

**ANÁLISE DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE VINHOS TINTOS BRASILEIROS**

**RODRIGO VIEIRA SANTOS LOPES**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO - UENF**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ**

**JUNHO DE 2017**

# ANÁLISE DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE VINHOS TINTOS BRASILEIROS

**RODRIGO VIEIRA SANTOS LOPES**

Monografia apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Licenciatura em Química.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cibele Maria Stivanin de Almeida

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

JUNHO DE 2017

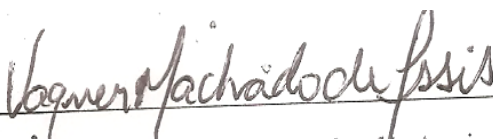
ANÁLISE DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE VINHOS TINTOS BRASILEIROS

**RODRIGO VIEIRA SANTOS LOPES**

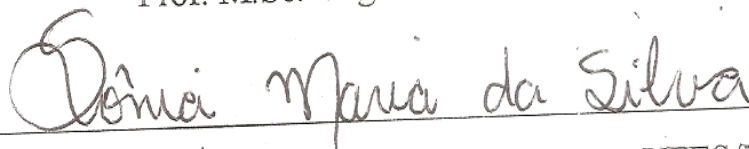
Monografia apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Licenciatura em Química.

Aprovada em 23 de junho de 2017

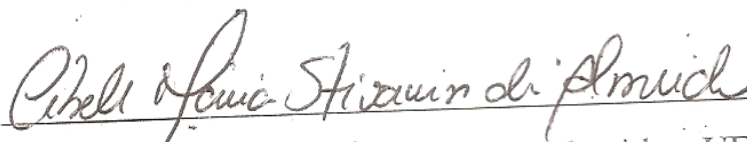
Comissão avaliadora:



Prof. M.Sc. Vagner Machado de Assis – IFF/UENF



M.Sc. Sonia Maria da Silva – UFES/UENF



Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cibele Maria Stivanin de Almeida – UENF

(Orientadora)



“Por mais raro que seja, ou mais antigo,  
Só um vinho é deveras excelente:  
Aquele que tu bebes docemente  
Com o teu mais velho e silencioso amigo...”

(Mário Quintana, 1906-1994)

“Aprendizado é o significado mais límpido da vida,  
pois jamais se termina uma existência  
sem que se aprenda algo”.

(Maria Clara Fraga Lopes)

## AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, fator essencial em todos os meus caminhos; e por ter me dado forças para continuar e não desistir dos meus sonhos.

A minha mãe, aos meus avós (*in memoriam*), e a aos meus amigos, pelo ânimo quando me senti fraco.

À minha querida professora Cibele, pela dedicação e paciência para me ensinar, e auxiliar na realização e orientação deste trabalho.

Ao Prof. Jan Schripsema, pelo auxílio nos resultados de RMN e suas discussões.

A banca pelas orientações; críticas e questionamentos, a fim de melhorar esse trabalho.

Aos amigos de graduação: Francielen Monnerat, Valéria Teles, Yzis Nunes, Vagner Machado e todos que estiveram comigo.

Ao estimado amigo, prof. Dr. João Luís Pinheiro - UFRRJ.

Aos professores do curso de Licenciatura em Química pelo constante incentivo e ensinamentos; A todos os professores do curso de Licenciatura em Química e de outros cursos por me transmitirem os conhecimentos que me trouxeram até aqui.

Ao Professor Dr. Sérgio Luís Cardoso pela paciência, críticas e orientações.

A UENF instrumento de aprendizado constante, e que me recebeu de braços abertos.

A todos que, diretamente ou indiretamente, colaboraram para a minha formação.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
1.1. O que há na garrafa de vinho? .....	13
1.2. Análise físico-química do vinho.....	14
1.3. Regulamentação e Legislação .....	15
1.4. Produção Nacional de vinho .....	15
1.5. Tipos de vinhos .....	16
1.6. A Rainha .....	19
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	20
3. METODOLOGIA .....	25
3.1. Determinação da acidez total titulável .....	25
3.2. Determinação da acidez volátil .....	25
3.1. Determinação gravimétrica de SO <sub>4</sub> total .....	26
3.3.1. Preparo de solução para análise de sulfatos .....	27
3.4. Determinação do teor de cinzas .....	27
3.5. Determinação da condutividade de vinhos tintos .....	28
3.6. Determinação do extrato seco total .....	28
3.7. Determinação do extrato seco reduzido .....	28
3.8. Determinação do teor de açúcar, álcool etílico (grau alcoólico) e álcool metílico .....	28
3.9. Determinação do comprimento de onda, densidade óptica, intensidade de cor, matriz (nm) .....	29
3.10. Adição de conservantes .....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	29
4.1. Acidez Total Titulável .....	29
4.2. Acidez Volátil .....	32
4.3. Sulfatos .....	34
4.4. Teor de Cinzas .....	36
4.5. Condutividade .....	37
4.6. Extrato Seco Total – EST .....	39
4.7. Extrato Seco Reduzido/Álcool .....	42
4.8. Metanol e Etanol .....	45
4.9. Adição de conservantes .....	47
4.10. Determinação de comprimento de onda, densidade óptica, intensidade de cor e matriz (nm) .....	47
5. CONCLUSÃO .....	53
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
ANEXOS .....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
DP	Desvio padrão
ESR	Extrato seco reduzido
EST	Extrato seco total
EtOH	Etanol
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INS	International Numbering System
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MeOH	Metanol
OIV	Internationa Organisation of Vine and Wine
RMN	Ressonância Magnética Nuclear
UV	Ultravioleta
UV-Vis	Ultravioleta visível

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> A química do vinho .....	13
<b>Figura 2.</b> Parreiral em São Joaquim - SC.....	15
<b>Figura 3.</b> Nova classificação de vinhos.....	18
<b>Figura 4.</b> A Rainha .....	20
<b>Figura 5.</b> Syrah.....	20
<b>Figura 6.</b> Selos de Indicação de Procedência.- Vale dos Vinhedos (a) e Pinto Bandeira (b) .....	22
<b>Figura 7.</b> Selo de Denominação de Origem.....	22
<b>Figura 8.</b> Regiões produtoras de vinho na região sul.....	22
<b>Figura 9.</b> Uma visão geral das regiões produtoras de vinho no Brasil	25
<b>Figura 10.</b> Amostras de vinho antes e depois da titulação.....	26
<b>Figura 11.</b> As cores no vinho.....	49



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Produção de vinhos no Rio Grande do Sul, em litros.....	16
<b>Tabela 2.</b> Classificação dos vinhos no Brasil.....	18
<b>Tabela 3.</b> Principais informações sobre os vinhos analisados.....	20
<b>Tabela 4.</b> Limites analíticos dos parâmetros físico-químicos.....	29
<b>Tabela 5.</b> Resultados de Acidez Total Titulável em ácido acético por RMN .....	31
<b>Tabela 6.</b> Resultados de Acidez Volátil em termos de ácido acético por RMN .....	33
<b>Tabela 7.</b> Resultados de SO <sub>2</sub> total obtidos de forma gravimétrica conforme metodologia oficial da OIV.....	35
<b>Tabela 8.</b> Resultados do teor de cinzas pelo método analítico .....	36
<b>Tabela 9.</b> Resultados de condutividade por análise de condutivímetro .....	38
<b>Tabela 10.</b> Relação Condutividade x Cinzas .....	39
<b>Tabela 11.</b> Resultados de EST pelo método direto .....	41
<b>Tabela 12.</b> Relação de Álcool/Extrato Seco Reduzido em vinhos .....	44
<b>Tabela 13.</b> Açúcares e relação entre Graduação alcoólica e ESR .....	44
<b>Tabela 14.</b> Teores de álcool etílico e metanol .....	45
<b>Tabela 15.</b> Graduação alcoólica/RMN .....	46
<b>Tabela 16.</b> Conservantes encontrados em RMN .....	47
<b>Tabela 17.</b> Análise de UV .....	50

