhos, mas outros constituintes também. Este estudo teve como objetivo comparar algumas características químicas, físico-químicas, compostos fenólicos e a viscosidade em vinhos finos tintos e brancos. Fazendo uma correlação entre a viscosidade e as variáveis em estudo. Foi analisado um total de 26 vinhos comerciais provenientes da Região da Campanha, RS. Existiu diferenças significativas entre os vinhos tintos e brancos para o pH, acidez total, extrato seco, açúcares redutores e compostos fenólicos. Porém, não ocorreu diferença significativa para o teor de álcool e para a viscosidade. Ao ser realizada a correlação entre a viscosidade e os parâmetros analisados para os vinhos finos tintos foi encontrada correlação significativa forte entre a viscosidade e os parâmetros de teor de álcool e extrato seco. Nos vinhos finos brancos, o pH apresentou uma fraca correlação, o extrato seco uma moderada correlação e para o teor de álcool ocorreu uma correlação altamente significativa. A partir dos resultados mensurados, foi possível contribuir com um estudo pioneiro da determinação da viscosidade bem como produzir informações relevantes para a caracterização dos vinhos da Região da Campanha.

Palavras-chave: Vinho. Viscosidade. Correlação. Comparação. Características Físico-químicas.



## **ABSTRACT**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

### **ANALYSIS OF VISCOSITY AND ITS CORRELATION WITH THE CONSTITUENTS OF THE FINE WINES FROM REGION OF CAMPANHA**

AUTHOR: VELCIR RUBENICH SCHIRMER  
SUPERVISOR: NEIDI GARCIA PENNA  
Santa Maria, August 30<sup>th</sup>, 2013.

Rio Grande do Sul is the largest producer in Brazil, it produced about 90% of the wine national in 2011. Among the wine sector of the state, Region of Campanha has been standing out in the production of fine wines. The color, aroma, flavor, “body” and the phenolic composition are quality attributes of the wines, and the viscosity property is the one that correlated the most with the “body” of the wine. The ethanol concentration has correlation with the viscosity of the wine, but also with other constituents of it. This study aims to compare the physical and chemical characteristics, phenolic compounds and viscosity of the fine wines, white and red. Furthermore, correlate the viscosity in relation to the varieties that are being studied. We analyzed a total of 26 commercial wines from Region of Campanha. Significant differences existed among the finest red and white wines for pH, total acidity and dry extract, reducing sugars and phenolic compounds. However, no significant difference to the alcohol content and viscosity. To be carried out the correlation between the viscosity and the parameters analyzed for fine wines reds strong correlation was observed between the viscosity and the parameters of alcohol content and dry extract. In fine white wines, the pH showed a weak correlation, the dry extract a moderate correlation and the alcohol content was a highly significant correlation. From the measured results, it was possible to contribute with a pioneering study of the determination of “viscosity” as well as to produce relevant information to the characterization of the wines from Region of Campanha.

Keywords: Wine. Viscosity. Correlation. Comparison. Properties Physico-chemical.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Países vitivinícolas do mundo e sua importância na produção mundial: paralelos da viticultura clássica de produção de vinhos nos Hemisférios Sul e Norte e a nova fronteira na zona intertropical, que inclui o Brasil (Elaboração: Jorge Tonietto).....	18
Figura 2 – Regiões Vitivinícolas do Rio Grande do Sul.....	21
Figura 3 – Região Vitícola da Campanha, Rio Grande do Sul, Brasil. ....	26
Figura 4 – Representação esquemática da formação das lágrimas nos vinhos. Adaptado do vídeo Why Does Wine Cry? .....	36
Figura 5 – Formação da lágrima no vinho tinto Merlot da região da Campanha do Estado, safra 2011. (visão superior da cápsula de porcelana com o vinho). ....	37
Figura 6 – Formação da lágrima no vinho tinto Merlot da região da Campanha do Estado, safra 2011. (visão lateral da taça com o vinho).....	37
Figura 7 – Formação da lágrima no vinho branco Gewürztraminer da região da Campanha do Estado, safra 2011. (visão superior da cápsula de porcelana com o vinho). ....	37
Figura 8 – Formação da lágrima no vinho branco Gewürztraminer da região da Campanha do Estado, safra 2011. (visão lateral da taça com o vinho). ....	37
Figura 9 – Gráfico da curva de correlação entre o teor de álcool e a viscosidade nos vinhos tintos da região da Campanha, safra 2011. ....	64
Figura 10 – Gráfico da curva de correlação entre o teor de álcool e viscosidade nos vinhos brancos da região da Campanha, safra 2011. ....	64
Figura 11 – Gráfico da curva de correlação entre o extrato seco e a viscosidade nos vinhos tintos da região da Campanha, safra 2011. ....	65
Figura 12 – Gráfico da curva de correlação entre o extrato seco e a viscosidade nos vinhos brancos da região da Campanha, safra 2011. ....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Área de videiras no Brasil, em hectares em novembro de 2011. ....	20
Tabela 2 – Vinícolas da região da Campanha do RS, sua localização, área cultivada com parreirais e sua produção de uvas e/ ou vinhos na safra de 2011. Nos espaços (-) os dados não foram fornecidos.....	27
Tabela 3 – Descrição dos vinhos quanto à classe de acordo com o MAPA, Lei nº 10.970, 2004. ....	29
Tabela 4 – Relação das amostras de vinhos tintos e brancos finos em ordem alfabética, respectivamente, provenientes da região da Campanha do RS da safra 2011, a vinícola e o município de origem. ....	42
Tabela 5 – Médias de pH, acidez total, teor de álcool, extrato seco, açúcares redutores, compostos fenólicos e viscosidade em vinhos finos tintos e brancos da região da Campanha, safra 2011. ....	49
Tabela 6 – Análise da correlação da viscosidade em relação ao pH, acidez total, teor de álcool, extrato seco, açúcares redutores e compostos fenólicos em vinhos finos tintos da região da Campanha, safra 2011.....	61
Tabela 7 – Análise da correlação da viscosidade em relação ao pH, acidez total, teor de álcool, extrato seco, açúcares redutores e compostos fenólicos em vinhos finos brancos da região da Campanha, safra 2011. ....	61

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ac – Ácido.  
 ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.  
 AOAC – Association of Official Analytical Chemists.  
 DTCA – Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos.  
 Eq – Equivalente grama  
 et al. – E outros.  
 FD – Fator de diluição.  
 Gal – Gálico.  
 g L<sup>-1</sup> – Grama por litro.  
 g% – Gramas por cento.  
 h – hora.  
 ha. – hectare  
 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.  
 IBRAVIN – Instituto Brasileiro do Vinho.  
 IAL – Instituto Adolfo Lutz  
 kg – Quilograma.  
 L – Litro.  
 L<sup>-1</sup> – Por litro.  
 MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
 m – Metro.  
 mEq L<sup>-1</sup> - Miniequivalente por litro  
 mg – Miligrama.  
 mL – Mililitro.  
 mm – Milímetro.  
 mm<sup>2</sup> – Milímetro ao quadrado.  
 mm<sup>2</sup> s<sup>-1</sup> – Milímetro ao quadrado por segundo.  
 N – Normal.  
 N<sup>o</sup> – Número  
 OIV – Organização Internacional do Vinho e da Uva  
 P – Página  
 pH – potencial hidrogeniônico.  
 RS – Rio Grande do Sul.  
 SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Sul.  
 t/ha – toneladas por hectare  
 t – tempo  
 UFSM – Universidade Federal de Santa Maria.  
 UVIBRA – União Brasileira de Viticultura  
 v – Viscosidade.  
 V – Volume.  
 V/V – Volume/ Volume.  
 °Brix – Graus Brix.  
 °C – Graus Celsius.  
 °GL – Graus Gay-Lussac.

## LISTA DOS APÊNDICES

APÊNDICE A: Carta às vinícolas.....	80
APÊNDICE B: Questionário às vinícolas.....	81

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1	Uvas .....	16
2.2	Vitivinicultura Brasileira.....	19
2.3	Regiões Vitivinícolas do Rio Grande do Sul.....	20
2.3.1	Região do Nordeste (Serra Gaúcha).....	21
2.3.2	Região da Serra do Sudeste.....	22
2.3.3	Região Central .....	23
2.3.4	Região de Campos de Cima da Serra .....	24
2.3.5	Região da Campanha .....	25
3.4	Vinícolas da Região da Campanha .....	27
3.5	Vinho.....	28
3.5.1	Composição química do vinho.....	30
3.5.2	Produção e consumo de vinho.....	30
3.6	Viscosidade.....	33
3.7	Lágrimas nos Vinhos.....	35
3.8	Compostos fenólicos .....	38
4	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS.....	40
4.1	Objetivo geral .....	40
5	MATERIAL E MÉTODOS .....	41
5.1	Amostras .....	41
5.2	Delineamento Experimental .....	43
5.2.1	Exames preliminares dos vinhos .....	43
5.3.1	Determinação de pH .....	44
5.3.2	Determinação de acidez total .....	44
5.3.3	Determinação do teor de álcool .....	44
5.3.4	Determinação do extrato seco.....	45
5.3.5	Determinação dos açúcares redutores .....	45
5.3.6	Determinação dos compostos fenólicos .....	46
5.3.7	Determinação da viscosidade.....	46
5.4	Análise estatística.....	47
6.1	Análises químicas e físico-químicas.....	49
6.1.1	pH.....	50
6.1.2	Acidez Total .....	51
6.1.3	Teor de álcool.....	52
6.1.4	Extrato Seco .....	54
6.1.5	Açúcares redutores .....	55
6.1.6	Compostos fenólicos .....	57
6.1.7	Viscosidade.....	58
6.2	Correlações dos constituintes dos vinhos com a viscosidade .....	60
7	CONCLUSÃO.....	66
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
9	LISTA DE APÊNDICES .....	77
9.1	APÊNDICE A – Carta enviada às Vinícolas.....	78
9.2	APÊNDICE B - Questionário enviado às Vinícolas .....	79

## 1 INTRODUÇÃO

O vinho é uma bebida constituída por diversos compostos, sendo uma mistura química muito complexa constituída por compostos fenólicos, polissacarídeos, precursores de aroma, proteínas, açúcares, entre outros. O consumo regular e moderado é associado com a redução da morbidade e mortalidade de uma variedade de doenças crônicas. Este efeito se deve aos princípios bioativos dos compostos fenólicos presentes nos vinhos, que possuem atividade antioxidante. Estes efeitos biológicos de um vinho na prevenção de doenças dependem da quantidade de compostos fenólicos (DIAS, 2011; FERNÁNDEZ - MAR et al., 2012).

A viscosidade é uma propriedade importante de produtos alimentares líquidos, é uma característica de qualidade que afeta o paladar e modifica sensações orais que incluem sabor, doçura, amargor e adstringência. Pode ser medida objetivamente com viscosímetros e subjetivamente através de painéis de degustadores treinados (YANNIOTIS, 2007).

Os compostos fenólicos são um dos parâmetros mais importantes da qualidade de vinho contribuindo nas características organolépticas. Agem como potentes antioxidantes, contribuindo, dessa forma, para a estabilidade da cor e adstringência, o que garante a longevidade e permanência das características organolépticas dos mesmos. São responsáveis pelas diferenças entre vinhos brancos e tintos, especialmente no fornecimento de cor e flavor. As concentrações dos compostos fenólicos podem variar de acordo com o tipo de uva, época de colheita, tempo de contato do mosto com a pele, entre outros (FREITAS, 2006; FREITAS, 2000; SARTORI, 2011; PAIXÃO et al., 2007; SANTOS, 2005 *Apud* FRACASSO et al, 2009).

A Região da Campanha do Rio Grande do Sul apresenta grandes variações climáticas, que oportuniza a produção de uvas que originam vinhos com diferentes características de tipicidade dentro da própria região, sendo necessários estudos aprofundados para fazer a caracterização das uvas e dos vinhos obtidos nesta região (PÖTTER, 2009).

Existem poucos estudos sobre a viscosidade, corpo e formação das “lágrimas” nos vinhos. Embora estudos indiquem que o etanol é o principal responsável pela viscosidade dos vinhos, outros constituintes também podem ter

participação igualmente importante nesse atributo. Através das análises de etanol, açúcares redutores totais, compostos fenólicos, acidez total, pH e extrato seco foi possível fazer a correlação destes constituintes do vinho com a viscosidade. Além disso, a importância de cada um dos constituintes neste contexto pode-se estar contribuindo com um estudo pioneiro de caracterização dos vinhos da Região da Campanha.



## DESENVOLVIMENTO

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Uvas

Existem no mundo milhares de variedades de uva. A maioria delas pertence à espécie *Vitis vinifera*, originária do Cáucaso, de onde foi difundida por toda a costa mediterrânea há centenas de anos, seja para a produção de fruta para consumo *in natura*, seja como matéria-prima para a elaboração de vinhos (GUERRA et al., 2009).

As mais de 10 mil variedades diferentes de uvas, que existem no mundo e que se adaptam a diferentes tipos de solo e clima, podem ser cultivadas em várias regiões e podem ser classificadas em dois grandes grupos:

- de origem européia – *Vitis vinifera* – que se destina principalmente à produção de vinhos finos.
- de origem americana – *Vitis labrusca* – destinada à produção de vinhos, sucos e derivados, entram na categoria das uvas comuns.

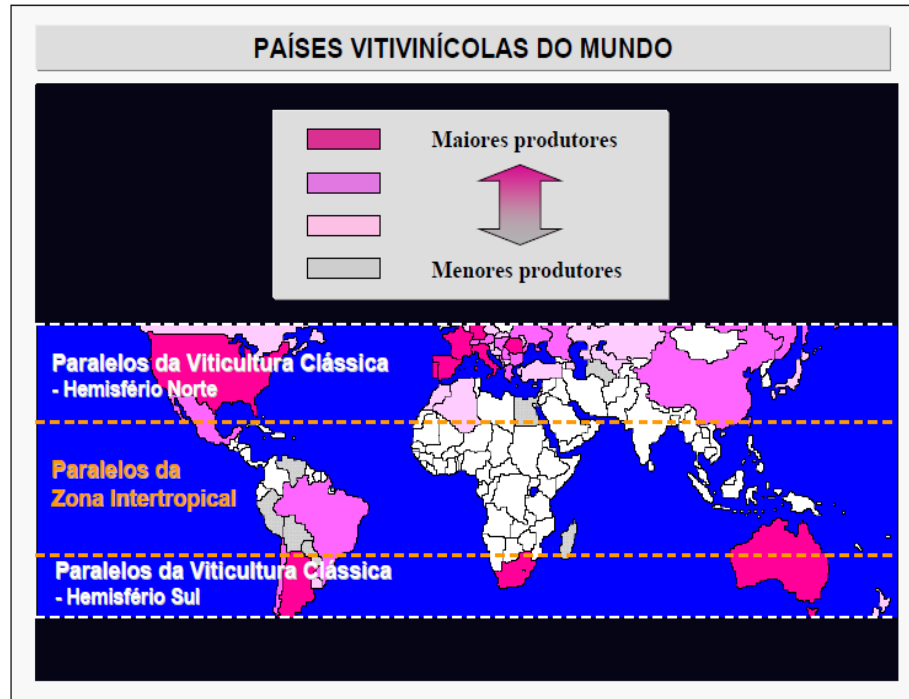
O ponto ideal de colheita das uvas pode ser determinado através da associação de alguns indicadores do estágio de maturação, entre eles: número de dias após a brotação, índice graus-dia, tamanho das bagas, evolução da cor da casca, teor de sólidos solúveis (°Brix) e relação sólidos solúveis/acidez titulável, sendo que essas características variam de acordo com a cultivar (ANTONIOLLI; LIMA, 2008).

A alta produção de *V. labrusca* no Brasil (80%) é devida às suas características de rusticidade ao clima e alta produção de mosto (ALVES, 2006). Porém, a uva destinada para a produção de vinho, apesar da menor produtividade, representa uma opção mais rentável ao produtor quando comparada à uva

destinada à produção de suco. Isso decorre principalmente em função dos maiores preços de mercado das uvas destinadas à produção de vinho (KREUZ et al., 2005). Cada variedade possui características particulares, assim os vinhos produzidos serão distintos uns dos outros em função da variedade e da qualidade das uvas que lhe deram origem (PARREIRAIS DO PAMPA, 2004).

No entanto, tratando-se da qualidade da uva e dos vinhos, também é fundamental levar em consideração as condições de solo, manejo do vinhedo e condições de vinificação (MONTEIRO et al., 2011). O clima influencia a relação açúcar/acidez, acidez total e o conteúdo de compostos fenólicos das uvas registrados no momento da colheita. Os viticultores têm empregado muitas técnicas para garantir que as colheitas das uvas possam atender os padrões exigidos pelo enólogo. No entanto, o ambiente exerce influência sobre vinhedos em diferentes regiões de cultivo e as diferenças nas condições climáticas de uma região, de ano para ano ocasionando como resultado matérias-primas (uvas) com uma composição que é variável (FORDE et al., 2011).