## RESUMO

Lopes, Rodrigo Vieira Santos; Almeida, Cibele Maria Stivanin de. **Análise de Parâmetros Físico-Químicos de Vinhos Tintos Brasileiros**. Campos dos Goytacazes, 2017. 61p. Monografia – Laboratório de Ciências Químicas, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

O brasileiro está mais crítico em relação ao vinho. O fortalecimento do produto nacional é positivo e contribui para reforçar a cultura dessa bebida, tão nobre e tão antiga. Os benefícios que uma taça de vinho proporciona ao organismo humano, as curiosidades dessa arte milenar de transformar açúcar em álcool e o crescimento nacional tanto no mercado interno quanto externo, impulsionaram novas metodologias de produção visando qualidade ao consumidor. Um crescimento da produtividade, sobretudo com qualidade, de regiões vitivinícolas no Brasil, as constantes necessidades de aprimorar parâmetros de análise, resulta em mecanismos eficientes de acompanhamento das safras de uvas, num processo contínuo. Este trabalho tem o intuito de analisar os parâmetros nacionais regulamentados de vinhos tintos, utilizando a legislação brasileira, e de complementação internacional (no caso específico do teor de sulfatos). A primeira Legislação nacional data de 1988, O texto dessa legislação está sendo revisado (Portaria 43, de 18 de maio de 2016), dando início à redação de uma instrução normativa que vai equiparar as práticas enológicas permitidas no Brasil com os mais importantes regulamentos internacionais, como Códex Enológico da OIV e as Resoluções da União Europeia. A legislação brasileira precisa acompanhar esta evolução e modernização dos processos de transformação da uva. Nove regiões produtoras (Serra Gaúcha, Vale dos Vinhedos, Campanha Gaúcha, Santa Catarina, Encruzilhada do Sul) e as que estão em ascensão (Vale do São Francisco, Pinto Bandeira, São Roque e Campos de Cima da Serra), foram incluídas nessa pesquisa, as que mais se destacam no mercado nacional, num total de cinquenta e duas garrafas de vinhos tintos varietais Cabernet Sauvignon, compradas em supermercados e lojas especializadas de acordo com sua disponibilidade e acessibilidade ao consumidor comum. Análises quantitativas como: gravimetria, titulometria (tais parâmetros são simples e de fácil execução), além de análises mais precisas como UV e RMN foram incluídas. Todas as amostras foram analisadas no Laboratório de Ciências Químicas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. A dificuldade de acesso a determinadas garrafas, haja vista que, algumas vinícolas restringem comercialização em suas regiões produtoras ou importam seus vinhos visando o mercado exterior, foi um dos motivos para que não tivéssemos acesso ao um

número maior de amostras de algumas regiões. Por fim, foi satisfatório verificar que estamos evoluindo, que nossos vinhos não se restringem a região sul do país. E que novas vinícolas, estão produzindo vinhos, de qualidade superior.

Palavras-Chave: Vinho Tinto; Parâmetros Físico-Químicos; Química Analítica; Qualidade

## ABSTRACT

Lopes, Rodrigo Vieira Santos; Almeida, Cibele Maria Stivanin de. **Physical-Chemical Parameters Analysis of Brazilian Red Wines**. Campos dos Goytacazes, 2017. 61p. Monografia – Laboratório de Ciências Químicas, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

The Brazilian is more critical of wine. The strengthening of the national product is positive and contributes to strengthen the culture of this drink, so noble and so old. The benefits that a glass of wine provides to the human organism, the curiosities of this ancient art of transforming sugar into alcohol and national growth in both the domestic and foreign markets, have driven new production methodologies aiming at consumer quality. An increase in productivity, especially in quality of wine regions in Brazil, the constant need to improve analysis parameters, results in efficient mechanisms to follow the grape harvest in a continuous process. This work aims to analyze national regulated parameters of red wines, using Brazilian legislation, and international supplementation (in the specific case of the sulfate content). The first National Legislation dates from 1988. The text of this legislation is being revised (Ordinance 43, dated May 18, 2016), beginning the drafting of a normative instruction that will equate the oenological practices permitted in Brazil with the most important international regulations, As the OIV Codex of the OIV and the Resolutions of the European Union. Brazilian legislation needs to follow this evolution and modernization of grape transformation processes. Nine producing regions (Serra Gaúcha Vale dos Vinhedos, Campanha Gaúcha, Santa Catarina, Encruzilhada do Sul) and those that are on the rise (Vale do São Francisco, Pinto Bandeira, São Roque and Campos de Cima da Serra) were included in this research, The most outstanding in the national market, a total of fifty-two bottles of varietal red wines Cabernet Sauvignon, bought in supermarkets and specialty stores according to their availability and accessibility to the common consumer. Quantitative analyzes such as gravimetry, titrimetry (such parameters are simple and easy to perform), as well as more precise analyzes such as UV and NMR were included. All the samples were analyzed in the Laboratory of Chemical Sciences of the State University of Norte Fluminense Darcy Ribeiro. The difficulty of access to certain bottles, given that some wineries restrict marketing in their producing regions or import their wines for the foreign market, was one reason why we did not have access to a larger number of samples from some regions. Finally, it was satisfactory to verify that we are evolving,

that our wines are not restricted to the southern region of the country. And that new wineries are producing wines of superior quality.

**Key words:** Red wine; Physical-Chemical Parameters; Analytical chemistry; Quality

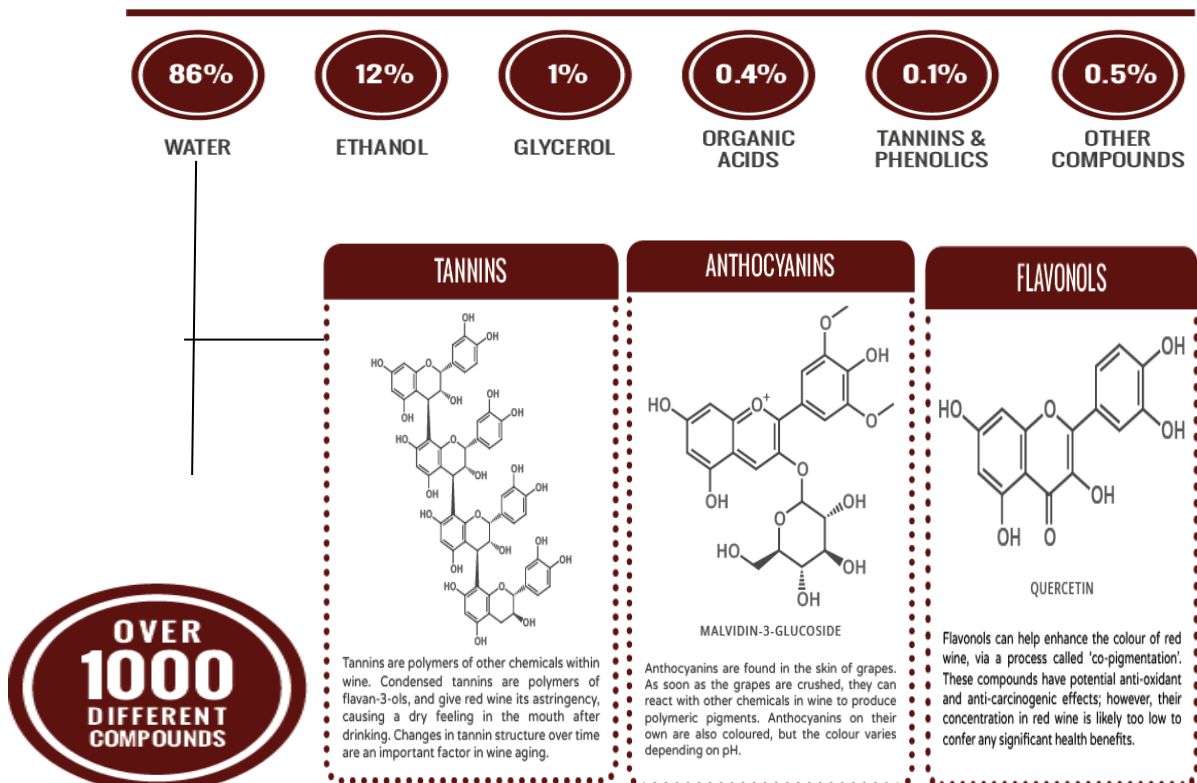
## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1.O que há na garrafa de vinho?

A Química do vinho é extremamente complexa (Figura 1) e ainda hoje não é totalmente conhecida. Os avanços tecnológicos desta ciência permitiram progressos na compreensão dos processos naturais que ocorrem no interior do vinho. No início do século XX apenas eram conhecidos pouco mais de meia dúzia de compostos químicos constituintes do vinho, após os anos 40 já foram identificadas mais de 600 substâncias presentes nesta bebida. A presença de tão grande quantidade de compostos químicos no vinho aliada à sua grande diversidade ilustra, sem margem para dúvidas, o seu elevado grau de complexidade (GALACHO, 2016).

Do ponto de vista de sua composição química, o vinho é uma solução ácida, com teor alcoólico de 7% a 22% em volume, contando com centenas de substâncias orgânicas e minerais em quantidades mínimas, das quais algumas são odoríferas, outras têm cor e muitas reagem facilmente com o oxigênio (BORGES, 2008). O conhecimento da composição química do vinho permite compreender melhor os fenômenos que intervêm durante a maturação da uva, da elaboração do vinho, de sua conservação e de seus tratamentos (HASHIZUME, 2001).

**Figura 1.** A química do vinho.



Fonte: Organização Internacional do Vinho

## 1.2. Análise físico-química do vinho

O vinho tinto é uma bebida constituída por uma diversidade elevada de compostos. Alterações na sua composição original podem interferir diretamente na qualidade de suas propriedades sensoriais, gerando compostos indesejáveis relacionados à degradação, como ácido acético ou perda de compostos bioativos, como os polifenóis (compostos com potencial antioxidante). O estabelecimento dos parâmetros de qualidade sensorial, físico-química e aromática, bem como as suas correlações, é fundamental para o reconhecimento dos vinhos tintos finos de origem nacional, sobretudo para os elaborados nas novas regiões produtoras de vinho no Brasil.

Do ponto de vista tecnológico, estes dados são muito importantes, pois podem colaborar para a implantação de um padrão de qualidade e melhorias nos processos de produção. O aperfeiçoamento do vinho tinto nacional pode auxiliar a consolidá-lo e torná-lo mais competitivo nos mercados nacional e internacional.

A caracterização físico-química consiste na análise mais detalhada das características do produto, e demonstra de uma maneira mais simples os fatores que influenciam no momento do consumo deste produto, do ponto de vista de verificar as conformidades quanto a uma lei, portaria ou regulamento que rege este produto. A Portaria nº 43, estabelece valores máximos e mínimos para os parâmetros: Graduação alcoólica, em % vol/vol, a 20°C; Acidez total, em mEq L<sup>-1</sup>; Acidez volátil, e total em mEq/L<sup>-1</sup>; Sulfatos totais, expressos em K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, em g L<sup>-1</sup>; Cinzas, em g L<sup>-1</sup>; Álcool metílico, em mg L<sup>-1</sup>, edulcorantes e corante artificial, isso de acordo com as especificidades de cada vinho obtido, e pelas uvas em questão, para vinhos tintos finos.

Na literatura principalmente internacional, também são encontrados dados a respeito de outros parâmetros, como condutividade, teor de açúcares redutores, teor de compostos fenólicos e, ainda outros voltados para a coloração do vinho. São esses resultados que irão classificar os vinhos, e apontar possíveis alterações negativas no vinho, verificando onde o processo de produção da bebida pode ser aperfeiçoado ou modificado.

A unidade mEq L<sup>-1</sup>, é muito pouco usada no Brasil, mas a Organização Internacional da Uva e do Vinho (OIV) ainda a utiliza, e o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) se baseia nas unidades determinadas por essa Organização, os resultados desse trabalho para algumas análises, foram reportadas obedecendo essa normativa.

Do ponto de vista acadêmico esses dados podem ser gerados de forma simples e corriqueira, uma vez que são utilizadas metodologias analíticas aprendidas nas disciplinas de

Laboratório de Química Geral e Analítica, por exemplo. Então, temos uma oportunidade de aplicação prática daquilo que é apresentado aos alunos durante a sua formação, mostrando-se que, muitas vezes não é necessária uma grande estrutura física, ou um equipamento analítico de última geração para a verificação da qualidade de um produto, por exemplo.

O objetivo desse trabalho é aplicar técnicas clássicas de análises gravimétricas e volumétricas para mensurar os parâmetros legislados e, assim, verificar se estão de acordo com o estabelecido na Portaria Nº 43, de 18 de maio de 2016, ou na Lei 7.678 de 08 de novembro de 1988, do MAPA.

### 1.3. Regulamentação e Legislação

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento é o órgão responsável em criar e fiscalizar leis e normas que definem, regularizam e controlam a elaboração e circulação dos vinhos. A portaria 43, “COMPLEMENTAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DO VINHO E DERIVADOS DA UVA E DO VINHO E DERIVADOS DA UVA e definem a CLASSIFICAÇÃO DAS VARIEDADES DE UVAS”, os teores máximos e mínimos para alguns constituintes da composição do vinho. Alguns destes teores já podem ser determinados e quantificados seguindo procedimentos específicos de Organizações e Associações oficiais como a Organização Internacional da Uva e do Vinho – *Organisation Internationale de La Vigne et du Vin*– OIV e a Associação Oficial de Químicos Analíticos – *Association Official of Analytical Chemistry*– AOAC, respectivamente.

### 1.4. Produção nacional de vinho

**Figura 2.** Parreiral em São Joaquim - SC



**Fonte:** Revista Globo Rural



A importância da vitivinicultura brasileira nas diversas regiões produtoras apresenta peculiaridades, devido às diferentes formações de relevo, clima, solo, aspectos culturais e humanos. Em regiões de pequenas propriedades e de relevo montanhoso, especialmente na Serra Gaúcha, a produção de uva tem oportunizado muitas pequenas empresas agregarem valor a atividade tanto na produção de vinhos e sucos como em outras atividades econômicas ligadas ao turismo e à gastronomia. Essas atividades são importantes para a sustentabilidade da agricultura familiar e para o desenvolvimento dos territórios. Nos últimos anos, a implementação das Indicações Geográficas no Brasil, tem contribuído fortemente para o desenvolvimento da vitivinicultura, promovendo maior valorização de seus produtos aos fatores naturais, humanos e culturais. Embora as estatísticas disponíveis sejam limitadas, é possível ter um panorama nacional usando os dados nacionais de área e produção de uvas do IBGE, e os de produção de vinhos do Rio Grande do Sul, que é responsável por cerca de 60% da produção nacional de vinhos, ao analisar o desempenho desse estado temos uma boa aproximação do desempenho da agroindústria vinícola do país.