Nos cinco continentes, o mundo da uva e do vinho concerne mais de 40 países segundo os dados da OIV. Os maiores produtores de vinho são a França, a Itália, a Espanha, os Estados Unidos e a Argentina. O Brasil pertence ao chamado novo mundo vitivinícola, juntamente com o Chile, Argentina, Estados Unidos, África do Sul, Austrália e outros, cuja base de produção é formada por variedades importadas dos tradicionais países produtores de vinhos da região mediterrânea (GUERRA et al., 2009). Na figura 1 estão representados os países vitivinícolas do mundo e sua importância na produção mundial.



**Figura 1** – Países vitivinícolas do mundo e sua importância na produção mundial: paralelos da viticultura clássica de produção de vinhos nos Hemisférios Sul e Norte e a nova fronteira na zona intertropical, que inclui o Brasil (Elaboração: Jorge Tonietto).

**Fonte:** EMBRAPA / Guerra et al,2009.

O Rio Grande do Sul é o principal estado produtor de uvas e vinhos do país, sendo responsável por cerca de 90% da elaboração brasileira de vinhos e 55% da produção de uvas. Em 2011 a produção de uvas destinadas ao processamento aumentou em quase 50%, devido às condições climáticas favoráveis, representando 57,13% do total de uvas produzidas no Brasil, sendo o restante destinado ao mercado de uva *in natura* (MELLO, 2012). Em 2011, foram colhidos 829 milhões de quilos de uvas no RS. O crescimento é de 34,2%, pois foram colhidos 180,4 milhões de quilos a mais do que os colhidos na safra de 2010. Foram processados 305 milhões de litros de vinho no Estado. (IBRAVIN, 2013; IBGE, 2011).

## 2.2 Vitivinicultura Brasileira

Segundo Guerra et al., (2009), a partir da introdução do cultivo da videira no Brasil, ocorrida em 1535, muitas regiões brasileiras em diferentes Estados chegaram a experimentar e a desenvolver o cultivo da uva e a produção de vinhos. Porém, a vitivinicultura somente ganhou impulso e tornou-se atividade de importância sócio-econômica a partir do final do século XIX, com a chegada dos imigrantes italianos, sobretudo no Estado do Rio Grande do Sul (GUERRA et al., 2005).

No cenário nacional, a viticultura ocupa uma área de aproximadamente 77 mil hectares, com vinhedos estabelecidos desde o sul do país até regiões próximo ao Equador. A produção de uvas é de cerca 1,3 milhões de toneladas por ano, sendo que, desse montante, cerca de 45% é destinada para a produção de vinhos e outros tipos de processamento, tais como sucos e outros derivados (IBGE, 2011).

O Brasil ocupa a 20ª colocação no ranking mundial da área cultivada com videiras (MELLO, 2012). Os maiores produtores de uvas do Brasil são o Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais. O Estado do Rio Grande do Sul destaca-se como sendo maior produtor de uvas no Brasil (IBGE, 2011). A cadeia vitivinícola, cujo faturamento no estado pode estar próximo a R\$ 1,5 bilhão segundo dados da IBRAVIN (2013), tem grande importância econômica e social. São cerca de 16.000 produtores de uvas e 760 vinícolas registradas. Dessa forma, o setor oportuniza 100 mil postos de trabalho (PARREIRAIS DO PAMPA, 2011).

As diferentes regiões, com distintas características de clima, solo, variedades de uvas, sistemas de produção e de vinificação e envelhecimento possibilitam a produção de vinhos com ampla diversidade de características de sabor e aroma, peculiares, o que constitui uma das qualidades da vitivinicultura brasileira atual. Dessa forma, agradando os diferentes paladares dos consumidores (GUERRA et al., 2009).

O Rio Grande do Sul é um produtor tradicional na viticultura do Brasil. Outros estados vêm apresentando grande expansão como Pernambuco, que vem se destacando com a produção de uvas e vinhos de qualidade. Dados mostram

também a expansão de vinhedos em outros estados, como Mato Grosso do Sul, Goiás, Espírito Santo, Ceará e Piauí (MELLO, 2011).

Os estados que se destacam na vitivinicultura nacional são Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais. Estes Estados e suas áreas cultivadas com videiras estão representados na Tabela 1, segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2011).

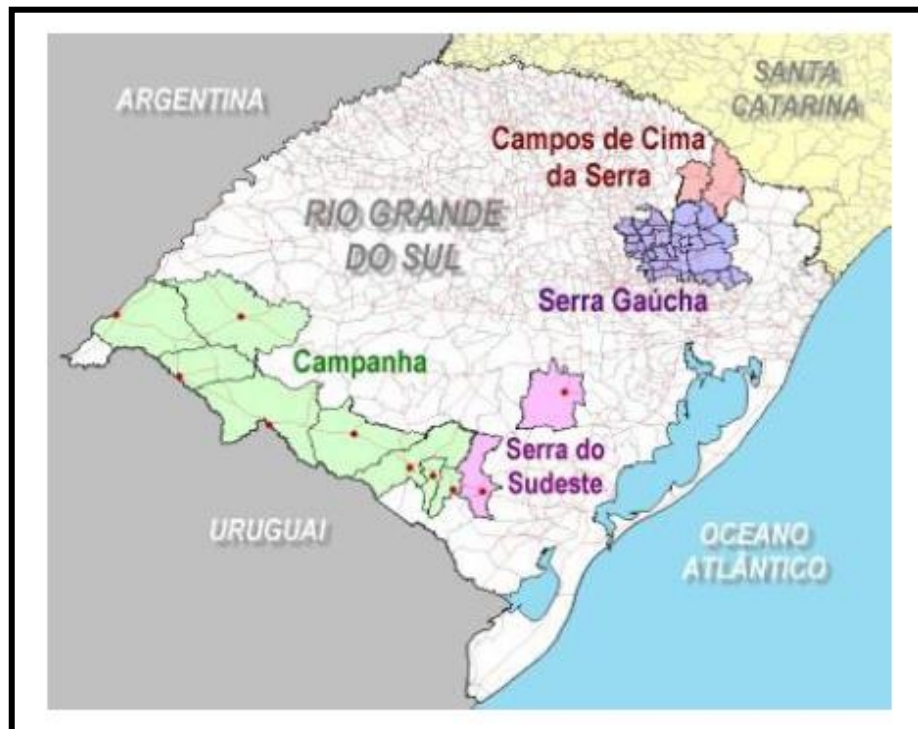
Tabela 1 – Área de videiras no Brasil, em hectares em novembro de 2011.

<b>Estado</b>	<b>Hectares de videiras</b>
Pernambuco	7.020
Bahia	2.762
Minas Gerais	780
São Paulo	9.750
Paraná	6.000
Santa Catarina	5.009
Rio Grande do Sul	50.646
Brasil	81.781

**Fonte:** Nathália de Andrade Neves, 2012.

### **2.3 Regiões Vitivinícolas do Rio Grande do Sul**

O Estado do Rio Grande do Sul, localizado na região Sul do Brasil, é o maior produtor de uvas e vinhos do País. Sua produção está distribuída nas seguintes regiões: Serra do Nordeste (Serra Gaúcha), Campanha, Serra do Sudeste, Campos de Cima da Serra e a Região Central (IBRAVIN 2010; IBRAVIN, 2013). Estas regiões estão representadas na Figura 2.



**Figura 2**– Regiões Vitivinícolas do Rio Grande do Sul.  
**Fonte:** IBRAVIN, 2011.

### 2.3.1 Região do Nordeste (Serra Gaúcha)

A região vitivinícola da Serra Gaúcha está localizada na Encosta Superior do Nordeste do RS. Trata-se da maior e mais tradicional região produtora de vinhos do Brasil, a qual teve início com o processo de colonização italiana a partir de 1875 (TONIETTO et al., 2012).

A região da Serra Gaúcha é o principal pólo produtor de uvas do Brasil, possui cerca de 40 mil hectares de vinhedos. Nessa região, se destacam os municípios de Bento Gonçalves e Farroupilha com produção próxima a 23.000 e 16.000 toneladas de uvas de variedades utilizadas para elaboração de vinhos finos, respectivamente (MONTEIRO et al., 2011). Está localizada no Nordeste do RS, cujas coordenadas geográficas e indicadores climáticos médios são: latitude 29°S, longitude 51°W, altitude 600-800m, precipitação 1.700 mm, temperatura 17,2°C e umidade relativa do ar 76% (IBRAVIN, 2010).

Trata-se de uma viticultura de pequenas propriedades, pouco mecanizada devido à topografia acidentada. Mais de 80% da produção da região se origina de variedades de uvas americanas (*Vitis labrusca*, *Vitis bourquina*) com destaque para: Isabel, Bordô, Niágara Branca, Concord e Niágara Rosada, as quais são utilizadas principalmente para a elaboração de suco e de vinho de mesa (IBRAVIN, 2013). Referente às castas de *Vitis vinifera*, destacam-se as cultivares de uvas brancas Moscato Branco, Riesling Itálico, Chardonnay e Trebbiano (Ugni Blanc); entre as tintas as principais cultivares são Cabernet Sauvignon, Merlot, Cabernet Franc, Tannat, Ancellota e Pinotage (IBRAVIN, 2013). A região também apresenta destaque na produção de vinhos espumantes de alta qualidade, além dos vinhos tranquilos, brancos e tintos. Em 2002, foi criada a Indicação de Procedência Vale dos Vinhedos (IBRAVIN, 2011), a qual representa uma das principais e mais tradicionais zonas vitivinícolas do Brasil e seus produtores, atualmente, buscam uma identidade vinícola e adequação a novos mercados (PORTUGAL; PALACIOS, 2012).

A densidade de plantio situa-se entre 1.600 a 3.300 plantas por hectare e predomina o sistema de condução em latada ou pérgola (horizontal), proporcionando produção de 10 a 30 toneladas/hectare, de acordo com a cultivar e as condições climáticas da safra (IBRAVIN, 2013). O clima da Serra Gaúcha é úmido, temperado e quente, apresentando noites temperadas, com diferenças climáticas determinadas pelas várias altitudes, com diferenças de temperatura do ar de 4,4°C durante a maturação da uva, época em que ocorre a mudança de cor da mesma, por um período de 30 a 70 dias, dependendo da variedade e da região de cultivo, até a colheita (TONIETTO; CARBONNEAU, 1999) *Apud* (SANTOS, 2011).

### 2.3.2 Região da Serra do Sudeste

A região da Serra do Sudeste está localizada na metade Sul do Estado. Nas décadas de 1970 e 1980 surgiram os primeiros empreendimentos na região, motivados pela falta de uvas viníferas para atender as demandas das vinícolas para a produção de vinhos finos. A partir de 2000 empresas vinícolas da Região da Serra

Gaúcha começaram a fazer grandes investimentos na implantação de vinhedos no município de Encruzilhada do Sul. (MOTA, 2003; PROTAS; CAMARGO, 2010). A paisagem permite a mecanização nos vinhedos e o clima e o solo são característicos e distintos dos encontrados na Serra Gaúcha e na Campanha, configurando uma região de produção emergente (GUERRA et al., 2009).

O município de Encruzilhada do Sul tem maior destaque na região com produção próxima a 2500 toneladas na safra de 2011 (MONTEIRO et al., 2011). A vitivinicultura veio a ganhar importância econômica mais recentemente a partir de investimentos efetuados por vinícolas localizadas na Serra Gaúcha. As uvas tintas que predominam na região são Cabernet Sauvignon, Merlot, Tannat, Cabernet Franc, Pinot Noir, Touriga Nacional e Tempranillo e entre as uvas brancas destacam-se Chardonnay, Sauvignon Blanc, Pinot Grigio e Ugni Blanc (MOTA, 2003). As uvas produzidas originam principalmente vinhos tranquilos, embora venha crescendo em importância a produção de uvas, das castas Chardonnay e Pinot Noir, para a elaboração de espumantes (IBRAVIN, 2013).

### 2.3.3 Região Central

É uma região vitivinícola do Rio Grande do Sul que vem se destacando, principalmente os municípios de Santa Maria e Jaguarí. Esta região apresenta uma topografia suave e pequena altitude em relação ao nível do mar (menos de cem metros), uma planície suavemente ondulada (SILVA, 2008).

Esta região destaca-se como pólo tradicional na produção de uva e vinhos. Com a produção principalmente de vinho branco elaborado com a cultivar *Vitis labrusca* rosada, conhecida localmente como “Goethe”. Com o aumento da demanda por vinhos tintos, a região incrementou o cultivo da variedade Bordô. Estima-se que exista cerca de 130 hectares de vinhedos na região, com aproximadamente 50% de Bordô e 50% de Goethe. A produção anual fica em torno de 700 mil litros a um milhão, que é comercializado na região. Em 2010 foi criada a Associação dos produtores de Vinho de Jaguarí, com o objetivo de melhorar a organização do setor,



a qualidade do produto, promover o vinho regional e a atividade do enoturismo (MONTEIRO et al., 2012).

Em Itaara e Santa Maria as vinícolas geralmente possuem vinhedos próprios e utilizam o sistema de espaldeira com pequenas produções de excelente qualidade. Produzem vinhos finos (Cabernet Sauvignon, Merlot, Tannat, Moscato, Pinot Noir, Malbec, Shiraz, Chardonnay, entre outros), vinhos de mesa (Bordô, Isabel e Niágara), espumantes e suco. Os vinhos elaborados pelas vinícolas seguem critérios enológicos de padrão internacional. Em uma dessas vinícolas são produzidas espumantes pelo método Champenoise, e seus vinhos de Reserva são elaborados apenas em safras com condições climáticas especiais.

#### 2.3.4 Região de Campos de Cima da Serra

A Região situa-se na porção nordeste do Estado, sendo a região vitivinícola de maior altitude do Estado. Apresenta amplitude térmica que vai de 8 a 28 °C na vindima, essa época é beneficiada por poucas chuvas. Constitui-se na região mais fria do estado, por isso o cultivo das videiras pode ser afetado pela ocorrência de geada e granizo. A geada tardia é prejudicial para cultivares precoce, como a Chardonnay e Pinot Noir (TONIETTO et al., 2012). As uvas são colhidas com elevado grau de maturação e excelente sanidade. Alguns dos vinhos produzidos nessa região têm se mostrado de ótima qualidade (SANTOS, 2011). As principais variedades para vinhos tintos são: Pinot Noir, Merlot, Cabernet Sauvignon, Petit Verdot, Merlot e Shiraz. Para o processamento de vinhos brancos são: Sauvignon Blanc, Chardonnay e Viognier (SEBRAE, 2013; TONIETTO et al., 2012).

### 2.3.5 Região da Campanha

A região da Campanha situa-se no paralelo 31 – o mesmo das melhores regiões produtoras de vinhos do mundo. Está localizada na metade sul do Estado. Atualmente possui aproximadamente 1.500 ha de área cultivada com videiras. Consolidou-se como produtora de vinhos finos na década de 1980 a partir de um projeto implantada por uma empresa multinacional no município de Santana do Livramento, na fronteira com o Uruguai (IBRAVIN, 2013). A topografia da região permite o estabelecimento de módulos de vinhedos extensos que podem ser amplamente mecanizados. O clima e o solo distintos conferem a região, uma expansão da área cultivada e um novo potencial na produção de vinhos finos (GUERRA et al., 2005). Nesta região tem maior destaque o município de Santana do Livramento, que está localizado á -30,8º de latitude; -55,6º de longitude e 328m de altitude, teve sua produção próxima à 5.000 toneladas de uvas viníferas em 2011 (MONTEIRO et al., 2011). A região da Campanha do Rio Grande do Sul apresenta melhores condições climáticas para a maturação de uvas destinadas para a produção de vinhos finos. Possui menor custo de produção devido à menor necessidade de tratamentos fitossanitários e, conseqüentemente, melhor qualidade ambiental, quando comparada com as regiões vitícolas da Serra do Nordeste (MOTA, 2003). Além disso, nesta Região algumas empresas utilizam uma tecnologia inovadora para o controle fitossanitário dos parreirais: a máquina Lazo TPC (Termal Pest Control), para o controle térmico das pragas (SEBRAE, 2013).

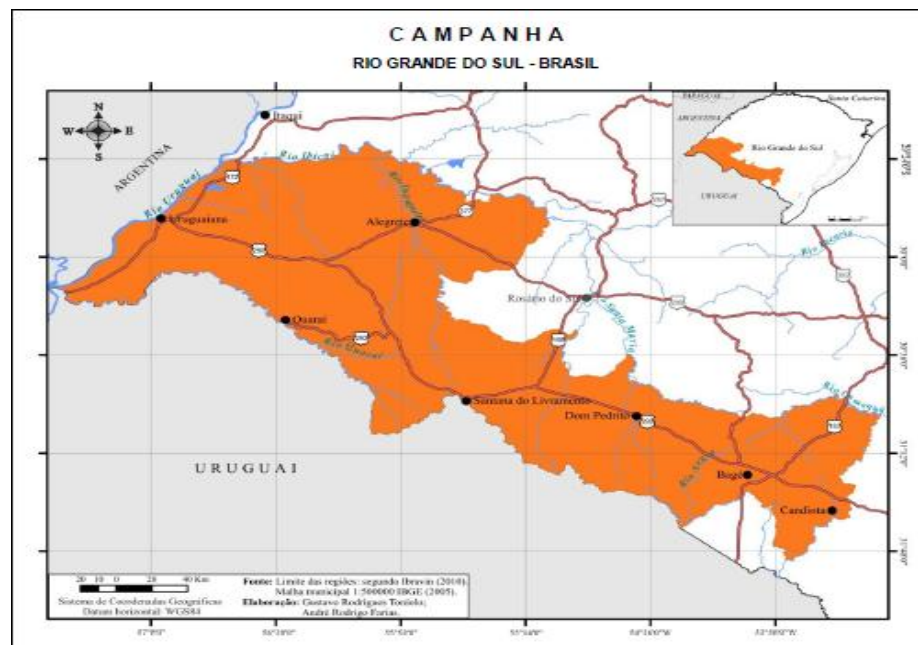
Nesta região o clima apresenta-se mais seco e com maior luminosidade do que o da Serra Gaúcha. Essas condições climáticas propiciam uma maior acumulação de açúcar nas bagas e maior produção de compostos fenólicos, propiciando a produção de uvas que originam vinhos com diferentes características de tipicidade dentro da própria região favorecendo a elaboração de vinhos de qualidade superior (PÖTTER, 2009; PÖTTER, et al., 2010).