**Tabela 1.** Produção de vinhos no Rio Grande do Sul, em litros.

<i>Produção</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>
Vinho de mesa	196.904.222	196.173.123	210.308.560
Tinto	163.111.797	157.776.363	169.811.472
Branco	32.066.403	37.438.069	39.557.250
Rosado	1.726.022	958.691	939.838
Vinho fino	46.956.931	38.464.314	37.148.982
Tinto	23.156.458	17.208.996	16.745.896
Branco	23.080.750	20.054.804	19.561.966
Rosado	719.723	1.200.514	841.120

Fonte: Adaptado de Embrapa - comunicado técnico 191, ISSN 1808-6802

### **1.5. Tipos de vinhos**

Vinho é a bebida definida no art. 3º da Lei nº 7.678, de 1988, obtida a partir de uva sã, fresca e madura. Segundo as suas classificações quanto à classe, cor e teor de açúcares totais. Na rotulagem do vinho envasilhado é permitido adicionar à sua denominação o nome de apenas uma variedade de uva desde que represente, no mínimo, 75% das uvas utilizadas em sua elaboração. Quando o vinho for elaborado com mais de uma variedade de uva da mesma

espécie, poderá ser citado no rótulo o nome dessas variedades, em ordem decrescente das quantidades presentes na composição. Na rotulagem do vinho envasilhado é permitida a indicação da safra, desde que o produto seja obtido em sua totalidade de uvas da safra informada. É vedado qualquer tipo de correção ao mosto utilizado na elaboração dos vinhos finos.

Os vinhos não deverão apresentar contaminante microbiológico, orgânico e inorgânico ou resíduo de agrotóxico em quantidade superior aos limites estabelecidos em legislação específica do MAPA e da ANVISA.

O vinho e derivados da uva não deverão ter a sua característica sensorial e composição alteradas pelos materiais dos recipientes, utensílios ou equipamentos utilizados no seu processamento, envasilhamento e comercialização, ressalvadas as alterações sensoriais decorrentes da maturação em recipientes de madeira. As bebidas alcoólicas, exceto as fermentadas, com graduação alcoólica superior a quinze por cento em volume, poderão conter em sua rotulagem, a expressão bebida alcoólica espirituosa.

Serão considerados típicos, aqueles vinhos finos elaborados na região produtora do Vale do Rio São Francisco e aqueles elaborados sob o regime de inversão do ciclo da videira com colheita de inverno, produzidos nas regiões produtoras da Chapada Diamantina, Sudeste brasileiro e Centro-oeste, que apresentarem teor alcoólico de 14,1% (quatorze inteiros e um décimo por cento) a 15,0% (quinze por cento) em volume. (Portaria 43, p.5)

Em função de características adicionais de qualidade, o vinho fino (figura 3), poderá ser classificado como: **Reservado** - Vinho jovem pronto para consumo. (Portaria 43, p.5)

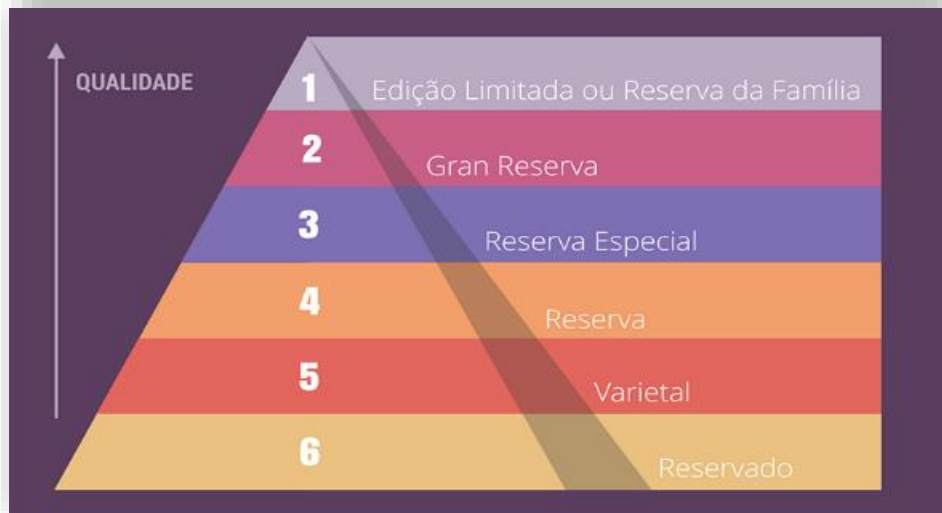
**Reserva** - Quando o vinho tinto passar por um período mínimo de envelhecimento de 18 meses e quando o vinho branco ou rosado passar por um período mínimo de envelhecimento de 12 meses. (Portaria 43, p.5)

**Reserva Especial** - quando o vinho tinto passar por um período mínimo de envelhecimento de 18 meses, dos quais ao menos 6 tenham sido em recipiente de madeira apropriada com capacidade máxima de 600 litros e o restante do período em garrafa; quando o vinho branco ou rosado passar por um período mínimo de envelhecimento de 12 meses, dos quais ao menos 6 meses tenham sido em recipiente de madeira apropriada com capacidade máxima de 600 litros e o restante do período em garrafa. (Portaria 43, p.5)

**Gran Reserva** - quando o vinho tinto passar por um período mínimo de envelhecimento de 24 meses, dos quais ao menos 12 tenham sido em recipiente de madeira apropriada com capacidade máxima de 330 litros e o restante do período em garrafa; e quando o vinho branco

ou rosado passar por um período mínimo de envelhecimento de 18 meses, dos quais ao menos 6 meses tenham sido em recipiente de madeira apropriada com capacidade máxima de 330 litros e o restante do período em garrafa. (Portaria 43, p.5).

**Figura 3.** Nova classificação de vinhos



**Fonte:** Vem daUva

Existem diversas classificações de vinhos de acordo com a Portaria 43, de 18 de maio de 2016, do MAPA, a qual revogou a Portaria 229 (Lei 7.678, de 8 de novembro de 1988), a saber: fino, de mesa, frisante, gaseificado, leve, espumante ou Espumante Natural, Licoroso, Filtrado Doce, Jeropiga, Mistela Composta, Conhaque, Bagaceira, Grappa ou Grasca, Aguardente de Vinho, Pisco, Licor de Conhaque Brandy, Licor de Bagaceira, Sangria, etc. Abaixo segue referências dos vinhos mais comuns em nosso país de acordo com a graduação alcoólica.

**Tabela 2** - Classificação dos vinhos no Brasil.

Graduação alcoólica, em % vol/vol, a 20°C

	Mínimo	Máximo
Vinho de Mesa e fino	8,6	14,0
Vinho frisante e gaseificado	7,0	14,0
Vinho leve	7,0	8,5
Espumante natural	10,0	13,0
Sangria	7,0	12,0

Fonte: MAPA - Portaria 43

## 1.6. A Rainha

A Cabernet Sauvignon é uma casta de uvas da espécie *Vitis vinífera*– Nome genérico da vide Europeia (independentemente da casta). Os outros tipos de videiras que não pertencem à *Vitis Vinifera* são híbridos e designam-se por americano.

A Cabernet Sauvignon é a uva vinífera mais difundida no mundo, encontrando-se em todas as zonas temperadas e quentes, e é fabricado um vinho de alta qualidade. É conhecida como "a rainha das uvas tintas". É resultado do cruzamento entre as uvas Cabernet Franc e Sauvignon Blanc. A uva Cabernet Sauvignon (utilizada em vinhos finos), é originária da região de Bordeaux, França, foi introduzida no Brasil em 1921, mas foi somente a partir de 1980 que houve incremento de seu plantio na Serra Gaúcha. É cultivada e destinada à elaboração de vinho tinto de guarda ou jovem. Devido a sua importância, conduziram-se trabalhos com o objetivo de determinar as características agronômicas e enológicas da Cabernet Sauvignon para a elaboração de vinho tinto. Sob o aspecto sensorial, o vinho Cabernet Sauvignon se caracteriza pela cor vermelha relativamente intensa e com reflexos violáceos acentuados; pelo aroma típico que lembra pimentão-verde, que é sua característica varietal; e pelo corpo, estrutura e boa distinguibilidade (RIZZON e MIELE, 2008).

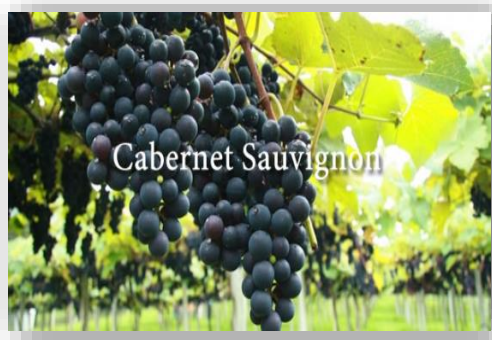
A Cabernet Sauvignon (figura 4), traz a tipicidade forte ao vinho (sabor adstringente), parecido com o que experimentamos quando mordemos uma goiaba ainda verde), isso é o tanino, com boa capacidade de envelhecimento.

Os vinhos feitos a partir dela normalmente apresentam bom corpo, são potentes e cheios de sabor. Suas notas mais características variam entre frutas negras (como mirtilos e amoras), violetas e azeitonas pretas, além de especiarias picantes, muitas vezes pimenta preta, às vezes brancas. Com o tempo, esses aspectos aromáticos evoluem e costumam surgir notas terrosas ou mesmo de carne – alguns associam ao defumado, couro e trufas.

Os vinhos podem ser misturados em proporções que podem variar de acordo com a escolha do enólogo a fim de melhorar as características do produto final. Quando acontece essa mistura o vinho é chamado de *blend* ou *assemblage*. A legislação Brasileira (vide item 1.5) permite que no rótulo dos vinhos tenha a identificação de apenas uma uva caso o vinho tenha 75% de uma única casta. O ideal é consultar não só o rótulo do vinho, mas também o contrarrótulo para saber se o vinho é um varietal (100% de uma única casta) ou se trata de um *blend*. No Brasil, é comum *blends* Cabernet Sauvignon/Merlot, Cabernet Sauvignon/Tannat, Merlot/Tannat, Touriga Nacional/Tempranillo. Um bastante popular, principalmente nos vinhos do Vale do São Francisco e em Santa Catarina, é o *blend* Cabernet Sauvignon/Syrah.

A Syrah ou Shiraz (figura 5) é uma uva tinta de vermelho exuberante e intenso, denotando bons taninos. Seus vinhos são sempre profundos e escuros em demasia. Seu aroma e sabor variam de acordo com a região onde é cultivada: na França, o toque de especiarias e o sabor picante se sobressaem; já na Austrália, aromas e sabores de frutas maduras escuras, ameixa, cereja e amora são marcantes.

**Figura 4.** A rainha



**Figura 5.** Syrah



Fonte: Clube dos vinhos

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de vinho tinto foram compradas em supermercados e lojas especializadas. Foram contemplados neste estudo pelos menos cinquenta e dois vinhos tintos varietais Cabernet Sauvignon, das principais regiões produtoras de vinhos finos do Brasil, de acordo com sua disponibilidade e acessibilidade ao consumidor comum. Todas as amostras analisadas são de vinhos vendidos anteriormente a Portaria 43, de 18 de maio de 2016, portanto devem obedecer aos parâmetros físico-químicos, estabelecidos pela Lei 7.678, de 08 de novembro de 1988.

**Tabela 3.** Principais informações sobre os vinhos analisados.

<i>Código</i>	<i>Safra</i>	<i>Uva</i>	<i>Cidade*</i>
SG.CS1	2013	Cabernet Sauvignon	Bento Gonçalves
SG.CS2	2012	Cabernet Sauvignon	Bento Gonçalves
SG.CS3	N.I.	Cabernet Sauvignon	Garibaldi
SG.CS4	2010	Cabernet Sauvignon	Vale dos Vinhedos - Bento Gonçalves
SG.CS5	2012	Cabernet Sauvignon	Demi-sec - Flores da Cunha
SG.CS6	2010	Cabernet Sauvignon	Campestre da Serra
SG.CS7	2012	Cabernet Sauvignon	Flores da Cunha
SG.CS8	2009	Cabernet Sauvignon	Caxias do Sul
SG.CS9	2013	Cabernet Sauvignon	Bento Gonçalves - RS – Reserva
SG.CS10	2010	Cabernet Sauvignon	Bento Gonçalves

SG.CS11	2012	Cabernet Sauvignon	Vinho Seco - Flores da Cunha
SG.CS12	2014	Cabernet Sauvignon	Cidade de Bento Gonçalves
SG.CS13	2012	Cabernet Sauvignon	Alto Feliz
SG.CS14	2014	Cabernet Sauvignon	Garibaldi
SG.CS3.2	N.I.	Cabernet Sauvignon	Cidade de Garibaldi
SG.CS15	2013	Cabernet Sauvignon	Farroupilha
VV.CS1	2012	Cabernet Sauvignon	Bento Gonçalves
VV.CS2	2012	Cabernet Sauvignon	Bento Gonçalves
VV.CS3	2013	Cabernet Sauvignon	Bento Gonçalves
VV.CS4	2012	Cabernet Sauvignon	Garibaldi - Vale dos vinhedos
VV.CS5	2012	Cabernet Sauvignon	Bento Gonçalves
VSF.CS1	2009	Cabernet Sauvignon	Cidade de Lagoa Grande
VSF.CS2	2011	Cabernet Sauvignon	Cidade de Lagoa Grande
VSF.CS.S3	2012	Cabernet Sauvignon/Syrah	Cidade de Lagoa Grande
VSF.CS4	N.I.	Cabernet Sauvignon + açúcar	Cidade de Lagoa Grande
VSF.CS5	N.I.	Cabernet Sauvignon	Cidade de Lagoa Grande
C.CS1	2013	Cabernet Sauvignon	Santana do Livramento
C.CS2	2012	Cabernet Sauvignon	Bento Gonçalves
C.CS3	2011	Cabernet Sauvignon	Rosário do Sul
C.CS4	2013	Cabernet Sauvignon	Santana do Livramento
C.CS5	2012	Cabernet Sauvignon	Santana do Livramento
C.CS6	2011	Cabernet Sauvignon	Candiota
C.CS7	2014	Cabernet Sauvignon	Santana do Livramento
C.CS8	2010	Cabernet Sauvignon	Bento Gonçalves
C.CS9	2013	Cabernet Sauvignon	Santana do Livramento
C.CS10	2014	Cabernet Sauvignon	Santana do Livramento
C.CS11	2012	Cabernet Sauvignon Rosé	Santana do Livramento
CCS.CS1	2010	Cabernet Sauvignon	Muitos Capões
CCS.CS2	2008	Cabernet Sauvignon	Muitos Capões
CCS.CS3	2010	Cabernet Sauvignon	Muitos Capões
**ES.CS1	2012	Cabernet Sauvignon	Distrito de Pinto Bandeira
PB.CS1	2009	Cabernet Sauvignon	Distrito de Pinto Bandeira
PB.CS2	N.I.	Cabernet Sauvignon	Distrito de Pinto Bandeira
SR.CS1	N.I.	Cabernet Sauvignon	Cidade de São Roque
SC.CS1	2008	Cabernet Sauvignon	Cidade de São Joaquim
SC.CS/S2	2011	Cabernet Sauvignon/Syrah	Cidade de São Joaquim
SC.CS3	2008	Cabernet Sauvignon	Cidade de São Joaquim
SC.CS4	2009	Cabernet Sauvignon	Cidade de São Joaquim
SC.CS5	2011	Cabernet Sauvignon	Cidade de São Joaquim