Entretanto, essa região apresenta grande variação de solos, altitude e topografia. Dessa forma, são necessários estudos aprofundados sobre a caracterização das uvas e dos vinhos possíveis de serem obtidos nesse *terroir* (DAUDT et al., 1973). Sabe-se que a desfolha no vinhedo aumenta a radiação solar e a aeração na região dos frutos, promovendo melhor coloração e maturação das

uvas tintas, reduzindo a incidência de podridões e assim podem ser obtidos vinhos de qualidade superior (PÖTTER, et al., 2010).

Os parreirais de uvas na Região da Campanha possuem principalmente as seguintes variedades de viníferas tintas: Cabernet Sauvignon, Merlot, Tannat, Cabernet Franc, Pinot Noir, Shiraz, Tempranillo e Touriga Nacional. Por outro lado, as variedades viníferas brancas são: Chardonnay, Sauvignon Blanc, Pinot Griogio, Viognier, Gewürztraminer, Riesling Rerano e Ugni Blan (IBRAVIN, 2013; SEBRAE, 2013).

Em 2011, 15% das uvas destinadas à produção de vinhos finos no Brasil foram oriundas da Região da Campanha, que nesta data possuía 16 vinícolas e 150 viticultores (SEBRAE, 2013). Os municípios que fazem parte da Associação de Produtores de Vinhos Finos da Região da Campanha são: Alegrete, Bagé, Candiota, Dom Pedrito, Itaqui, Quaraí, Rosário do Sul e Santana do Livramento (SEBRAE, 2013). Os municípios da Região da Campanha estão representados na figura 3.



**Figura 3** – Região Vitícola da Campanha, Rio Grande do Sul, Brasil.  
**Fonte:** Tonietto et al., 2012.

### 3.4 Vinícolas da Região da Campanha

As vinícolas da região da Campanha estão representadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Vinícolas da região da Campanha do RS, sua localização, área cultivada com parreirais e sua produção de uvas e/ ou vinhos na safra de 2011. Nos espaços (-) os dados não foram fornecidos.

VINÍCOLA	LOCALIZAÇÃO	ÁREA	PRODUÇÃO
Almadén	Santana do Livramento	600 ha	4,5 milhões de litros de vinho
Bueno Bella Vista Estate	–	–	14.000 garrafas de vinho
Campos de Cima	Itaquí	15 ha	30.000 litros de vinho
Cooperativa Vinoeste	Uruguiana	40 ha	800.000 litros de vinho
Cordilheira de Santana	Santana do Livramento	–	–
Dunamis	Dom Pedrito e Pontiporã	25 ha	50.000 litros de vinho
Fortaleza do Seival	Candiota	150 ha	520.000 litros de vinho
Guatambu	Dom Pedrito	30 ha	50.000 litros de vinho
Irmãos Camponogara	Dom Pedrito	12 ha	20.000 litros de vinho
	Bagé	16 ha	80.000 litros de vinho
Peruzzo Rigo Vinhedos	Dom Pedrito	22 ha	–
Rio Velho	Rosário do Sul	5,5 ha	10.000 garrafas de vinho
Routhier e Derricarrère	Rosário do Sul	5 ha	20.000 litros de vinho
Salton	Bagé	–	–
Serra do Caverá	Alegrete	3,6 ha	22.000 litros de vinho

Fonte: Adaptado da Revista Parreirais do Pampa, 2011.

### 3.5 Vinho

O vinho como qualquer outro produto de origem agrícola produzido e comercializado para o consumo humano, é regido por legislação de forma a garantir a qualidade do produto e a segurança do consumidor. A legislação brasileira de vinhos compreende decretos, leis, portarias, resoluções que dispõem sobre os mais diversos aspectos envolvendo a bebida, que vão desde o conceito e classificação dos vinhos até o estabelecimento de padrões de qualidade e identidade. Segundo determinação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Lei nº7.678 de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, vinho é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uva sã, fresca e madura (BRASIL,1988). Essa definição é privativa para esse produto, sendo vetada a utilização da palavra “vinho” para produtos obtidos a partir de qualquer outra matéria-prima.

Vinho fino é o vinho de teor alcoólico de 8,6% (oito inteiros e seis décimos por cento) a 14% (catorze por cento) em volume, elaborado mediante processos tecnológicos adequados que assegurem a otimização de suas características sensoriais e exclusivamente de variedades *Vitis vinífera*, a serem definidas em regulamento. Para produtos envasados, somente poderá ter a denominação de determinada uva o vinho que contiver, no mínimo, 75% (setenta e cinco por cento) dessa variedade, sendo o restante de variedades da mesma espécie (BRASIL, 2004).

O vinho é exclusivamente a bebida que resulta da fermentação alcoólica completa ou parcial da uva fresca, esmagada ou não, ou do mosto simples ou virgem, com um conteúdo de álcool adquirido mínimo de 7% (v/v a 20°C) (BRASIL 1988). Também é definido como a bebida obtida da fermentação alcoólica do mosto de uva sã, fresca e madura. Suas características e qualidade dependem da procedência da matéria prima, de fatores ambientais, dos processos de fermentação e de reações que ocorrem durante o envelhecimento. Variações desses fatores contribuem para a diversidade dos vinhos e se refletem na composição e aceitação sensorial (AMERINE; ROESSLER, 1983).

Os vinhos podem ser classificados quanto ao teor de açúcares residuais em: seco (açúcares residuais iguais ou menores a  $5,0 \text{ g L}^{-1}$ ); meio seco (açúcares residuais entre  $5,0 \text{ g L}^{-1}$  e  $20,0 \text{ g L}^{-1}$ ) e doce ou suave (açúcares residuais superiores a  $20,1 \text{ g L}^{-1}$ ). Quanto à cor em: tintos, rosês ou brancos. Quanto à classe em: de mesa, fino, espumante, frisante, gaseificado, licoroso, composto e leve, segundo a Lei nº10.970 (BRASIL, 2004). Na tabela 3 estão representadas as classificações dos vinhos segundo sua classe.

Tabela 3 - Descrição dos vinhos quanto à classe de acordo com o MAPA, Lei nº 10.970, 2004.

Classe do vinho	Teor alcoólico (v/v)	Pressão (em atmosfera a 20°C)	Outras características
De Mesa	8,6% a 14%	até 1	–
De Mesa Fino	8,6% a 14%	–	Elaborado mediante processos tecnológicos que assegurem a otimização de suas características sensoriais e exclusivamente de variedades <i>Vitis vinifera</i> .
Espumante	10% a 13%	mínima de 4	Anidrido carbônico provém exclusivamente de uma segunda fermentação alcoólica do vinho em garrafas ou em grandes recipientes
Frisante	7% a 14%	mínima de 1,1 a 2	–
Gaseificado	7% a 14%	mínima de 2,1 a 3,9	Resultante da introdução de anidrido carbônico puro, por qualquer processo
Licoroso	14% a 18%	–	É permitido, na sua elaboração, o uso de álcool etílico potável de origem agrícola, mosto concentrado, caramelo, mistela simples, açúcar e caramelo de uva
Composto	14% a 20%	–	Elaborado pela adição ao vinho de mesa de macerados ou concentrados de plantas amargas ou aromáticas, substâncias de origem animal ou mineral, álcool etílico potável de origem agrícola, açúcar, caramelo e mistela simples
Leve	7,5% a 8,5%	–	Obtido exclusivamente da fermentação dos açúcares naturais da uva

Fonte: Adaptado de Nathália de Andrade Neves, 2012.

### 3.5.1 Composição química do vinho

Vinho é um produto complexo, cujo substrato é o açúcar da uva que é metabolizado através da fermentação alcoólica por leveduras. Etanol, ácidos orgânicos, glicose, frutose, glicerol, compostos fenólicos, proteínas, polissacarídeos, compostos voláteis e minerais estão listados como seus constituintes básicos (RIBÉREAU-GAYON, 2000) *apud* (GLAMPEDAKI et al., 2010).

Nos vinhos existem muitos outros compostos importantes para sua qualidade. Os parâmetros mais utilizados na avaliação da qualidade destes são: concentração alcoólica, acidez total, pH e compostos fenólicos totais. Compostos como ácidos orgânicos, alcoóis (etanol, metanol, alcoóis superiores e polióis), ácidos graxos, ésteres, carboidratos, minerais, compostos nitrogenados e compostos fenólicos, são encontrados abundantemente nos vinhos (SON et al., 2009).

Para os europeus, o vinho é considerado um complemento alimentar, pois contém carboidratos, vitaminas e minerais, provenientes da uva. Além da água (80 a 85% do volume), a bebida ainda fornece ao organismo energia na forma de açúcares, como glicose e frutose (PENNA; HECKTHEUER, 2004). Possui vitaminas e sais minerais que são um complemento alimentar importante, além de outros componentes como os carboidratos, água e álcool etílico (FRACASSO et al., 2009). Segundo a UVIBRA (2013), o vinho é uma bebida equilibrada, quando comparada com outras bebidas alcoólicas, especialmente as destiladas, que são praticamente calóricas e álcool.

### 3.5.2 Produção e consumo de vinho

O Brasil não tem condições apropriadas à produção de vinhos de qualidade em determinadas regiões, onde o clima tropical do norte e o subtropical do centro-sul do país, com chuvas abundantes e temperaturas altas, não favorece o bom desenvolvimento das uvas viníferas. A maior parte do vinho produzido no Brasil é de vinhos de mesa, produzidos com uvas comuns ou americanas (mais de 80%).

Apenas na região sul, notadamente o estado do Rio Grande do Sul, o clima frio se aproxima mais das condições ideais de cultivo de uvas viníferas, estando aí localizado o principal centro produtivo de vinhos finos brasileiros (ACADEMIA DO VINHO, 2013).

O Rio Grande do Sul é responsável por cerca de 90% da produção nacional de vinhos. A comercialização deste produto alcançou um crescimento de 12% em 2009. Porém nos vinhos finos tintos foi maior que 14,6%, esses resultados mostram que a qualidade dos vinhos nacionais está em constante evolução (IBRAVIN, 2010).

Apesar da produção de uva e vinho estar aumentando consideravelmente, o consumo anual não passa de 2 litros por pessoas no Brasil. A produção se concentra no RS, aonde o consumo chega a 8 litros por pessoa, alcançando 30L por pessoa na Serra Gaúcha (GUGEL, 2007).

Segundo PÖTTER et al (2010), a crescente demanda por vinhos finos brasileiros de qualidade fez com que o setor vitivinícola brasileiro expandisse a implantação de vinhedos para a região da Campanha, localizada no sul do Brasil, na fronteira com o Uruguai. A obtenção de vinhos finos de boa qualidade depende de uvas também de boa qualidade. As cultivares de *Vitis vinifera* são bastante sensíveis às condições do tempo onde são cultivadas. Portanto as condições meteorológicas ao longo do ciclo de produção têm grande influência sobre a qualidade da uva, composição química da casca, polpa e semente da uva e, conseqüentemente, sobre as características de cor, aroma e sabor dos vinhos produzidos (MONTEIRO et al., 2012).

As propriedades sensoriais do vinho são influenciadas pela composição química das uvas utilizadas para produzi-los. A percepção do consumidor aos aspectos intrínsecos da qualidade dos vinhos tem mudado de forma substancial nos últimos anos, em todas as partes do mundo. Não que se tenha abandonado os grandes vinhos, que requerem um considerável tempo de guarda, mas a indústria tem buscado elaborar vinhos tintos que sejam apreciados pelo consumidor (com intensidade de cor, com um maior espectro de aromas e reduzida sensação tânica), em menor tempo desde sua elaboração até o consumo final. O consumidor, por seu lado, também tem buscado vinhos com relação custo/benefício mais competitiva (MANFROI et al., 2010).



### 3.5.3 Etanol

O etanol (álcool etílico),  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ , trata-se de um líquido incolor, inflamável e de odor característico, miscível em água e em outros compostos orgânicos. Apresenta seu ponto de fusão em  $-114,1^\circ\text{C}$  e de ebulição em  $78,5^\circ\text{C}$ , sendo também menos denso que a água:  $0,789 \text{ g ml}^{-1}$  a  $20^\circ\text{C}$  (REIS, 2006).

O etanol é um composto de grande interesse comercial e tecnológico na produção de vinho. Ele não age somente como solvente facilitando a extração de compostos fenólicos voláteis e aroma, a partir de uvas durante a fermentação alcoólica, mas também determina o teor alcoólico (% vol.) do produto final, atribuindo características ao vinho (GLAMPEDAKI, 2010).

É um dos principais compostos presentes nos vinhos, sendo o mais abundante depois da água (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). É formado como resultante do processo de fermentação alcoólica a partir dos açúcares presentes no mosto em um processo metabólico, anaeróbico e catalisado por enzimas. Além disso, o teor alcoólico é considerado um fator essencial na qualidade e caracterização do vinho, contribuindo de maneira determinante para a densidade das bebidas (RIZZON & MIELE, 2002).

A fermentação alcoólica é uma combinação de complexas interações que envolvem desde a variedade da uva, a qualidade da matéria-prima, a microbiota da uva, as leveduras, as temperaturas durante o processo, a composição química do mosto e principalmente a quantidade de açúcares presentes. Estes fatores afetam diretamente na fermentação alcoólica, no teor de álcool produzido, assim como na qualidade do vinho (TORIJA et al., 2002; RIBÉREAU-GAYON et al., 2006).

A legislação brasileira permite a prática da chaptalização para aumentar a graduação alcoólica, no entanto, a quantidade de sacarose adicionada poderá aumentar a graduação alcoólica dos vinhos em no máximo três por cento em volume (BRASIL, 2004).

### 3.6 Viscosidade

A viscosidade é uma importante propriedade de produtos alimentares líquidos, podendo afetar processos tecnológicos como o bombeamento, filtração, clarificação, entre outros. Afetando também as propriedades organolépticas, que incluem a percepção de doçura, amargor, sabor e adstringência. A viscosidade de alimentos líquidos pode ser medida objetivamente com viscosímetros ou avaliada subjetivamente por painéis treinados (YANNIOTIS et al., 2007).

Segundo Nurgel; Pickering (2005), no vinho, muitos fatores podem influenciar a viscosidade. As concentrações de etanol e açúcar têm um papel crucial, pois a viscosidade aumenta linearmente com a concentração de açúcar ou etanol. A viscosidade percebida e o corpo podem variar através de práticas vitícolas e enológicas que podem mudar a composição química do vinho. A viscosidade apesar de ser reconhecida como um parâmetro importante da qualidade do vinho recebeu pouca atenção na pesquisa, quando comparada com aroma e outros aspectos de sabor. Yanniotis et al., (2007), definem que a viscosidade percebida, é tipicamente avaliada oralmente pela pressão necessária para que alimentos líquidos fluam entre a superfície superior da língua e do palato.

A viscosidade é também a propriedade que mais se relaciona com o “corpo” do vinho, uma vez que afeta a expressão de espessura na boca. A sensação na boca é uma sensação de toque, mas inclui também as sensações de adstringência, espessura, oleosidade, etc (YANNIOTIS et al., 2007). A definição de “corpo” como uma sensação tátil induzida principalmente pela presença de álcool, mas que também é claramente influenciado pela presença de açúcares, glicerol (em alta concentração) e compostos fenólicos (JACSON, 2002).

Segundo YANNIOTIS et al. (2007) o termo “vinho encorpado” é um termo positivo para os vinhos e está relacionado com alta viscosidade, no entanto, “vinho aguado” ou “magro” seria um aspecto negativo estando relacionado com baixa viscosidade. Para Jacson (2002), “encorpado” é uma percepção positiva de peso na boca, enquanto “aguado” é uma percepção negativa ou a ausência de corpo nos vinhos. Para Oliveira; Barros (2011), os vinhos de mesa são considerados encorpados, pois o açúcar residual aumenta a viscosidade proporcionando maior

tempo de permanência na boca. Porém, amostras com baixa viscosidade tendem a se espalhar mais rapidamente na boca. O glicerol presente nas bebidas é formado majoritariamente por leveduras geralmente pelas *Saccharomyces cerevisiae* que é a espécie mais utilizada para essa função (durante a respiração ou fermentação de acordo com as condições do meio). Sendo consenso entre os enólogos que o glicerol contribui para o “corpo” e o sabor adocicado dos vinhos (GARCIA, 2010).