\* Informações disponíveis no contrarrótulo da garrafa

\*\* Edição Especial de 23.200 garrafas – Garrafa 7.560

O sistema de código adotado dá informação sobre a região produtora, a uva e o número de amostras por região. Desta forma o vinho codificado como SG.CS1 é o primeiro vinho da região da Serra Gaúcha (SG) produzido pela uva Cabernet Sauvignon. Quando uma segunda garrafa do mesmo vinho foi analisada o código ganha um ponto, como em SG.CS3.2. As demais regiões foram codificadas como Vale dos Vinhedos (VV), Vale do São Francisco (VSF), Campanha Gaúcha (C), Campos de Cima da Serra (CCS), Encruzilhada do Sul (ES), Pinto Bandeira (PB), São Roque (SR) e Santa Catarina (SC), segundo consulta a página online do IBGE (Figuras 8 e 9).

Num estado predominantemente plano como é o Rio Grande do Sul, a **Serra Gaúcha** é o principal acidente geográfico, com altitudes moderadamente altas, de até cerca de 1.300 metros. Por estar localizado numa zona temperada do Brasil, seu clima é oceânico, com invernos moderadamente frios, verões amenos e chuvas regularmente distribuídas ao longo do ano. Durante o inverno, as temperaturas, com relativa frequência, ficam negativas e, eventualmente, podem ocorrer precipitações de neve, embora as nevascas com acumulações no solo sejam muito raras. Fortes geadas, contudo, são frequentes. O distrito de **Pinto Bandeira** região, pertence a essa região, e já é reconhecida pelo selo de Indicação de Procedência da origem dos seus vinhos (Figura 6b).

**Figuras 6.** Selos de Indicação de Procedência.- Vale dos Vinhedos (a) e Pinto Bandeira (b)



Fonte: AGROLINK

**Figura 7.** Selo de Denominação de Origem.



Fonte: EMBRAPA

O **Vale dos Vinhedos** é uma região que ocupa uma área de 82 quilômetros quadrados na Serra Gaúcha. Localiza-se no triângulo formado pelas cidades de Bento Gonçalves (nordeste), Monte Belo do Sul (noroeste) e Garibaldi (sul). O Vale dos Vinhedos compreende a parte da bacia hidrográfica do Rio Pedrinho, situada a montante da foz de um córrego afluente deste e situado a sudeste da comunidade de Vale Aurora, no município de Bento Gonçalves. A parte do vale a jusante é denominada de Vale Aurora. A maior parte da área do Vale dos Vinhedos pertence ao município de Bento Gonçalves, com 60 por cento do total, e a menor parte pertence a Monte Belo do Sul, com 7 por cento na porção noroeste. A parte sul do vale pertence ao município de Garibaldi, com 30 por cento da área total. É a região brasileira mais tradicional na produção de vinhos. Os vinhos produzidos no vale são os únicos do país a apresentar o selo de indicação de procedência (figura 6) - desde 2002, e o de denominação de origem (figura 7) - desde 2011, que são garantias de qualidade dos vinhos ali produzidos. Mas nem todas as vinícolas dessa região receberam essa certificação, apenas algumas com maior destaque.

O **Vale do São Francisco** é a região drenada pelo rio São Francisco e seus afluentes. Está localizada em sua grande parte nos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas. A região apresenta as seguintes características geoambientais: pluviosidade baixa e irregular, em torno de 750 mm/ano, concentrada num período de 3 a 5 meses. Ocorrem períodos agudos de estiagem, quando a precipitação pluviométrica cai para cerca de 450-500 mm/ano. As temperaturas são altas, com taxas elevadas de vapotranspiração (perda de água do solo por evaporação e a perda de água da planta por transpiração) e balanço hídrico negativo. Os solos são oriundos de rochas cristalinas, predominantemente rasos, pouco permeáveis, sujeitos a erosão de razoável fertilidade natural. A área plantada com uva de mesa cresceu aproximadamente 71,8%. No Polo Agroindustrial de Petrolina-Juazeiro encontram-se os maiores produtores de uva do país, tendo alguns deles já alcançado mercados externos.

A **Campanha Gaúcha**, cada vez mais referida como Fronteira, fica quase na fronteira com o Uruguai, tendo como principais referências os municípios de Bagé, Dom Pedrito e Santana do Livramento. Fica bem próxima do início da faixa tradicionalmente considerada ideal para a vitivinicultura. As condições climáticas são melhores que as da Serra Gaúcha e tem-se avançado na produção de uvas europeias e vinhos de qualidade. Com o bom clima local, o investimento em tecnologia e a vontade das empresas, a região hoje já produz vinhos de grande qualidade que vem surpreendendo a vinicultura brasileira. O clima é temperado com verões



quentes e secos. Tem média anual de chuvas de 1370 mm. Os solos são arenosos, com boa drenagem e acidez reduzida.

O município de **Encruzilhada do Sul** está se firmando como o segundo polo viticultor ficando atrás apenas da Serra Gaúcha. Este município fica situado na região chamada Serra do Sudeste onde os solos são originados de rochas graníticas, arenosos e com baixa retenção de umidade. A altitude do município fica 427 metros acima do nível do mar, em média. O clima tem como principais características temperaturas médias anuais em torno de 17°C, com dias quentes e secos e noites frias com uma variação média de quase 10°C. Durante o período de setembro a março a insolação alcança mais de 1500 horas de sol bem acima das 1250 horas que é o mínimo necessário para a videira. Essas condições contribuem para uma uva com bastante grau de açúcar o que gera bom percentual alcoólico e uma qualidade superior ao vinho além de baixa acidez e excelente concentração de matérias corantes e aromas.

A região de **Campos de Cima da Serra** abrange o nordeste do Rio Grande do Sul. Tem na cidade de Vacaria seu centro geográfico. São os vinhedos mais altos do Estado, altura média de 900 metros. Forte influência do frio, com seus invernos muito marcados e verões com ótima incidência de sol e noites muito frias, além de ventar bastante, que favorece a produção de uvas saudáveis e livres de umidade. Um inconveniente são as geadas tardias que afetam as uvas precoces.

**São Roque**, município, a 65 quilômetros da capital do estado de São Paulo. Não costumava ter boa fama em relação a vinhos. Seus vinhos eram vistos como doce demais, com aroma artificial, dentre outras reclamações. Mas a partir de 2014, após muitas tentativas a região prosperou e está tendo boa visibilidade no cenário natural. A maior preocupação para aprimorá-lo, como a redução do tanino.