Para Yanniotis et al. (2007), o extrato seco e o etanol interferem diretamente na viscosidade, enquanto a influência do glicerol é dada como insignificante. Também constataram ao determinar a viscosidade em vinhos comerciais tintos e brancos, secos e doces que os vinhos brancos secos apresentam menor viscosidade quando comparados com os vinhos tintos secos. Enquanto os vinhos doces possuem maior viscosidade em relação aos vinhos secos. Segundo Nurgel; Pickering (2005), na viscosidade as concentrações do etanol e do açúcar têm um papel crucial, pois a viscosidade aumenta linearmente com as concentrações do açúcar ou do etanol.

A temperatura é um parâmetro relacionado com a energia interna da substância ou mistura. A experiência tem mostrado que a viscosidade de um líquido é altamente influenciada por mudanças da temperatura. A viscosidade dos líquidos apresenta comportamento exponencial semelhante à equação de Arrhenius (OLIVEIRA; BARROS, 2011). Yanniotis et al., (2007), verificaram que ocorre a diminuição da viscosidade com o aumento da temperatura. Oliveira et al., (2006), observaram que em vinhos brancos, com o aumento da temperatura houve a diminuição da viscosidade, e que na mesma temperatura a viscosidade do vinho é maior quando comparada com a água. A viscosidade tem influência na percepção sensorial e na avaliação dos vinhos, uma vez que ela é responsável pela formação das “lágrimas” na taça. Isto se deve ao gradiente de tensão da superfície e é chamado de “efeito Marangoni” (KING et al., 2013).

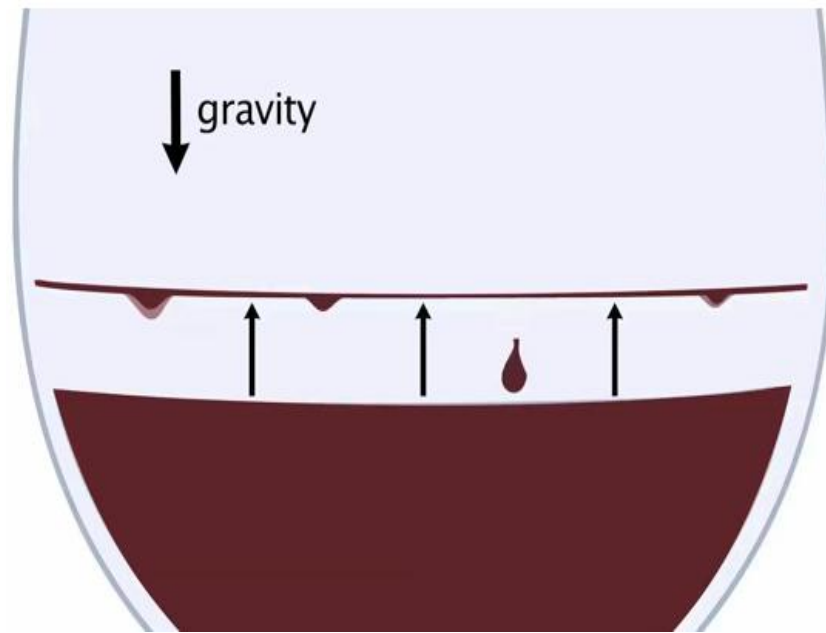
### 3.7 Lágrimas nos Vinhos

As lágrimas do vinho também são conhecidas como “pernas” ou “arcos” e são as gotas que se formam em um anel no vidro acima da superfície do vinho ou de outra bebida alcoólica. Continuamente gotas caem de volta para dentro do líquido e é chamado de Efeito Marangoni em referência a investigações de Carlo Marangoni para o efeito em 1870. No entanto, James Thomson explicou esse fenômeno em seu artigo de 1885, “Em certos movimentos curiosos” observáveis nas superfícies de vinho e outras bebidas alcoólicas (BEN-AMAR et al., 2009).

O vinho ao ser movimentado em círculos dentro da taça gera uma película de vinho nas superfícies internas da mesma, porque o etanol se evapora mais rapidamente a partir da película do que a partir do volume principal de vinho. A tensão superficial nos lados do vidro está aumentada e no filme as moléculas de água tendem a puxar as mais próximas, as gotas começam a cair devido ao aumento de tamanho ocorrendo à formação de “arcos”. Finalmente, a lâmina deixa cair, formando as “lágrimas” (JAKSON, 2008).

Uma vez formadas as lágrimas continuam a desenvolver, pois a evaporação do álcool puxa vinho por tempo suficiente para compensar a ação da gravidade puxar o filme para baixo. O resfriamento gerado pela evaporação do álcool ajuda a gerar correntes de convecção que fazem o vinho descer no copo (NEOGI, 1985 *apud* JAKSON, 2008). As lágrimas, “pernas” ou “arcos” começam a reverter quando se esgota o álcool do líquido em que estavam para reabastecer o reservatório de massa. O processo continua até que o álcool é evaporado completamente (BEN-AMAR et al., 2009).

Fatores que afetam a taxa de evaporação, tais como a temperatura, teor de álcool, e a interface de ar-líquido, influencia a formação de “lágrimas”. O glicerol não afeta significativamente, nem é necessário para a formação de lágrimas. O movimento do vinho nos lados do vidro pode ser demonstrado pela adição de corante, ou pó nos vinhos após as lágrimas começarem a se formar para serem melhor visualizadas principalmente nos vinhos brancos (JAKSON, 2008).



**Figura 4** - Representação esquemática da formação das lágrimas nos vinhos. Adaptado do vídeo Why Does Wine Cry?  
**Fonte:** Youtube, 2013.

Algumas pessoas pensam que as “lágrimas” do vinho estão relacionadas com a qualidade, a doçura ou viscosidade de vinho. Estes são realmente indicativos do teor de álcool de vinho e são causados pela interação entre a aderência, a evaporação e a tensão superficial da água e do álcool. Essas “pernas”, ou “lágrimas” para os franceses, são as “estrias” de vinho, formadas no lado interno do copo de vinho. As pernas já foram pensadas que estavam associadas com a qualidade de um vinho (quanto mais as pernas, maior a qualidade). No entanto, as pernas têm mais a ver com a física, a tensão superficial do vinho e teor de álcool, do que a qualidade percebida (HELMENSTINE, 2013).

Neste estudo foi registrada com uso de câmera fotográfica digital a formação de lágrimas nos vinhos analisados. As figuras 5a e 5b representam a formação das lágrimas em vinho tinto e 6a e 6b em vinho branco proveniente da região da Campanha do RS da safra 2011 respectivamente.

A formação das lágrimas em vinho tinto e branco da região da Campanha, safra 2011 pode ser observada na figura 5 e 6, 7 e 8.



**Figura 5** - Formação da lágrima no vinho tinto Merlot da região da Campanha do Estado, safra 2011. (visão superior da cápsula de porcelana com o vinho).



**Figura 6** - Formação da lágrima no vinho tinto Merlot da região da Campanha do Estado, safra 2011. (visão lateral da taça com o vinho).



**Figura 7** - Formação da lágrima no vinho branco Gewürztraminer da região da Campanha do Estado, safra 2011. (visão superior da cápsula de porcelana com o vinho).



**Figura 8** - Formação da lágrima no vinho branco Gewürztraminer da região da Campanha do Estado, safra 2011. (visão lateral da taça com o vinho).

### 3.8 Compostos fenólicos

Sob a denominação de compostos fenólicos, encontram-se englobadas substâncias altamente heterogêneas caracterizadas por possuírem em sua estrutura um anel aromático como uma ou mais hidroxilas como substituintes (POLENTA, 1996). Os polifenóis das uvas e dos vinhos podem ser divididos em compostos flavonóides (flavanas, os flavonóis e as antocianinas), e não flavonóides (ácidos benzóicos e os ésteres tartáricos). A reatividade destes compostos advém de uma característica estrutural comum a todos eles que é a presença de um anel aromático hidroxilado. A forma mais simples deste elemento estrutural é o fenol, que assim dá o nome a esta série de compostos (CABRITA et al., 2003). Segundo Dias (2011), Já foram identificados 4000 flavonóides, os quais podem ser divididos em várias classes de acordo com a sua estrutura molecular base, com destaque para as antocianinas, os flavonóis e os flavanóis. Estudos têm sido realizados para avaliar os fatores que influenciam os muitos compostos presentes no vinho, que podem ser relacionados com o clima, com o solo ou a desfolha.

Existe uma grande diversidade entre as cultivares que resultam em uvas com diferentes características, tanto de sabor quanto de coloração, o que certamente está associado com o conteúdo e o perfil dos compostos fenólicos. Quanto mais intensa a coloração da uva maior conteúdo de compostos fenólicos e capacidade antioxidante. O conhecimento da evolução dos compostos fenólicos bem como dos precursores de aroma ao longo da maturação torna-se fundamental para a caracterização qualitativa do produto final à vindima, pelas características que estes compostos assumem no vinho. Os polifenóis podem ser provenientes da uva, do processo de vinificação, do metabolismo das leveduras ou, ainda, dos barris de carvalho utilizados no envelhecimento. Os compostos fenólicos são um dos parâmetros mais importantes da qualidade de vinho, uma vez que contribuem para as características organolépticas do vinho, tais como a cor, a adstringência e amargor (ABE et al., 2007; DIAS, 2011; SARTORI, 2011; PAIXÃO et al., 2007).

Os compostos fenólicos agem como potentes antioxidantes, contribuindo, para a estabilidade da cor e adstringência, o que garante a longevidade e permanência das características organolépticas dos mesmos. Também são responsáveis pelas diferenças entre vinhos brancos e tintos, especialmente no

fornecimento de cor e flavor (FREITAS, 2006). É amplamente aceito que os vinhos tintos constituem uma das mais importantes fontes de polifenóis antioxidantes na dieta. Além disso, vários estudos têm apontado muitas propriedades fisiológicas, relacionados com a sua capacidade antioxidante (GRANATO et al., 2012).

Além de aspectos de qualidades visuais, econômicos e organolépticos, os fenóis representam uma gama de compostos de extrema importância para a saúde humana. Esta última propriedade acelerou os trabalhos de pesquisa com fenóis (GIRARDELLO, 2012). O “paradoxo francês” é uma análise de multivariáveis que mostra que o consumo de vinho tinto foi o único fator da dieta que mostrou correlação negativa com a aterosclerose e os distúrbios coronários (RENAUD; LORGERIL, 1992).

Atualmente, as novas tendências em segurança alimentar e a exigência do consumidor por alimentos saudáveis e de qualidade estão promovendo um aumento na pesquisa por constituintes presentes em alimentos e bebidas que podem afetar a saúde humana (ZANELLI et al., 2007), e que possam tratar e prevenir doenças, assim como aumentar a longevidade (MORAES; LOCATELLI, 2010). Os compostos fenólicos em vinhos, especialmente nos tintos, possuem forte atividade antioxidante, tem o maior efeito na regressão da aterosclerose, por mecanismos hipolipemiante e antioxidante (LACHMAN et al., 2009). Estes compostos presentes na uva, suco de uva e vinho podem proporcionar esse efeito protetor através dos polifenóis que podem ajudar a combater o processo oxidativo do organismo (VARGAS et al., 2008). Entre estas substâncias encontram-se os polifenóis, destacando-se as pesquisas do resveratrol que está presente em diversas plantas, em especial na uva e seus derivados (SAUTTER et al., 2005).



## **4 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS**

### **4.1 Objetivo geral**

Este estudo teve como objetivo determinar a viscosidade e fazer uma correlação com alguns constituintes de vinhos finos brancos e tintos da região da Campanha.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar um levantamento dos vinhos produzidos na região da campanha.
- Analisar as características químicas e físico-químicas, viscosidade e composição fenólica em amostras de vinhos finos representativas da Região da Campanha.
- Realizar a comparação entre os vinhos finos tintos e brancos em relação as variáveis: pH, acidez total, teor de álcool ,extrato seco, açúcares redutores, compostos fenólicos e viscosidade.
- Correlacionar a viscosidade nos vinhos tintos e brancos com as variáveis: pH, acidez total, teor de álcool, extrato seco, açúcares redutores e compostos fenólicos, para os vinhos finos tintos e brancos separadamente.
- Verificar se amostras de vinhos estão enquadradas na legislação.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Amostras

Foi elaborada uma carta de apresentação para as vinícolas da Região da Campanha do RS, com o resumo do projeto e solicitando o fornecimento das amostras para a execução do mesmo (vide Apêndice A – Carta às vinícolas).

E um questionário (vide Apêndice B – Questionário às vinícolas), que foram destinados às vinícolas para os endereços eletrônicos obtidos através da Associação dos Vinhos da Campanha com o objetivo de conhecer os vinhos elaborados na região e a possibilidade de aquisição dos mesmos.

A maior parte das amostras foi obtida por doação das vinícolas da Região da Campanha com auxílio da Associação dos Vinhos da Campanha e/ou diretamente com a vinícola e o restante foi obtido com recursos próprios.

Para a realização das análises foram coletados 26 vinhos comerciais (16 vinhos tintos e 10 vinhos brancos) da Região Vitivinícola da Campanha do Rio Grande do Sul de diferentes variedades *Vitis vinifera* da safra 2011. As amostras estão representadas na tabela 3.

Tabela 4 - Relação das amostras de vinhos tintos e brancos finos em ordem alfabética, respectivamente, provenientes da região da Campanha do RS da safra 2011, a vinícola e o município de origem.

<b>Vinho Tinto</b>	<b>Vinícola</b>	<b>Município</b>
Cabernet Franc	Dunamis	Bagé
Cabernet Sauvignon	Almadén	Santana do Livramento
Cabernet Sauvignon	Guatambu	Dom Pedrito
Cabernet Sauvignon	Routhier & Derricarrere	Rosário do Sul
Cabernet Sauvignon	Nova Aliança	Santana do Livramento
Merlot	Almadén	Santana do Livramento
Merlot	Dunamis	Bagé
Merlot	Campos de Cima	Itaqui
Merlot	Guatambu	Dom Pedrito
Merlot	Dom Rigo	Dom Pedrito
Merlot / Cabernet	Dunamis	Bagé
Pinot Noir	Nova Aliança	Santana do Livramento
Pinot Noir	Seival States	Candiota
Tannat	Rio Velho	Rosário do Sul
Tannat	Seival States	Candiota
Tannat	Almadén	Santana do Livramento
Chardonnay	Almadén	Santana do Livramento
Chardonnay	Nova Aliança	Santana do Livramento
Chardonnay	Nova Aliança	Santana do Livramento
Chardonnay	Dom Rigo	Dom Pedrito
Gewürztraminer	Almadén	Santana do Livramento
Gewürztraminer	Dom Rigo	Dom Pedrito
Pinot Grigio	Dunamis	Bagé
Riesling	Almadén	Santana do Livramento
Sauvignon Blanc - Chardonnay	Dunamis	Bagé
Viogneir	Campos de Cima	Itaqui

## 5.2 Delineamento Experimental

### 5.2.1 Exames preliminares dos vinhos

É o exame físico da amostra, realizado antes e no momento da abertura da embalagem, principalmente de vinhos com o objetivo de verificar possíveis alterações.

Antes da abertura da embalagem, foram observados os seguintes atributos:

- Aparência - se o produto apresentava o aspecto límpido ou turvo, se havia presença de depósito ou não;
- Cor - se o produto apresenta tonalidade própria ou imprópria;
- Condições da embalagem - estado da embalagem, vazamentos e sistema de vedação.

No momento da abertura da embalagem foi verificado:

- Aparência - se apresenta carbonatação conforme a característica do produto ou se há presença de gás devido a alguma anormalidade;
- Odor - se típico (vinoso), estranho ou alterado (acético).

Todos os exames preliminares feitos nas de vinho seguiram as recomendações do IAL (2008).

## 5.3 Análises Químicas e Físico-Químicas

Todas as análises físico-químicas nas amostras de vinho (mesma garrafa de vinho) foram realizadas no laboratório de destilação do Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos do Centro de Ciências Rurais da UFSDM. Todas as amostras foram quantificadas em triplicata. Com exceção da análise da viscosidade foi realizada em quintuplicata no laboratório LEPOL (Laboratório de espectroscopia e

polímeros), Departamento de Física do Centro de Ciências Naturais e Exatas da UFSM.

### 5.3.1 Determinação de pH

O pH das amostras foi mensurado pelo método potenciométrico, o valor foi obtido utilizando um medidor de pH de leitura digital com precisão de 0,01 unidades acoplado ao pHmetro da marca Digimed® modelo DM – 22. O aparelho foi calibrado com solução tampão padrão de pH 4,0 e pH 7,0 e com a temperatura da amostra estabilizada em 20°C, conforme RIZZON (2010).

### 5.3.2 Determinação de acidez total

A acidez total foi mensurada por titulometria, utilizando-se para a titulação, 10 mL da amostra em 200 mL de água isenta de CO<sub>2</sub>, com a solução padrão de hidróxido de sódio 0,1 N e utilizando como indicador a solução alcoólica de fenolftaleína 1%. Durante a titulação, o pH foi medido com um pHmetro da marca Digimed® modelo DM – 22, com auxílio de um agitador magnético para confirmar o ponto de viragem em pH 8,2. A acidez total foi expressa em miliequivalentes por litro (mEq L<sup>-1</sup>), conforme INSTITUTO ADOLF LUTZ (2008).

### 5.3.3 Determinação do teor de álcool

O teor de álcool em volume presente nos vinhos foi obtido por ebulliometria através do ebuliômetro de Dujardin-Salleron. No ebuliômetro foram colocados 50 ml de vinho para ferver e seu ponto de ebulição foi comparado em uma tabela de

conversão, que foi previamente zerada utilizando-se o ponto de ebulição da água no dia da análise. O ebuliômetro foi lavado três vezes com a amostra a ser analisada, para evitar a diluição das amostras caso fosse utilizada água para a lavagem do equipamento. Os resultados foram expressos em graus Gay-Lussac (°GL), conforme AMERINE; OUGH (1976).

#### 5.3.4 Determinação do extrato seco

Este método é aplicado em amostras de bebidas alcoólicas e baseia-se na pesagem do resíduo após a evaporação da água e álcool por aquecimento. As amostras de vinhos foram medidas volumetricamente, colocadas em cápsulas de porcelana pré-pesadas e deixadas para evaporação em banho-maria com controle de temperatura, após foram colocadas em estufa 105°C e posteriormente pesadas até peso constante, conforme INSTITUTO ADOLF LUTZ (2008).

#### 5.3.5 Determinação dos açúcares redutores

Os açúcares redutores foram determinados segundo o método de Lane & Eynon, método oficial da AOAC. Este método se constitui de uma reação de oxirredução, onde os açúcares redutores quando aquecidos em meio alcalino e na presença de minerais (cobre) tem a propriedade de reduzir estes metais. Procedeu-se o preparo da amostra com aquecimento para evaporação do álcool, adição de acetato de chumbo para eliminar substâncias redutoras que não sejam o açúcar, adição de fosfato de sódio bibásico para remover o excesso de chumbo e adição de carvão ativo para clarificar o vinho. Após realizou-se uma titulação da solução padrão de açúcar e a titulação da solução clarificada de vinho. Os resultados foram expressos em g L<sup>-1</sup> da amostra, conforme AMERINE; OUGH (1976).

### 5.3.6 Determinação dos compostos fenólicos

Para determinação do teor de polifenóis totais nos vinhos foi utilizado o método de Folin Ciocalteu, descrito por Singleton & Rossi (1965), com modificações. Utilizou-se uma alíquota (0,2 mL) do vinho onde foram adicionados 1 mL do reagente de Folin-Ciocalteu 0,2 N (diluído 1:10 v/v). Posteriormente agitado e adicionado 0,8 mL de solução de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) a 7,5%. Após a incubação a temperatura ambiente ( $25^\circ\text{C}$ ) por 2 horas em ambiente escuro, a absorbância foi medida em 765 nm em espectrofotômetro (SP- 220 marca Biospectro). Os resultados do teor de polifenóis totais foram expressos em equivalentes de ácido gálico ( $\text{EAG mg L}^{-1}$ ), calculados por meio de uma curva de calibração  $Y = 0,0086x + 0,0801$ ,  $R^2 = 0,9901$ , onde Y é a absorbância e x é a concentração, construída com concentrações que variam de 0,5; 10; 15; 25; 60 e 70  $\text{mg L}^{-1}$ .

### 5.3.7 Determinação da viscosidade

O experimento para verificar a viscosidade das amostras de vinhos foi realizado com Viscosímetro Cannon Fensk nº 75, Amitel. O controle da temperatura das amostras a  $(20 + 0,01)^\circ\text{C}$  foi obtido utilizando um sistema de condução entre dois recipientes de vidro. Em um deles o viscosímetro ficou parcialmente imerso em água a  $20^\circ\text{C}$  (fixado em um suporte de metal com garra de metal), o outro recipiente com água a  $20^\circ\text{C}$  continha um sensor digital de temperatura modelo TIC- 17RGTi. Segundo RUNNEBAUM et al., 2011.

As medições dos tempos de escoamento da amostra foram obtidas com uso de cronômetro digital e foram feitas cinco medições para cada amostra, sendo utilizado o volume de 10 ml da amostra. Para o cálculo da viscosidade pela seguinte fórmula:

$$v = K \times (t - \vartheta)$$

Onde:

$\nu$  é a viscosidade em milímetros quadrados por segundo ( $\text{mm}^2\text{s}^{-1}$ )

$K$  é a constante da viscosidade, com o valor de 0,008 milímetros quadrados por segundo ao quadrado ( $\text{mm}^2\text{s}^{-2}$ )

$t$  é o tempo em segundos (s)

$\vartheta$  é o valor de correção para o tempo de escoamento de cada amostra dado em segundos.

#### 5.4 Análise estatística

Para responder aos objetivos propostos neste estudo, foram consideradas algumas técnicas estatísticas.

Como procedimento metodológico adotado, em função dos objetivos, foi concebido como uma pesquisa exploratória e descritiva. As pesquisas exploratórias, segundo Gil (1995), são desenvolvidas com objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Nessa apresentação dos resultados envolveu medidas de tendência central e de variabilidade (média e desvio-padrão).

Na avaliação da comparação dos tipos de vinhos (tintos e brancos) relação as variáveis, foi testada a normalidade de cada uma das variáveis e analisado o tipo de teste a ser utilizado. Como eram dois grupos independentes, quando os dados demonstraram-se normais foi aplicado teste t, e quando, não seguiam uma distribuição normal, foi aplicado o teste Mann Whitney.

Outro procedimento metodológico efetuado foi a correlação de Pearson para avaliar a correlação da viscosidade com as demais variáveis. Essa análise foi realizada separadamente, para o vinho branco e para o vinho tinto, já que um dos objetivos foi verificar discrepâncias nos itens avaliados nesses vinhos. Para as variáveis que demonstraram correlação significativa com a viscosidade, foram confeccionados os gráficos de dispersão que mostram a distribuição dos dados e o coeficiente de determinação correspondente. A classificação da correlação foi



segundo Dancey; Reidy (2006) apontam para uma classificação ligeiramente diferente:  $r = 0,10$  até  $0,30$  (fraco);  $r = 0,40$  até  $0,6$  (moderado);  $r = 0,70$  até  $1$  (forte).

Os dados referentes ao presente estudo foram processados e analisados de forma eletrônica a partir da construção de um banco de dados (Excel® 2007) e de um programa de análise específico para o cumprimento dos objetivos da pesquisa, o software *Statistical Package for Social Science 15.0* (SPSS).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Análises químicas e físico-químicas

Ao serem realizados os exames preliminares nas amostras de vinhos recebidas para o estudo constatou-se que os vinhos não apresentavam alterações em relação às condições da embalagem, aparência (estavam límpidos e sem depósitos e/ou formação de gás e com odor característico).

Os resultados encontrados para cada amostra de vinho tinto e branco analisado, com as médias dos parâmetros químicos e físico-químicos estão representados na Tabela 5.

Tabela 5 - Médias de pH, acidez total, teor de álcool, extrato seco, açúcares redutores, compostos fenólicos e viscosidade em vinhos finos tintos e brancos da região da Campanha, safra 2011.

Variáveis	Tipo de vinho		P- valor
	<u>Tinto</u> Média ( $\pm$ DP)	<u>Branco</u> Média ( $\pm$ DP)	
pH	3,84( $\pm$ 0, 024)	3,60( $\pm$ 0, 047)	<0, 0001
Acidez Total (meq g L <sup>-1</sup> )	80,30 ( $\pm$ 5,28)	84,46 ( $\pm$ 5,15)	<0, 0001
Teor de álcool (°GL)	12,66( $\pm$ 0,60)	12,36( $\pm$ 0,77)	0, 064
Extrato seco (g L <sup>-1</sup> )	28,4( $\pm$ 2, 31)	21,2( $\pm$ 2, 53)	<0, 0001
Açúcares redutores (g L <sup>-1</sup> )	0,58 ( $\pm$ 0,17)	0,44 ( $\pm$ 0,25)	<0, 007
Compostos fenólicos (EAG mg L <sup>-1</sup> )	1554, 56 ( $\pm$ 54,23)	140,43( $\pm$ 66,08)	<0, 0001
Viscosidade (mm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> )	2,00( $\pm$ 0, 033)	1,88( $\pm$ 0, 011)	0, 005

O nível de confiabilidade de 95% (P<0,05).

### 6.1.1 pH

Os valores de pH nos vinhos tintos variaram de 3,54 a 4,10 com a média de 3,84. Nos vinhos brancos os valores de pH variaram de 3,15 a 3,84 com a média de 3,60. Nota-se que existiu diferença ( $p < 0,0001$ ) entre os vinhos tintos e brancos, sendo que o valor médio de pH do vinho tinto é maior que a do vinho branco Tabela 5.

Entre os fatores que interferem no equilíbrio ácido-base e que modificam o pH estão a dissolução dos minerais e ácidos orgânicos da casca e da polpa da uva na maceração; a síntese de ácidos orgânicos na fermentação alcoólica; a degradação do ácido málico na fermentação malolática; e a precipitação do ácido tartárico na forma de bitartarato de potássio e tartarato neutro de cálcio (RIZZON & MIELLE, 2002). O teor de ácido num vinho pode ser considerado um importante parâmetro tecnológico em enologia, uma vez que possui uma grande importância nas características físico-químicas, biológicas e sensoriais dos vinhos (FOGAÇA et al., 2007). Além da estabilidade da cor.

Os vinhos produzidos na Metade Sul do Rio Grande do Sul possuem a tendência de apresentar valores elevados de pH ( $>3,7$ ). Vinhos com valores de pH próximos de 4,0 são considerados elevados, o que expõe os vinhos a alterações microbiológicas e físico-químicas prejudiciais a sua estabilidade. Algumas das amostras analisadas em vinho tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet franc apresentaram os valores do pH aumentados (RIZZON; MIELE, 2002). Esse evento pode ter sido devido à maturação da uva e/ou à realização da fermentação malolática dos vinhos segundo Rizzon et al., (2009). Esses valores encontrados para o pH também podem estar aumentado nos vinhos, elaborados com uvas do mesmo vinhedo em safras anteriores, estão relacionados com a absorção de potássio e diminuição da acidez durante o processo de maturação segundo Fogaça et al., (2007).

Os vinhos tintos com altos valores de pH são resultantes de uvas com valores excessivos de potássio, geralmente ocasionado pelo manejo inadequado do vinhedo. Esse fato proporciona o decréscimo do ácido tartárico livre e tem como consequência o acréscimo do pH (DAUDT; FOGAÇA, 2008). Segundo Fogaça et al., (2007), a evolução da maturação das uvas propicia o aumento nas quantidades de

potássio absorvidas pelas uvas e é acompanhado pela elevação do pH. Segundo GIRARDELLO (2012), em seu estudo com vinhos Malbec região central do estado da safra de 2010 e 2011, com as uvas colhidas com intervalos de uma semana os valores de pH foram 3,58; 3,56; 3,52; 3,52 e 3,31; 3,36; 3,52; 3,55 e 3,68 respectivamente. Nota-se uma tendência de elevação do pH dos vinhos a medida que a uva foi colhida mais tardiamente.

Neste estudo verificou-se nos vinhos Cabernet Sauvignon de Dom Pedrito o valor de pH de 3,94 de Rosário do Sul pH de 3,8 e Santana do Livramento pH de 3,81 e 3,84. Estes valores são superiores aos do estudo de Pötter et al (2010) para os vinhos Cabernet Sauvignon de Dom Pedrito os valores para o pH foram 3,44. Também se verificou valores superiores em relação aos valores quando comparados com os mesmos vinhos da Serra Gaúcha. Para o vinho Cabernet Franc de Bagé foi verificado valores de pH 3,84, para o mesmo vinho Manfroi et al (2006) verificaram pH 3,46. Para os vinhos Merlot os valores de pH foram de 3,95; 3,76; 3,63 e 4,05 para os municípios de Bagé, Itaqui e Dom Pedrito respectivamente. Valores superiores aos valores médios de pH 3,50 verificados por Rizzon; Miele (2009) em vinhos Merlot da Serra Gaúcha.

### 6.1.2 Acidez Total

Os valores de acidez total nos vinhos tintos variaram entre 72,2 meq L<sup>-1</sup> e 93,8 meq L<sup>-1</sup>, ficando com a média de 80,3 meq L<sup>-1</sup>. Nos vinhos brancos, a acidez total variou entre 74,1 meq L<sup>-1</sup> e 92,8 meq L<sup>-1</sup>, ficando com uma média de 84,5 meq L<sup>-1</sup>. Em relação aos resultados de comparação do vinho tinto e vinho branco para a variável acidez total, verifica-se que existe diferença significativa entre eles ( $p < 0,0001$ ), sendo que a maior média encontrada é para os vinhos brancos. Estes resultados podem também ser visualizados na Tabela 5.

As amostras encontram-se dentro dos padrões de qualidade e identidade de vinhos secos pela legislação brasileira vigente (BRASIL, 1988), que estabelecem acidez total titulável entre 55 meq. L<sup>-1</sup> e 130 meq. L<sup>-1</sup>.

Segundo Girardello (2012) no estudo com vinhos Malbec região central do estado da safra de 2010 e 2011, com as uvas colhidas com intervalos de uma semana os valores 0,93; 0,89; 0,87; 0,85 e 0,93; 0,83; 0,79; 0,73 e 0,65 meq. L<sup>-1</sup> respectivamente. Nota-se e a natural redução da acidez, devido à degradação dos ácidos orgânicos presentes na uva durante a maturação proporcionando assim maior desenvolvimento da maturação industrial. Os fatores relacionados à acidez do vinho têm participação importante nas características sensoriais e na estabilidade físico-química e biológica do vinho (RIZZON; MIELLE, 2002). Os valores obtidos para a acidez total foram de 93,33 meq L<sup>-1</sup> em vinhos Tannat provenientes da região da Campanha (BEHLING et al., 2011). Neste estudo com os vinhos Tannat dos municípios de Candiota, Rosário do Sul e Santana do Livramento verificou-se os valores de 81,6 meq L<sup>-1</sup>; 80,6 meq L<sup>-1</sup> e 78,5 meq L<sup>-1</sup> respectivamente. Os valores mensurados estão menores aos referidos por Behling et al (2011) em vinhos Tannat provavelmente de Itaqui, região da campanha.

Rizzon et al.,(2009), em suas análises com vinhos Chardonnay da região da Serra Gaúcha, encontraram valores baixos para acidez titulável e o pH levemente elevado. No entanto, estas variáveis estão relacionadas negativamente com o frescor do vinho branco, sendo que estes resultados podem ter sido devido à maturação da uva e/ou à realização da fermentação malolática dos vinhos. Manfroi et al., (2006), encontraram para a acidez total média de 69 meq L<sup>-1</sup>, em vinhos tintos Cabernet Franc da Serra Gaúcha. A acidez total no vinho em relação à do mosto foi reduzida aproximadamente à metade, o que indica uma correta condução das fermentações alcoólica e malolática. Estes valores são considerados adequados para vinhos tintos bem elaborados. Também, a vinificação com uvas sãs, as boas práticas de higiene e o emprego de SO<sub>2</sub> constituem-se nas principais práticas de proteção ao aumento da acidez volátil (MANFROI et al., 2010).

### 6.1.3 Teor de álcool

Nos vinhos tintos o teor de álcool variou entre 10,9°GL e 13,7°GL, ficando com a média de 12,51°GL. Nos vinhos brancos, o teor de álcool variou entre

10,8°GL e 13,4°GL, ficando com a média de 12,36°GL. Estes resultados podem também ser visualizados na Tabela 5. Quando avaliamos os tipos de vinho em relação ao teor de álcool, nota-se que não existiu diferença entre as médias. As amostras encontram-se dentro dos padrões de qualidade e identidade de vinhos tintos secos (BRASIL, 1988), que estabelece a variação entre 8,6°GL e 14°GL para o teor de álcool em vinhos finos.

Segundo Fracasso et al., (2009) o teor alcoólico dos vinhos depende muito do processo de fermentação, da quantidade de açúcar presente nesta etapa e na atividade das leveduras que irão fazer a reação de conversão do açúcar em álcool. Quando os valores para o teor de álcool estão em concentração relativamente elevada, pode ser consequência da maturação da uva ou em função da chaptalização, que é uma prática enológica permitida (RIZZON; MIELLE, 2009).

Neste estudo com os vinhos Tannat dos municípios de Candiota, Rosário do Sul e Santana do Livramento verificou-se os valores de 13,4°GL, 13,6 GL e 13,7 °GL. Para Behling et al o teor alcoólico encontrado em vinhos Tannat provenientes da mesma região foi de 11,8 %. Para vinhos Riesling o teor alcoólico foi de 11,9°GL, enquanto para os mesmos tipos de vinhos de outras regiões os valores variaram de 10,4 a 11,9 °GL (KARASZ et al., 2005). Para vinhos Cabernet Sauvignon os valores verificados foram 12,3; 12,0; 12,5; 13,1°GL para os municípios de Dom perito, Rosário do Sul e Santana do Livramento respectivamente, demonstrando que as uvas foram colhidas com alto grau de maturação. Enquanto, Manfroi et al., (2010) encontrou em seu estudo em vinhos tintos da variedade Cabernet Sauvignon valores para o teor alcoólico entre 11,98 e 12,87% (v/v), Rizzon e Miele (2009) encontraram valores médios de 10,54°GL para o mesmo tipo de vinho. Para os vinhos Cabernet Franc os valores médios foram de 12,1°GL, enquanto Manfroi et al., (2006) encontraram valores médios de 9,65 para este mesmo tipo de vinho.