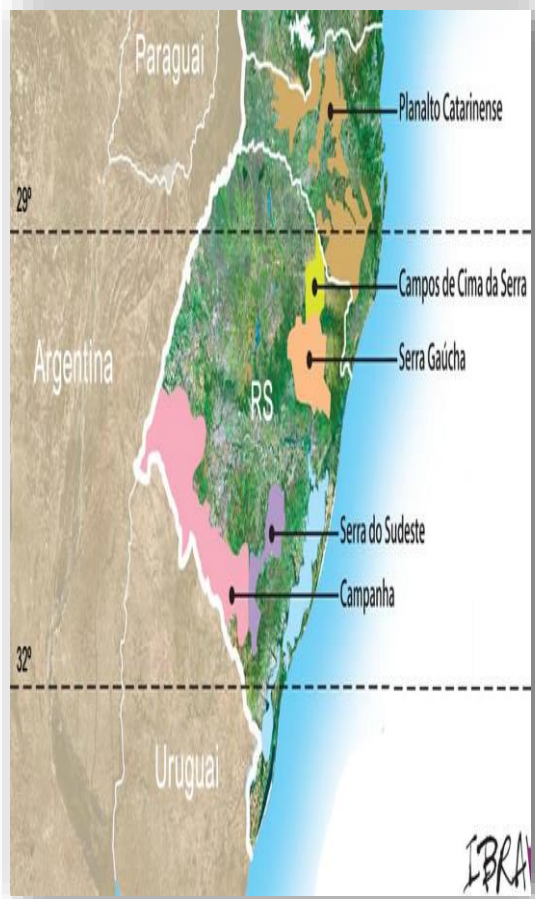
O Planalto Catarinense é uma sub-região da região de **Santa Catarina**.

A região vinícola do Planalto Catarinense possui as seguintes denominações: Caçador, Campos Novos e São Joaquim. Caracteriza-se pelas maiores altitudes da viticultura brasileira. Nessa região as temperaturas médias mais baixas criam condições especiais para uma viticultura fina voltada para a qualidade.

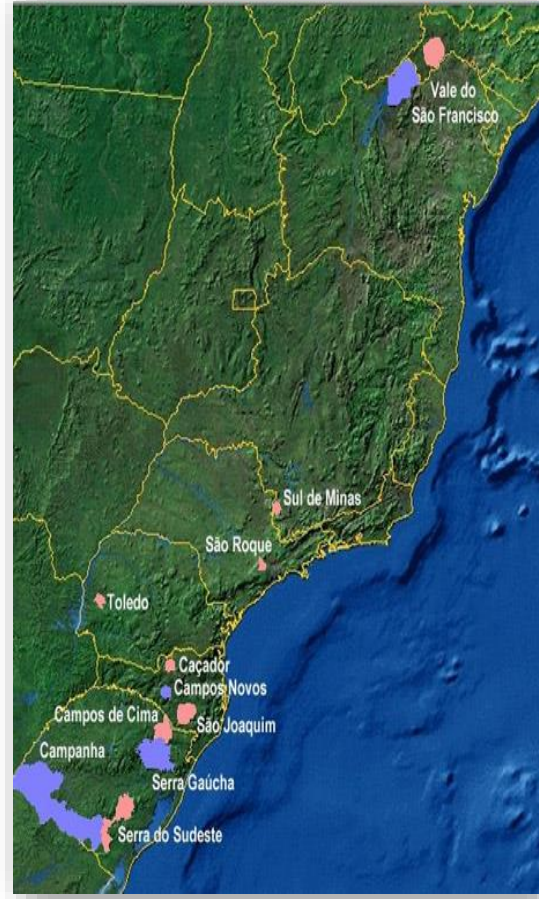
As condições climáticas são melhores que as da Serra Gaúcha e tem-se avançado na produção de uvas europeias e vinhos de qualidade. As uvas tintas como Cabernet Sauvignon são colhidas tardiamente, em março ou abril, possibilitando um melhor desenvolvimento. O Planalto Serrano catarinense é a região mais fria do Brasil.

Outras regiões brasileiras despontam como produtoras de vinhos, embora distantes da qualidade e prestígio das analisadas nesse trabalho. Podemos citar: Santa Helena de Goiás (do estado de mesmo nome), região serrana do Espírito Santo, Nova Mutum (interior do estado do Mato Grosso), algumas cidades do interior paulista, dentre outras.

**Figura 8.** Regiões produtoras de vinho



**Fonte:** SobreVinho



**Fonte:** Academia do Vinho

### 3. MATERIAS E MÉTODOS

As amostras foram analisadas imediatamente após a abertura das garrafas a fim de se determinar de acordo com as metodologias oficiais. Em sua maioria as análises titulométricas foram feitas em triplicata e, portanto, em sua maioria apresentam desvios padrões nos resultados. Os seguintes parâmetros: grau alcoólico; acidez total titulável e volátil, sulfato total, teor de cinzas, condutividade, extrato seco total (EST); extrato seco reduzido (ESR); teor de açúcares, teor de cinzas, condutividade, comprimento de onda, densidade óptica, intensidade de cor, matiz (nm), e adição de conservantes, foram verificadas nesse trabalho.

### 3.1. Determinação da acidez total titulável

A determinação foi feita titulando-se uma amostra de 10 mL de vinho diluída (Figura 10a) em 200 mL de água fervida (sem gás carbônico), adicionando-se três gotas de indicador verde de bromocresol (VETEC®), com hidróxido de sódio – NaOH P.A. 0,1 mol L<sup>-1</sup> (VETEC®)

$$\frac{V \text{ titulante} \times M \times 150 \times 100}{1000 \times V \text{ amostra}} \quad \text{Eq. 1}$$

Onde,  $V_{\text{titulante}}$  é o volume de NaOH,  $M$  é a concentração molar de NaOH,  $150$  é a massa molecular do ácido tartárico,  $100$  é o valor utilizado na conversão para porcentagem e  $V_{\text{amostra}}$  é o volume de amostra de vinho utilizada.

**Figura 9.** Amostras de vinho antes e depois da titulação: a) Amostra diluída; b) Amostra após titulação.



### 3.2. Determinação da acidez volátil

A estimativa deste parâmetro foi feita com base na concentração de ácido acético determinada por RMN de Hidrogênio (Bruker Avance III 500 MHz). Para as análises em RMN foram pesados cerca de 0,500 g de amostra e 0,100g de D<sub>2</sub>O para que se pudesse fazer a estimativa de concentração das substâncias de interesse.

### 3.3. Determinação gravimétrica de SO<sub>4</sub> total (Método OIV-MA - AS321-05A)

Determinação gravimétrica segundo precipitado de BaSO<sub>4</sub>. O sulfato de bário precipita ao mesmo tempo em que é eliminado, lavando-se o precipitado com ácido clorídrico.

### 3.3.1. Preparo de solução para análise de sulfatos

A determinação é feita com 25 mL de água destilada (descarbonatada – água destilada até atingir a ebulição e após, aguarda-se aproximadamente dois minutos, deixa-se esfriar).

A quantidade de 25 mL de água destilada, com 1,0 mL de ácido clorídrico concentrado HCl P.A. (VETEC®), é colocada em ebulição, em placa de aquecimento, após o início da fervura, conta-se 2 minutos e, adiciona-se os 100 mL de amostra de vinho. Essa mistura terá seu volume decaído em aproximadamente 60% do volume anterior, ou seja, 75 mL. Posteriormente, essa mistura é colocada em balão volumétrico de 100 mL completando-se a volumetria até sua aferição. Reserva-se.

Uma alíquota de 40 mL dessa amostra, fracionada em 4 tubos de ensaio com 10 mL cada, foi acrescida de 0,5 mL de ácido clorídrico 2 mols L<sup>-1</sup> e 0,5 mL de Cloreto de bário dihidratado - BaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O (VETEC®), colocada em cada tubo de ensaio, para centrifugação por 5 minutos. Retira-se da centrífuga os tubos de ensaio; o sobrenadante é descartado, e lava-se os precipitados com 1,0 mL de ácido clorídrico 2 mols, inserindo novamente na centrífuga por 5 minutos. Repetir o procedimento por duas vezes. Depois, lavam-se os precipitados, com a mesma quantidade de água destilada, repetindo o procedimento por duas vezes.

Com auxílio de pipeta Pasteur, coloca-se os 4 precipitados de cada tubo de ensaio, em cadinho de porcelana, previamente tarado, colocando-o em banho-maria ou na estufa até a evaporação da água. O cadinho foi levado ao forno mufla (HW1000, FORNITEC), a 545 °C, para que fosse calcinado.