Embora sejam da mesma região da Campanha que na safra 2011 apresentou condições favoráveis a maturação da uva, o que favoreceu o processamento de vinhos com altos teores alcoólicos. Verificou-se o mesmo comportamento nas demais amostras de vinho da Campanha neste parâmetro e nos demais analisados, também influenciados pelo fator climático.

Ao longo dos últimos 20 anos, a concentração de álcool nos vinhos tem aumentado em todo o mundo. Apesar disso, poucos estudos investigaram como o

álcool influencia a percepção do vinho durante as análises sensoriais (KINGA et al, 2013). Não somente o aumento na concentração de álcool é desejável, mas também na composição fenólica entre outros parâmetros de qualidade dos vinhos. Estes efeitos nos vinhos podem estar relacionados com um número crescente de estudos em todas as etapas da cadeia produtiva do vinho. Desde a escolha do local para o cultivo de determinada variedade (solo, clima, topografia da área). A seleção das mudas de videiras, as análises e possíveis correções do solo, o devido manejo do vinhedo. O sistema de cultivo atualmente com o predomínio do sistema espaldeira que propicia maior exposição das uvas ao sol facilitando sua maturação fisiológica e/ou fenólica. Bem como o emprego de técnicas de desfolha e cobertura dos parreirais. Também as novas tecnologias para o controle em todas as etapas da vinificação, entre outros. Dessa forma se obtém matéria prima de qualidade e a produção de vinhos com padrões internacionais.

#### 6.1.4 Extrato Seco

Nos vinhos tintos o extrato seco variou entre 25,2 g L<sup>-1</sup> e 33,6 g L<sup>-1</sup>, ficando com a média de 28,4 g L<sup>-1</sup>. Nos vinhos brancos, o extrato seco variou entre 17,6 g L<sup>-1</sup> e 25,1 g L<sup>-1</sup>, ficando com a média de 21,2 g L<sup>-1</sup>. Para o extrato seco, nota-se que existiu diferença significativa ( $p < 0,0001$ ) entre os tipos de vinho. O vinho tinto foi o que obteve a maior média em relação ao vinho branco. Estes resultados podem também ser visualizados na Tabela 5.

O extrato seco é composto de açúcares, ácidos fixos, sais orgânicos, glicerina, compostos antociânicos, minerais, poliálcoois, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, e polissacarídeos. Pode ser como uma importante característica para avaliar o vinho de uma determinada região vitícola, a qualidade da uva e o sistema de vinificação. Sob o ponto de vista organoléptico, o extrato seco total está relacionado com a estrutura e o corpo do vinho (RIZZON; MIELE, 1996).

A maior participação da parte sólida da uva (casca e semente) no processo de elaboração do vinho tinto o que contribui para aumentar esse parâmetro. Existem diferenças significativas entre vinhos brancos e tintos, pois os vinhos tintos

apresentam maior densidade e maior extrato seco em função dos taninos em relação aos vinhos brancos (RIZZON; MIELE, 1996). A densidade dos vinhos doces é consideravelmente maior, devido ao alto teor de açúcares (YANNIOTIS et al., 2007). Os teores de extrato seco variaram de 15,8 a 18,2g L<sup>-1</sup> em vinhos Cabernet Franc da Serra gaúcha (MANFROI et al., 2006). Segundo Tecchio et al., (2007), os valores para este parâmetro variaram entre 18,61 e 30,35 g L<sup>-1</sup>, em vinhos Bordô de Flores da Cunha.

Neste estudo foi realizada a determinação dos polifenóis totais, embora não tenha sido realizada a quantificação das antocianinas, porém sabe-se que estas vão contribuir para a maior concentração de polifenóis e conseqüentemente maior extrato seco. E que estas também contribuem para a diferenciação entre os vinhos tintos e brancos. Os valores verificados para o extrato seco em vinho Cabernet Franc foi de 28,2 g L<sup>-1</sup>, estes valores podem estar relacionados aos fatores climáticos que foram favoráveis a maturação da uva na região da Campanha na safra de 2011.

#### 6.1.5 Açúcares redutores

Nos vinhos tintos, os açúcares redutores variaram de 0,31 g L<sup>-1</sup> e 0,93g L<sup>-1</sup>, ficando com a média de 0,58g L<sup>-1</sup>. Por outro lado, nos vinhos brancos os açúcares redutores variaram de 0,1 g L<sup>-1</sup> e 0,83 g L<sup>-1</sup>, ficando com a média de 0,44g L<sup>-1</sup>. Estes resultados podem também ser visualizados na Tabela 5. Analisando os resultados encontrados para os açúcares em relação aos tipos de vinho, nota-se que existiu diferença significativa ( $p < 0,0001$ ). Essa diferença ocorre pelo fato de que a média do vinho branco é menor que do vinho tinto. As amostras encontram-se dentro dos padrões de qualidade e identidade de vinho tinto seco, que estabelecem um máximo de 5g L<sup>-1</sup> de açúcares totais (BRASIL, 1988).

Os principais açúcares redutores no vinho são a frutose e a glicose provenientes da uva, porém no Brasil, os níveis desses açúcares podem ser maior devido à correção do grau alcoólico com sacarose que depois é hidrolisada a glicose e frutose. Enquanto a glicose e a frutose ocorrem em maiores quantidades nos



vinhos, outros açúcares tais como: xilose, ribose, galactose e sacarose podem ser encontradas em quantidades minoritárias (PANREAC, 2005). Na enologia utilizam-se freqüentemente as expressões “açúcares redutores” (hexoses e pentoses, que são aldeídos ou cetonas que possuem um grupo redutor) e “açúcares fermentáveis” (são os açúcares capazes de serem metabolizados pela maioria das leveduras durante o processo de fermentação). A glicose e a frutose são prontamente fermentadas, enquanto a sacarose, originadas, sobretudo, dos processos de chaptalização, deve passar por uma hidrólise enzimática (ou química) para se transformar em glicose e frutose para serem fermentadas (NEVES, 2012).

Resultados de determinações de açúcares redutores na concentração média de  $2,07 \text{ g L}^{-1}$ , significando que os açúcares provenientes da uva ou de uma possível chaptalização não foram transformados em álcool durante a fermentação alcoólica. Porém, mesmo assim se encontram dentro dos valores estabelecidos pela legislação brasileira para vinhos secos (MANFROI et al., 2006).

Karasz et al.,(2005) analisaram vinhos brancos Riesling Itálicos brasileiros suaves, meio secos e secos. Para os vinhos jovens foram encontrados os valores de  $12,5$  e  $17,9 \text{ g L}^{-1}$ ;  $6,3$  e  $9,0 \text{ g L}^{-1}$ ;  $1,7$  e  $2,3 \text{ g L}^{-1}$  de açúcares redutores, respectivamente. Segundo Behling et al., (2011), os valores encontrados de açúcares redutores foi de  $3,71 \text{ g L}^{-1}$  no vinho Tannat produzido na região da Campanha.

Neste estudo os valores mensurados para açúcares redutores inferiores a  $1 \text{ g L}^{-1}$ , que podem ser considerados normais para vinhos secos. Para o vinho Riesling foram verificados os valores de  $0,74 \text{ g L}^{-1}$ . Para os vinhos Tannat dos municípios de Candiota, Rosário do Sul e Santana do Livramento os valores variaram de  $0,87 \text{ g L}^{-1}$ ;  $0,66 \text{ g L}^{-1}$  e  $0,93 \text{ g L}^{-1}$ . Os valores de açúcares verificados foram menores que os encontrados por Behling et al., (2011). Porém para o teor de álcool o seu grupo de estudo obteve o valor de  $11,8 \text{ }^\circ\text{GL}$ , enquanto neste estudo foi verificado nos vinhos analisados valores de  $13,4^\circ\text{GL}$ ,  $13,6 \text{ }^\circ\text{GL}$  e  $13,7 \text{ }^\circ\text{GL}$ . Pode-se então sugerir que os valores verificados para os açúcares ficaram menores em função de um perfeito controle da fermentação e que os açúcares fermentecíveis do mosto foram transformados em álcool.

### 6.1.6 Compostos fenólicos

Para as análises dos compostos fenólicos totais nos vinhos tintos os valores analisados variaram entre  $971,71 \text{ mg L}^{-1}$  e  $2824,42 \text{ mg L}^{-1}$ , ficando com a média de  $\text{mg L}^{-1}$ . Nos vinhos brancos, os valores analisados apresentaram a variação entre  $80,50 \text{ mg L}^{-1}$  e  $280,50 \text{ mg L}^{-1}$  ficando com a média de  $294,49 \text{ mg L}^{-1}$ . Quando analisamos o teor de polifenóis totais em cada tipo de vinho, observa-se que existe diferença significativa (0,0001). Estes resultados podem também ser visualizados na Tabela 5.

O conteúdo de compostos fenólicos que prevalece nos produtos elaborados com uva pode ser dependente de vários fatores, entre eles, a variedade da uva, o método aplicado na extração destes compostos e as condições de armazenamento (FALCÃO et al, 2007). Os vinhos sul-americanos produzidos a partir de *Vitis vinifera*, como Syrah, Malbec e Cabernet Sauvignon apresentaram maior atividade antioxidante *in vitro* e também maior qualidade sensorial em comparação aos vinhos produzidos a partir de *Vitis labrusca*. Em seu estudo constataram que o resultado foi independente de safra (2002-2010), corroborando a idéia de que o mesmo varietal da uva, mesmo quando produzidas em diferentes safras, apresenta características sensoriais similares e atividade antioxidante.

Segundo Fernández-Pachón et al., (2004), o conteúdo fenólico total está relacionado com a atividade antioxidante dos vinhos, sendo que a atividade antioxidante de vinhos tintos é maior do que a de vinhos brancos ou suaves. Quanto à atividade das frações de vinho tinto, os maiores valores foram obtidos para as frações correspondentes a dois flavonóides e antocianinas. O estudo do comportamento dos compostos fenólicos individuais indica que o conteúdo da maior parte dos compostos fenólicos identificados nos vinhos diminui com o tempo, com a exceção dos ácidos cafeico, ferúlico e p-cumárico (KALLITHRAKA et al., 2009). Os valores para os teores de fenóis totais variaram entre 81 a 235 mg/L em vinhos brancos Riesling Itálico brasileiros (KARASZ et al., 2005). Os resultados obtidos para os compostos fenólicos totais em vinhos brancos Riesling Itálicos variaram entre 98 e 185 mg de ácido gálico  $\text{L}^{-1}$  (MANFROI et al., 2006).

Neste estudo os valores determinados para os Compostos fenólicos em vinhos brancos da região da Campanha variaram de  $80,50 \text{ mg L}^{-1}$  para um vinho

Chardonnay e Gewürztraminer 280,50 mg L<sup>-1</sup>. Para o vinho Riesling o valor verificado foi de 91,36 mg L<sup>-1</sup>. Enquanto para (KARASZ et al., 2005) os teores de fenóis totais variaram entre 81 a 235 mg L<sup>-1</sup>, para (MANFROI et al., 2006) variaram entre 98 e 185 mg de ácido gálico L<sup>-1</sup> para o mesmo tipo de vinho. Em vinhos Cabernet Sauvignon deste estudo os valores variaram de 1432,95; 1491,09; 1378,71; 1615,12 os valores encontrados para os municípios de Dom Pedrito, Rosário do Sul e Santana do Livramento respectivamente. Enquanto Pötter et al (2010), encontrou valores de 2564,00 para o mesmo tipo de vinho. Os resultados obtidos para os compostos fenólicos totais em vinhos Cabernet Sauvignon variaram de 1657,50 a 1889,00 mg de ácido gálico L<sup>-1</sup> (DIAS; MENEGON, 2012).

#### 6.1.7 Viscosidade

Para as análises da viscosidade nos vinhos tintos os valores analisados variaram entre 1,8523 mm<sup>2</sup> s<sup>-1</sup> e 2,8427 mm<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>, ficando com a média de 2,00 mm<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>. Nos vinhos brancos a viscosidade apresentou variação entre 1,7763 mm<sup>2</sup> s<sup>-1</sup> e 1,9918 mm<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>, obtendo-se um valor médio de 1,88 mm<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>. Quando analisamos a viscosidade em cada tipo de vinho, observa-se que existe diferença significativa (p= 0,005). A média da viscosidade do vinho tinto é maior que a do vinho branco. Estes resultados podem também ser visualizados na Tabela 5.

O aumento dos níveis de álcool resulta em um aumento na percepção do “corpo” em todos os vinhos, também no aumento da viscosidade percebida (GAWEL et al., 2007). Segundo Weast, (1987) *apud* Yanniotis et al., (2007), a viscosidade de soluções aquosas aumenta com a concentração de etanol até um ponto máximo e depois diminui. A 20°C, a viscosidade máxima é de 2,8046 cp em etanol 42% (w/w), enquanto ele é igual a 1,201 cp a 100% de etanol.

Yanniotis et al., (2007) realizou a medição da viscosidade de vinhos a 16°C com uso de um viscosímetro (Hoppler, HAAAKE, Alemanha) ,com vinhos Tintos seco e doce e brancos seco e doce, os valores para os vinhos tinto seco foram de 1,88 e 1,92, para os vinhos tintos doce foi 3,04. Para os vinhos brancos seco foram 1,71 e 1,80 e para os vinhos brancos doces foi 3,16. Além disso, os teores de álcool

para os mesmos vinhos foram 12,3; 12,4; 15,5; 12,7; 11,6; e 13,9 (%v/v) respectivamente. E os valores para o extrato seco variaram de 24,8; 21,9; 151,4; 17,2; 15,5 290,8 g L<sup>-1</sup>. Portanto, quando comparados os vinhos secos tintos e brancos, os tintos apresentaram maior teor médio de álcool, extrato seco e viscosidade.

Segundo Pickering et al., (1998) a concentração de etanol que foi encontrada para ser altamente correlacionados com a intensidade máxima percebida da viscosidade ocorreu na concentração de etanol de 10% (v/v). Para a máxima densidade percebida ocorreu com a concentração de etanol de 12% (v/v). Gawel et al., (2007) estudaram o efeito da adição de diferentes concentrações de etanol (0, 3%, 7%, 10%, 12%, e 14% v/v). E de glicerol (5,2, 7,2, 10,2 g de glicerol L<sup>-1</sup>) em três vinhos Riesling desalcoholizados para avaliar efeito destas concentrações na intensidade do corpo, a doçura, acidez, aroma e sabor, e viscosidade percebida. Para ambos os vinhos, 13,6% (v/v) álcool resultou na viscosidade significativamente mais elevada do que 11,6% (v/v).

Siret et al., (2008) em seu estudo com vinhos para medição da viscosidade com uso do viscosímetro de Oswald, encontrou para os vinhos tinto seco valores entre 1.581 e 1.721 mPa.S., para os vinhos branco seco 1.622 e 1.695 mPa.S. e para rosês seco e semi-seco valores entre 1.616 e 1.664. mPa.S. e com o uso de outro viscosímetro Gemini encontrou para os vinhos tinto seco valores entre 2.890 e 3.732 mPa.S., para os vinhos branco seco 1.630 e 1.691 mPa.S. e para rosês seco e semi-seco valores entre 1.650 e 1.697 mPa.S.

Runnebaum et al., (2008), encontraram resultados para a viscosidade com o uso de um viscosímetro Cannon- Fenske 50 e com as amostras analisadas em temperaturas mantidas a 30°C, encontraram valores que variaram 1.232 e 1.313 para vinhos brancos Chardonnay e Viogneir (esperavam encontrar valores maiores, pois vinhos mais encorpados como o Sauvignon Blan tendem a ter viscosidade mais baixas).

Considerando que o etanol pode ter correlação com a viscosidade foram confeccionadas duas curvas de calibração (etanol x viscosidade) com o uso de um viscosímetro Cannon Fenske. Com a regressão da curva foi obtida a equação: Etanol (°GL) = 18,004 x v - 18,68; R<sup>2</sup> = 0,9936 (GINDRI, 2013).

Neste estudo que foi realizado com viscosímetro Cannon- Fenske 50, as análises foram realizadas com temperaturas controladas a 20°C, obtiveram-se os valores para as viscosidades mensuradas para os vinhos Chardonnay valores que variaram de 1,9633; 1,8567; a 1,8890 mm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>, dos municípios de Dom Pedrito e Santana do Livramento respectivamente. Para o vinho Viogneir os valores obtidos foram de 1,9918 mm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>, do município de Itaqui. Estes valores são superiores aos encontrados por Runnebaum et al., (2008) porém, Runnebaum et al., (2008), utilizou entre outras possíveis variáveis entre seu estudo e este , pois a realização do seu experimento foi a 30°C. Neste estudo o experimento foi realizado a 20°C. Sabe-se que a viscosidade diminui com o aumento da temperatura, isto poderia explicar os valores menores encontrado pelo outro grupo de pesquisa com as mesmas variedades de uva em relação ao nosso estudo. Pode ser verificado também que a hipótese de que o etanol possui correlação com a viscosidade (medida em diferentes concentrações hidroalcoólica) se confirmou neste estudo com vinhos tintos e brancos com diferentes teores de álcool. Onde o teor de álcool foi o parâmetro que apresentou maior correlação com a viscosidade quando comparado com os demais parâmetros físico-químicos.

## **6.2 Correlações dos constituintes dos vinhos com a viscosidade**

A correlação da viscosidade em relação às variáveis em estudo (pH, acidez total, teor de álcool, extrato seco, açúcares redutores e compostos fenólicos) foi realizada separadamente para os vinhos tintos e brancos, conforme a Tabela 6 e tabela 7 respectivamente

Tabela 6 - Análise da correlação da viscosidade em relação ao pH, acidez total, teor de álcool, extrato seco, açúcares redutores e compostos fenólicos em vinhos finos tintos da região da Campanha, safra 2011.

<b>Viscosidade correlacionada com as variáveis</b>	<b>Coefficiente de correlação</b>	<b>p-valor</b>	<b>Decisão da correlação</b>
pH	-0,052	0,725	Correlação não significativa
Acidez total	-0,017	0,911	Correlação não significativa
Teor de álcool	0,304	0,035	Correlação significativa
Extrato seco	0,464	0,001	Correlação significativa
Açúcares redutores	-0,283	0,051	Correlação não significativa
Compostos fenólicos	-0,374	0,011	Correlação não significativa

Tabela 7 - Análise da correlação da viscosidade em relação ao pH, acidez total, teor de álcool, extrato seco, açúcares redutores e compostos fenólicos em vinhos finos brancos da região da Campanha, safra 2011.

<b>Viscosidade correlacionada com as variáveis</b>	<b>Coefficiente de correlação</b>	<b>p-valor</b>	<b>Decisão da correlação</b>
pH	0,548	0,002	Correlação significativa
Acidez total	0,341	0,065	Correlação significativa
Teor de álcool	0,905	<0,0001	Correlação significativa
Extrato seco	0,845	<0,0001	Correlação significativa
Açúcares redutores	0,301	0,106	Correlação não significativa
Compostos fenólicos	-0,125	0,510	Correlação não significativa

Estudos demonstram a importância da concentração de álcool na percepção sensorial de vinhos (KINGA et al., 2013). As concentrações de etanol e do glicerol produzem efeitos na intensidade do corpo, a doçura, acidez, aroma e sabor, e viscosidade percebida. Corroborando com os dados encontrados neste estudo.

As classificações mais elevadas de “corpo” nos vinhos foram associadas com as classificações mais elevadas de sabor e / ou viscosidade percebida (GAWEL et al., 2007). A viscosidade percebida é aumentada na presença de glicerol (JONES et al., 2008).

Embora a viscosidade seja frequentemente mencionada na degustação, aumentos perceptíveis geralmente ocorrem apenas quando o conteúdo de açúcar ou de álcool é elevado (BURNES; NOBLE, 1985 *apud* JACKSON, 2008). Nurgel; Pickering (2005) mostraram que o etanol pode ter um efeito moderado na sensação de viscosidade na boca. Runnebaum et al., (2011), constataram em seus estudo que existe uma correlação significativa da sensação de viscoso na boca entre a viscosidade e o extrato total. Sendo que é a viscosidade o atributo que mais se correlaciona com a sensação de viscosidade percebida na boca. O aumento de viscosidade faz com que o vinho seja mais “encorpado”, fluindo mais lentamente na boca. Dessa forma proporcionando ao provador uma melhor percepção e melhor qualidade do produto (YANNIOTIS, et al., 2007). Gawel et al., (2007), verificaram que os vinhos que continham  $10 \text{ g L}^{-1}$  glicerol apresentavam viscosidade maior que os vinhos que continham  $5 \text{ g L}^{-1}$  glicerol. Esta característica foi constatada para todos os vinhos brancos de mesa e seco analisados, independente dos níveis de álcool que continham, sugerindo que as diferenças na concentração de glicerol foi o fator mais influenciou a viscosidade percebida.

A precisão na operação com o viscosímetro depende do controle das variáveis: temperatura, tempo, alinhamento vertical e volume de amostra. O efeito da temperatura sobre o coeficiente de viscosidade de um fluido difere notadamente segundo o estado físico (líquido ou gás). Nos gases, a viscosidade aumenta com a temperatura, mas nos líquidos diminui com a elevação da temperatura enquanto a fluidez aumenta (ATKINS, 1999). Siret et al., (2008), realizaram um estudo de avaliação das características percebidas de persistência, intensidade, adstringência e viscosidade percebida por um painel de degustadores e da viscosidade mensurada por três diferentes viscosímetros. Concluíram que a comparação entre

os métodos físico-químicos e sensoriais mostraram que as medições reológicas podem ser correlacionadas com as características organolépticas dos vinhos.

Neste estudo para os vinhos tintos a correlação verificada entre viscosidade e teor de álcool foi  $R^2 = 0,6675$ , sendo considerada uma forte correlação. Porém, para os vinhos brancos a correlação verificada entre viscosidade e teor de álcool foi  $R^2 = 0,925$ , sendo a correlação altamente significativa.

Apesar de não ter sido realizada análise sensorial para fazer a correlação entre a viscosidade percebida e a viscosidade mensurada, esta foi analisada objetivamente a 20°C considerada padrão universal.

Sob o ponto de vista organoléptico, o extrato seco total está relacionado com a estrutura e o corpo do vinho (RIZZON; MIELE, 1996). Para Yanniotis et al., (2007), o extrato seco e o etanol interferem diretamente na viscosidade, enquanto a influência do glicerol é dada como insignificante. Também constataram ao determinar a viscosidade em vinhos comerciais tintos e brancos, secos e doces que os vinhos brancos secos apresentam menor viscosidade quando comparados com os vinhos tintos secos. Enquanto os vinhos doces possuem maior viscosidade em relação aos vinhos secos. Nos vinhos doces o açúcar que está presente aumenta o valor do extrato seco. Portanto, o açúcar é o principal fator para a viscosidade destes vinhos.

Neste estudo foram analisados somente vinhos secos e os valores mensurados de açúcares ficaram próximos de  $1\text{g L}^{-1}$ , contribuindo em menor proporção para os valores verificados para o extrato seco, quando comparados com os vinhos suaves onde os açúcares contribuem de forma mais significativa nos resultados do extrato seco dos vinhos.

Para os vinhos tintos a correlação verificada entre viscosidade e o extrato seco foi  $R^2 = 0,7143$ , sendo considerada uma forte correlação. Para os vinhos brancos a correlação verificada entre viscosidade e teor de álcool foi  $R^2 = 0,4506$ , sendo considerada moderada correlação, segundo Dancey; Reidy (2006).

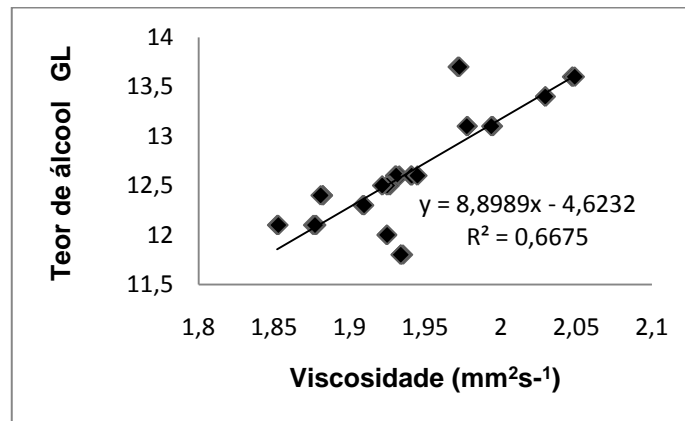
O pH é importante pelo seu efeito na cor, no sabor e na proporção entre  $\text{SO}_2$  livre e combinado. Para que o vinho atinja níveis satisfatórios das características organolépticas, o pH deve ficar entre 3,1 e 3,6 (AMERINE; OUGH, 1976; MANFROI et al., 2006). O pH do vinho depende do tipo e da concentração dos ácidos



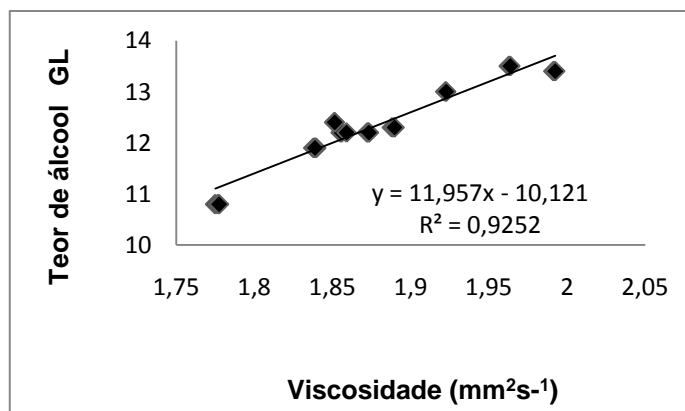
orgânicos e da concentração de cátions, especialmente do potássio (RIZZON; MIELLE, 2002).

Para os vinhos tintos não se verificou correlação entre a viscosidade e o pH. Para os vinhos brancos a correlação verificada entre viscosidade e o pH foi  $R^2=0,2999$ , podendo ser considerada uma média correlação, segundo Dancey; Reidy (2006).

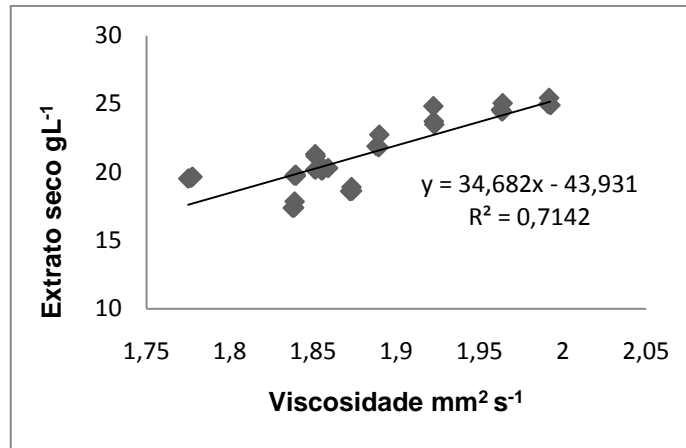
As correlações entre a viscosidade e o teor de álcool para os vinhos tintos e brancos, estão representados nas figuras 9 e 10 respectivamente. As correlações entre a viscosidade e o extrato seco para os vinhos tintos e brancos estão representados nas Figuras 11 e 12 respectivamente.



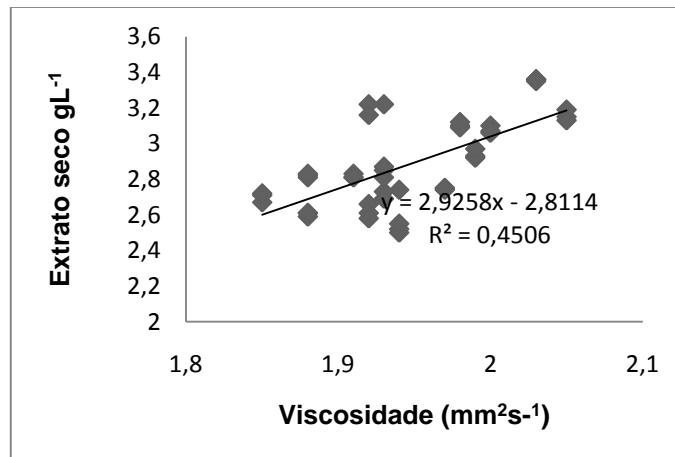
**Figura 9** - Gráfico da curva de correlação entre o teor de álcool e a viscosidade nos vinhos tintos da região da Campanha, safra 2011.



**Figura 10** - Gráfico da curva de correlação entre o teor de álcool e viscosidade nos vinhos brancos da região da Campanha, safra 2011.



**Figura 11** - Gráfico da curva de correlação entre o extrato seco e a viscosidade nos vinhos tintos da região da Campanha, safra 2011.



**Figura 12** - Gráfico da curva de correlação entre o extrato seco e a viscosidade nos vinhos brancos da região da Campanha, safra 2011.

## 7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos podem-se chegar as seguintes conclusões:

Ao realizar a comparação entre os vinhos finos brancos e tintos, constatou-se que:

Todos os constituintes mensurados se encontravam em conformidade com a legislação vigente. Estes valores foram próximos aos indicados nos rótulos (teor de álcool) dos mesmos.

Existiu diferenças significativas entre os vinhos tintos e brancos para os parâmetros analisados de pH, acidez total, extrato seco, açúcares redutores e compostos fenólicos. Porém, para o teor de álcool e para a viscosidade não ocorreu diferença significativa.

Ao ser realizada a correlação entre a viscosidade e os parâmetros analisados para os vinhos finos tintos foi encontrada correlação significativa forte entre a viscosidade e os parâmetros de teor de álcool e extrato seco.

Ao correlacionar a viscosidade nos vinhos brancos, verificou-se que nestes vinhos a viscosidade teve correlação com as variáveis pH, teor de álcool e extrato seco, sendo que destas o pH apresentou uma correlação menor, para o extrato seco ocorreu uma moderada correlação e para o teor de álcool ocorreu uma correlação altamente significativa.

Apesar da importância da viscosidade na percepção sensorial e na qualidade dos vinhos, não existem critérios para sua avaliação na legislação brasileira.

A partir dos resultados mensurados, foi possível contribuir com um estudo pioneiro da determinação da viscosidade bem como, produzir informações relevantes para a caracterização dos vinhos da Região da Campanha.

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, L. T. et al. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas**, v. 27, n. 2, p. 394-400, abr. - jun. 2007.

ACADEMIA DO VINHO: **Brasil e Regiões RS**. 2013. Disponível em: [http://www.academiadovinho.com.br/regiao\\_mostra.php?reg\\_num=BR](http://www.academiadovinho.com.br/regiao_mostra.php?reg_num=BR) acesso em 02 de Junho de 2013.

ALVES, A. O. **Presença de trans-resveratrol em geléias de uva e sua relação com a radiação UV**. 2006. 142 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

AMERINE, M.; OUGH, C. S. Analisis de vinos y mostos. **Zaragoza Espanha**: Editora Acribia, p. 25-27, 49-51 e 158. 1976.

AMERINE, M.A.; ROESSLER, E.B. Wines – their sensory evaluation. New York: **W.H. Freeman**, 432p. 1983.

ANTONIOLLI, L. R., LIMA, M. A. C. de. Boas práticas de fabricação e manejo na colheita e pós-colheita de uvas finas de mesa. **ISSN 1516-5914**, Junho, 2008.

ATKINS, P. W. **Físico-Química**, v. 2. Editora LTC, Rio de Janeiro, 1999. Cap. 13.

BEHLING, R. S. et al. Caracterização físico-química do vinho Tannat proveniente da Campanha Oriental do Rio Grande do Sul. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**. v. 3, n. 2, 2011.

BEN-AMAR, M., et al, New trends in the Physics and Mechanics of Biological Systems. **OXFORD, Les houches, session XCLL**, 2009.

BRASIL. Portaria nº 229 de 25 de outubro de 1988, complementação dos padrões e qualidade e identidade do vinho. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31/10/1988, disponível no site: <[http://www.uvibra.com.br/legislacao\\_portaria229.htm](http://www.uvibra.com.br/legislacao_portaria229.htm)>. Acesso em: 05/05/2013.

BRASIL. **LEI Nº 10.970**, DE 12 DE NOVEMBRO DE 2004. Altera dispositivos da lei dispositivos da Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2004/lei/l10.970.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/l10.970.htm) acesso em 02 de junho de 2013.

CABRITA, M. J., RICARDO DA SILVA, J., LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. In: **I Seminário Internacional de Vitivinicultura**, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 2003. Anais...Ensenada, México, 2003.

DANCEY, C & REIDY, J. *Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows*. Porto Alegre, Artmed. 2006.

DAUDT, C.E. et al. Possibilidades de produção de *Vitis vinifera* em Uruguaiana e vizinhanças. **Revista Centro de Ciências Rurais**, v.3, n.1- 4, p.163 - 163, 1973.

DAUDT, C. E.; FOGAÇA, A. O. Efeito do ácido tartárico nos valores de potássio, acidez titulável e pH durante a vinificação de uvas Cabernet Sauvignon. **Revista Ciência Rural**, v. 38, n. 8, p. 2345-2350, 2008.

DIAS, C. A. F. **Avaliação de taninos condensados, antocianinas e precursores de aroma ao longo da maturação em castas tintas: Efeito da altitude da vinha**. 2011. 75f. Dissertação (Mestrado em Viticultura e Enologia). Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa 2011.

DIAS, S. de P.; MENEGON, R. F. Comparação do teor de fenólicos totais e da ação antioxidante de sucos industrializados de uva e de vinhos tinto. **Revista Univap**, São José dos Campos – SP, v.18, n. 32, 2012.

FALCÃO et al. Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de geléia de uvas. **Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas**, 27(3): 637-642, jul – set, 2007.

FERNÁNDEZ-MAR, M. I. et al. Bioactive compounds in wine: Resveratrol, hydroxytyrosol and melatonin: A review. **Food Chemistry**, v. 130, n. 4, p. 797–813, 2012.

FERNÁNDEZ-PACHÓN et al. Antioxidant activity of wines and relation with their polyphenolic composition. **Analytica Chimica Acta**. v. 513, Issue 1, p. 113–118. June, 2004.

FOGAÇA, A. O. ; DAUDT. C. E.; DORNELLES, F. Potássio em uvas II – análise peculiar e sua correlação com o teor de potássio em uvas viníferas. **Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas**. v. 27 n. 3 July - Sept. 2007.

FORDE, G. C. et al. Associations between the Sensory Attributes and Volatile Composition of Cabernet Sauvignon Wines and the Volatile Composition of the Grapes Used for Their Production. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 59, p. 2573–2583, 2011.

FRACASSO, D.; FUENTEFRIA, A. M.; TEIXEIRA, M. L. Avaliação toxicológica e quantificação de agentes antioxidantes em vinhos tintos comercializados no município de Concórdia, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande**, v. 11, n. 2, p. 181-189, 2009.

FREITAS, D. M. de. **Evolução dos parâmetros cromáticos e compostos fenólicos na conservação de vinhos tintos**. 2000. 132f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2000.

FREITAS, D. M. **Variação dos compostos fenólicos e de cor dos vinhos de uvas (*Vitis vinífera*) tintas em diferentes ambientes**. 2006. 56f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

GARCIA, A. C. **Glicerol e açúcares totais em aguardentes de cana de açúcar**. 2010. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências - Química analítica) – Universidade de São Carlos, São Paulo, 2010.

GAWEL, R.; SLUYTER, S. V.; WATERS, E. J. The effects of ethanol and glycerol on the body and other sensory characteristics of Riesling wines. **Australian Journal of Grape and Wine Research** v. 13, Issue 1, p. 38–45, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1995.

GINDRI, R. V. **Estudo da interação da irradiação UV-C sobre a composição volátil e viscosidade de vinhos Cabernet Sauvignon e Merlot**. 2013. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

GIRARDELLO, R. C. **Evolução dos compostos fenólicos durante a maceração do mosto de uvas Malbec e Syrah submetidas a diferentes processos**. 2012.

115f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

GLAMPEDAKI, P. et al. Surface tension of still wines in relation to some of their constituents: A simple determination of ethanol content. **Journal of Food Composition and Analysis** v. 23, p. 373–381, 2010.

GRANATO, D. et al. Characterization of red wines from South America based on sensory properties and antioxidant activity. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v. 92, p. 526 - 533, 2012.

GUERRA, C. C. et al. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. Embrapa Uva e Vinho. 2005. Disponível em <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/ano-2012.html> acesso em 05 de maio de 2013.

GUERRA, C. C. et al. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. Embrapa Uva e Vinho. 2009. Disponível em <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/ano-2012.html> acesso em 05 de maio de 2013.

GUGEL, G. M. **Perfis analítico e sensorial de vinhos finos varietais Cabernet Sauvignon (Vitis vinifera L.) de uvas provenientes de cinco regiões vitivinícolas do estado do Rio Grande do Sul**. 2007. 100f. (Monografia Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia). Bento Gonçalves, 2007.

HELMENSTINE, A. M. Tears of Wine or Wine Legs. **About.com chemistry**. April 23, 2013.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**, Novembro de 2011. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_20111.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_20111.pdf) > Acessado em 15 de março de 2012.

IBRAVIN, Instituto Brasileiro do Vinho. **Venda de vinhos aumenta 12% no Brasil em 2009**. Disponível em: [http://www.ibravin.org.br/int\\_noticias.php?id=379&tipo=N](http://www.ibravin.org.br/int_noticias.php?id=379&tipo=N) acesso em 05 de maio de 2011.

IBRAVIN, Instituto Brasileiro do Vinho. **Principais Regiões Produtoras**. 2013. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/regioesprodutoras.php> acesso em 15 de junho de 2013.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4. ed. São Paulo, 2008. p. 354, 421 - 425, 564. Disponível em: <[http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf)>. Acesso em: 05 ago. 2012.

JACKSON, R. S. **Wine tasting: A professional handbook**. Elsevier. p. 269, 2002.

JACKSON, R. S. **Wine Science: Principles and Applications**. p. 643, 2008.

JONES, P. R. et al. The influence of interactions between major white wine components on the aroma, flavour and texture of model white wine. **Food Quality and Preference**, v. 19, n. 6, p. 596 - 607, 2008.

KALLITHRAKA, S., SALACHA, M. I., TZOUROU, I. Changes in phenolic composition and antioxidant activity of white wine during bottle storage: Accelerated browning test versus bottle storage. **Food Chemistry** v.113, p. 500–505, 2009.

KARASZ et al. Influência do envelhecimento na aceitação e nas características físico-químicas de vinhos brancos Riesling Itálicos Brasileiros. **Alim. Nutr., Araraquara**. v. 16, n. 1, p. 45-50, jan.-mar, 2005.

KING, E. S. et al. The influence of alcohol on the sensory perception of red wines. **Food Quality and Preference**, v. 28, p. 235 - 243, 2013.

KINGA, E. S.; DUNNB, R. L.; HEYMANNA, H. The influence of alcohol on the sensory perception of red wines. **Food Quality and Preference**. v. 28, Issue 1, p. 235 - 243, April 2013.

KREUZ, C. R. et al Avaliação econômica de alternativas de investimentos no agronegócio da uva no meio oeste Catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. v. 27 n.2, 2005.

LACHMAN, J., et al. Major factors influencing antioxidant contents and antioxidant activity in grapes and wines. **International Journal of Wine Research**. v.1, p. 101 - 121, 2009.

MANFROI, L. et al. Composição físico-química do vinho Cabernet Franc proveniente de videiras conduzidas no sistema lira aberta. **Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas**, 26(2): p. 290-296, abr.-jun, 2006



MANFROI, L. et al. Influência de taninos enológicos em diferentes dosagens e épocas distintas de aplicação nas características físico-químicas do vinho Cabernet Sauvignon. **Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas**. v. 30 supl.1 Maio, 2010.

MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: Panorama 2011. **Embrapa Uva e Vinho**, 2011. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/prodvit2011vf.pdf>. Acesso em 12 de setembro, 2011.

MELLO, L. M. R. Vitivinicultura mundial: principais países e posição do Brasil. **Embrapa Uva e Vinho**, 2012. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/prodvit2011vf.pdf>. Acesso em 06 de junho de 2013.

MONTEIRO, J. E. B. A. et al. Condições meteorológicas e sua influência na vindima de 2011 nas regiões vitivinícolas sul brasileira. 2011. **Embrapa Uva e Vinho**. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/>. Acesso em 02 de junho, 2013.

MORAES, V. de; LOCATELLI, C. **Vinho: uma revisão sobre a composição química e benefícios à saúde**. Evidência, Joaçaba v.10 n.1 - 2, p. 57 - 68, 2010.

MOTA, F. S. Disponibilidade climática para maturação da uva destinada a produção de vinhos finos nas regiões da serra do nordeste e campanha do estado do rio Grande do Sul. - **Nota Técnica - Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 3, p. 297 - 299, 2003.

NEVES, N. de A. **Determinação multiparamétrica da qualidade físico-química de vinhos tintos com o uso de espectroscopia na região de infravermelho próximo**. 2012. 156f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- UFVJM, Diamantina, 2012.

NURGEL, C., PICKERING, G. Contribution of glycerol, ethanol and sugar to the perception of viscosity and density elicited by model white wines ; **Journal of texture study**, v. 36, p 303-323, 2005.

OLIVEIRA, R. C. de; MENDES, E. S.; BARROS, S. T. D. de , Estudo reológico do vinho branco clarificado por membrana cerâmica. **Acta Sci. Technol. Maringá**, v. 28, n. 2, p. 165-171, 2006.

OLIVEIRA, R. C. de; BARROS, S. T. D. Efeito da temperatura no comportamento reológico da cerveja filtrada por microfiltração. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande**, v. 13, n. 2, p.157-168, 2011.

PAIXÃO, N. et al. Relations hip between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rosé and white wines. **Food Chemistry**, v.105, p. 204-214, 2007.

PANREAC, Técnicas Usuales de Análisis en Enología: **Panreac Química S.A. Barcelona, España**, 2005.

PARREIRAIS DO PAMPA. A uva já colore a paisagem da campanha .Nº 1, Bagé, RS – **Revista**, 2004.

PARREIRAIS DO PAMPA. VIII Seminário de Viticultura. .Nº5, Bagé, RS – **Revista**, 2011.

PENNA, N. G.; HECKTHEUER, L. H. R. Vinho e Saúde: Uma Revisão. **Infarma**, v.16, nº 1-2, 2004.

PICKRIND, G. J. et al. The Effect of Ethanol Concentration on the Temporal Perception of Viscosity and Density in White Wine. **Journal of enology** ..., 1998.

POLENTA, J. R. **Evolução dos compostos fenólicos durante a fermentação de mostos provenientes de três regiões do Rio Grande do Sul submetidos a diferentes tratamentos**. 155f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, 1996.

PORTUGAL, C. B.; PALACIOS, A. Vale dos Vinhedos. Perfil produtivo de vinícolas familiares e diagnóstico qualitativo, microbiológico e sensorial de vinhos. **Rev. Bras. Vitic. Enol.**, n. 4, p. 18-27, 2012.

PÖTTER, G. H. **Efeito da desfolha e do armazenamento de cachos em câmara fria antes do esmagamento em uvas e vinhos Chardonnay e Cabernet Sauvignon da região da campanha, RS**. 2009. 111f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

PÖTTER et al. **Desfolha parcial em videiras e seus efeitos em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil**. *Ciência Rural*, v.40, n.9, set, 2010.

PROTAS, J. F. da S.; CAMARGO, U. A. Vitivinicultura Brasileira, Panorama setorial em 2010. Disponível em <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/ano-2012.html>. Acesso em 05 de junho, 2013.

REIS, J. P. Z. **Dosagem de etanol utilizando álcool desidrogenase de levedura de panificação** 2006. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade estadual paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Araraquara, São Paulo, 2006.

RENAUD, S.; LORGERIL, M. Wine, alcohol, plateles and the French Paradox for coronary heart disease. **Lancet**, v. 339, p. 1523-1526, 1992.

RIBEREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Handbook of Enology. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments**. 2nd ed. Chichester, John Wiley & Sons Ltda., v.2, 451p. 2006.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Extrato seco total de vinhos brasileiros: comparação de métodos analíticos. **Cienc. Rural** v. 26 n. 2 Santa Maria May-Aug, 1996.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet sauvignon e Cabernet franc. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.3, p. 511-515, 2002.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Características analíticas de vinhos Merlot da Serra Gaúcha, **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p.1913-1916, set. 2009.

RIZZON, L. A. Metodologia para análise de vinho. **Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília, DF, v. 1, p. 22, 2010.

RIZZON, L. A., MIELE, A., SCOPEL, G. Características analíticas de vinhos Chardonnay da Serra Gaúcha. **Ciência Rural**, Santa Maria, NOTA, v.39, n.8,p. 2555-2558, nov, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n8/a312cr1794.pdf>. Acesso em: 28 de julho de 2013.

RUNNEBAUM et al. Key Constituents Affecting Wine Body – An Exploratory Study. **Journal of Sensory Studies**. V. 26 p. 62–70 © 2011 Wiley Periodicals, Inc., 2011).

SANTOS, M. **Análise cromática de vinhos tintos da variedade Cabernet Sauvignon do Rio Grande do Sul**. 2011. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciência e

Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

SARTORI, G. V. **Maturação fenólica de uvas tintas cultivadas no Rio Grande do Sul**. 2011.73f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

SAUTTER, C. K. et al. **Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil**. *Tecnol. Aliment. Campinas*, 25(3): 437-442 jul.-set. 2005.

SEBRAE RS - Rodada de negócios. Vinhos da Campanha Gaúcha, 30f. **Revista**, 2013.

SILVA, B. F. **Organização Vitivinícola na Região Central do RS: Implicações socioespaciais das diferentes formas de produção**. 2008. 122 f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144–158, 1965.

SIRET, R. et al. Mesures Rheologiques de La Texture et de La Viscosite des Vins Correlations Avec L'analyse Sensorielle. **XXXI World Congress of Vine and Wine and 6<sup>th</sup> General Assembly of the OIV** (Organisation Internationale de La Vigne et do Vin), 2008.

SON, H.; et al. Characterization of wines from grape varieties through multivariate statistical analysis of <sup>1</sup>HNMR spectroscopic data. **Food Research International**, v.42, p.1483-1491, 2009.

TECCHIO, F. M., MIELE, A., RIZZON, L. A. Composição físico-química do vinho Bordô de Flores da Cunha, RS, elaborado com uvas maturadas em condições de baixa precipitação. **Ciência Rural**, NOTA. Santa Maria, v. 37, n. 5, p.1480-1483, set-out, 2007.

TONIETTO, J. et al. Clima, Zonificación y Tipicidad Del Vino Em Regiones Vitivinícolas Iberoamericanas. **CYTED, Madrid**, p. 117, 2012.

TORIJA, M. J. et al. Effects of fermentation temperature on the strain population of *Saccharomyces cerevisiae*. **International Journal of Food Microbiology** v. 80, p. 47–53, 2002.

UVIBRA – Vinho & Saúde/As Virtudes Terapêuticas dos Vinhos. União Brasileira de Vitivinicultura, 2013. [http://www.uvibra.com.br/noticias\\_virtudes.htm](http://www.uvibra.com.br/noticias_virtudes.htm)  
Acesso em 06/06/2013.

VARGAS, P. N., HOELZEL, S. C., ROSA, C. S. da. Determinação do teor de polifenóis totais e atividade antioxidante em sucos de uva comerciais. **Alim. Nutr., Araraquara** v.19, n.1, p. 11-15, jan. /mar, 2008.

ZANELLI, R, et al. Desenvolvimento e validação de um método analítico para determinação de histamina em vinho utilizando cromatografia líquida de alta eficiência com detecção por fluorescência. **Quim. Nova**, Vol. 30, No. 1, 18-21, 2007.

YANNIOTIS, S. et al. Effect of ethanol, dry extract and glycerol on the viscosity of wine. **Journal of Food Engineering**, v. 81, v. 2, p. 399–403, 2007.

<http://www.vinhosdallacorte.com.br/> acesso em 22/06/2013

<http://www.velhoamancio.com.br/> acesso em 22/06/2013

<http://www.domroberto.com.br/> acesso em 22/06/2013.

<http://www.google.com.br/search?hl=ptBR&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1024&bih=653&q=lággimas+em+vinhos> acesso em 22/06/2013.

<http://www.youtube.com/watch?v=tgrTbvSnE50> acesso 15/ 08/ 2013.

## **9 LISTA DE APÊNDICES**

APÊNDICE A: Carta enviada às Vinícolas

APÊNDICE B: Questionário enviado às Vinícolas

## 9.1 APÊNDICE A – Carta enviada às Vinícolas



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIA  
DOS ALIMENTOS



De: Velcir Rübenich Schirmer

Para: Vinícola

Sou Velcir Rübenich Schirmer, aluna de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria, orientada da Professora Neidi Garcia Penna e do Professor Carlos Eugênio Daudt. Estarei desenvolvendo o projeto de pesquisa “Determinação da viscosidade em vinhos da região da Campanha do Rio Grande do Sul”, que tem por objetivo principal determinar a viscosidade em vinhos produzidos com diferentes variedades de uvas viníferas e não viníferas provenientes da região da Campanha do RS, bem como determinar etanol, glicerol e açúcares por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC), correlacionando os dados obtidos com a viscosidade e formação de “lágrimas” em cada amostra.

Venho por meio deste, solicitar a colaboração desta Empresa, através do fornecimento de amostras de vinho (uma garrafa de 750 ml) para a realização do experimento. Convém salientar que é de grande relevância para nossa pesquisa poder contar com a participação desta importante vinícola no contexto vitivinícola da região da Campanha e estado do Rio Grande do Sul. Os resultados das análises poderão ser repassados para as empresas que forneceram as amostras e serão mantidos em sigilo. Em publicações científicas futuras oriundas do trabalho, não será feita identificação dos nomes das vinícolas, a fim de evitar que sejam feitas comparações entre as vinícolas participantes do projeto.

Aguardo retorno por email [velcirschirmer@gmail.com](mailto:velcirschirmer@gmail.com) ou telefone (55)91762676.

Santa Maria, janeiro de 2012

## 9.2 APÊNDICE B - Questionário enviado às Vinícolas

### QUESTIONÁRIO PARA AS VINÍCOLAS

1. Quais são as variedades de Uvas com que a Vinícola trabalha na elaboração dos Vinhos?

- Cabernet Sauvignon
- Merlot
- Trebiano
- Pinot Noir
- Chardonay
- Sauvignon Blanc
- Gewüztraminer
- Niágara Branca
- Isabel

Outras:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Há a possibilidade de doação dos vinhos para os estudos a serem realizados no decorrer do ano na pesquisa do projeto do mestrado?

Sim       Não      Base de preços: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Vinhos de que safra pode conseguir no mercado ou por doação para as análises?

De interesse:  2011     2010

4. Há um setor de vendas junto à vinícola onde se possa obter as amostras? Quais os dias e horários de atendimento?

Sim                      Horários: \_\_\_\_\_       Não

Fins de semana      Horários: \_\_\_\_\_

Observações:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_