O resultado do sulfato será a diferença da massa do cadinho com o precipitado calcinado, menos a massa do cadinho vazio.

$$SO_4 = (\text{Massa do cadinho com precipitado} - \text{Massa do cadinho vazio}) \quad \text{Eq.2}$$

### 3.4. Determinação do teor de cinzas

O método analítico consiste na medição de 1,0 grama de vinho, seguida de evaporação, calcinação e incineração a 560°C. A matéria orgânica da amostra é completamente eliminada a esta temperatura. O resíduo de incineração é pesado à massa constante, e fornece o teor de cinzas da amostra de vinho. O teor da amostra é estimado através de:

$$C = \frac{(P_1 - P_0)}{V_{Toma}} \times 1000 \times f$$

*V<sub>Toma</sub>*

**Eq. 3**

Em que  $C$ ,  $P_0$ ,  $P_1$ ,  $V_{Toma}$  e  $f$  representam respectivamente o teor de cinza na amostra ( $g L^{-1}$ ), a massa da cápsula (g), a massa da cápsula com resíduo (g), a alíquota de ensaio (g) e o fator de incineração (FRACASSO, FUENTEFRIA & TEIXEIRA, 2009).

### 3.5.Determinação da condutividade de vinhos tintos

A condutividade foi determinada a 25°C a mesma temperatura em condutivímetro (mCa 150, MS TECNOPON), calibrado com solução padrão de calibração ( $146,9 \mu S cm^{-1} \pm 0,5\%$  a 25°C; SOUZA, 2004).

### 3.6.Determinação do extrato seco total

Foi determinada através do método direto que consiste na pesagem de 10 gramas de vinho, obtido pela evaporação em banho-maria a 100°C, por três horas (RIZZON e MIELE, 1996).

### 3.7. Determinação do extrato seco reduzido

O extrato seco reduzido é dado pela seguinte equação:

$$ESR(g L^{-1}) = EST - (AT - 1) - (S - 1) \quad \text{Eq. 4}$$

Onde,  $EST$  = Extrato seco total, em  $g L^{-1}$ ;  $AT$  = açúcares totais, em  $g L^{-1}$  e,  $S$  = sulfatos, em  $g L^{-1}$  (quando os teores de sulfato forem menores de  $1,0 g L^{-1}$ , desprezar o termo  $(S - 1)$ ) (SOUZA, 2004).

### 3.8. Determinação do teor de açúcar. Álcool etílico (grau alcoólico) e álcool metílico

A estimativa destes parâmetros foi feita com base na concentração de glicose + frutose, etanol e metanol determinados por RMN de Hidrogênio. Detalhes do preparo de amostra no item 3.2.

### 3.9.Determinação de comprimento de onda, densidade óptica, intensidade de cor, matiz (nm)

As análises foram feitas no equipamento de ultravioleta visível (UV-1800 - SHIMADZU), e para isso foram diluídos 50 microlitros de amostra em água deionizada. Os espectros foram obtidos em relação à absorbância na faixa de 1000 a 200 nm.

### 3.10. Adição de conservantes

Apenas verificaram-se quais conservantes foram encontrados nas amostras de vinhos, por meio da análise de RMN de Hidrogênio.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores de referência padronizados, pela legislação nacional vigente, estão expressos abaixo (tabela 4). O objetivo da tabela é oferecer uma fácil visualização dos resultados obtidos, facilitando a comparação dos mesmos.

**Tabela 4.** Limites analíticos dos parâmetros físico-químicos para o vinho de mesa e fino.

<i>Índices</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Graduação alcoólica (% v/v, a 20°C)	8,6	14,0
Acidez total (mEq L <sup>-1</sup> )	40,0	130,0
Acidez volátil (mEq L <sup>-1</sup> )	-	20
Sulfatos totais, expressos em K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (g L <sup>-1</sup> )	-	1,2
Cinzas – Vinho tinto de Vitis Vinifera (g L <sup>-1</sup> )	1,5	-
Álcool metílico (mg L <sup>-1</sup> )	-	350

Fonte: Adaptado de Portaria 43, de 18 de maio de 2016.

### 4.1. Acidez Total Titulável

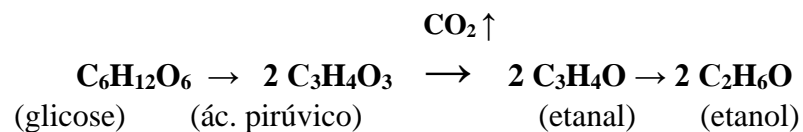
Dentre os principais ácidos existentes nos vinhos, os mais fortes são o tartárico (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>), pirúvico (C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>) e oxálico (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub>). O ácido tartárico é o principal constituinte no vinho e, portanto, indispensável à sua qualidade. Em casos de vinhos com pouca acidez, é desejável que o ácido tartárico seja adicionado, contribuindo para a qualidade global do vinho. Quando um vinho envelhece, os pigmentos de cor combinam com o tanino e formam longas cadeias de moléculas, pesadas demais para permanecerem em solução. Às vezes elas se precipitam, formando um sedimento “diamantes”.

Esses “diamantes” são os cristais de bitartarato de potássio e tartarato de cálcio, formados pela precipitação de dois elementos presentes nas uvas tanto brancas quanto tintas: o ácido tartárico e o potássio. Na presença de baixa temperatura, esses elementos reagem entre si, dando origem aos cristais de bitartarato de potássio, que precipitam no fundo das garrafas. Estes cristais são naturais, não prejudicam o vinho e, para muitos apreciadores de vinhos de qualidade, sua presença é bem-vinda e interpretada como “diamantes”, uma indicação de que

as uvas permaneceram por um tempo prolongado nas videiras antes de serem colhidas, desenvolvendo, portanto, mais personalidade e tipicidade. Além disso, é uma indicação de que o vinho não foi submetido ao processo de estabilização pelo frio, que, por sua vez, não somente precipitaria os cristais antes do engarrafamento, mas removeria substâncias coloidais, muitas delas responsáveis pela tipicidade da uva utilizada na sua produção. Os europeus consideram a presença dos cristais de ácido tartárico como um sinal de qualidade. Já os produtores americanos e seus consumidores se sentem incomodados por sua presença.

Durante a maturação existe um marcado decréscimo na concentração de diversos ácidos. Existe um nível ótimo de acidez para a colheita racional. Geralmente, a faixa de acidez total nos mostos e vinhos se situa entre os 4 a 9 g L<sup>-1</sup>. Mostos são soluções diluídas de ácido tartárico, málico e cítrico. Os vinhos contêm os ácidos do mosto mais os ácidos da fermentação (ex: acético, propiônico, pirúvico, láctico). Os ácidos dão característica de sabor e de flavor no vinho (RIBÉREAU-GAYON, 2003). A acidez dos vinhos influencia em sua estabilidade e coloração, constituindo-se numa das características gustativas mais importantes. (MIELE e RIZZON, 1996).

Reação simplificada da equação da fermentação alcoólica.



Para efeitos de correções na acidez total podem ser utilizados: carbonato de cálcio, bicarbonato de potássio ou tartarato neutro, todos usados para baixar a acidez total em ácido tartárico.

A importância da determinação da acidez total está baseada nos seguintes pontos:

- **Nos mostos:**
  - Realização de uma colheita racional com base num nível ótimo de acidez e pH;
  - Determinação de anidrido sulfuroso que se deve adicionar no mosto;
  - Determinação da necessidade de correção da acidez do mosto;
  - Uma acidez normal nos mostos assegura;
  - Fermentação e evolução normal nos vinhos;
  - Sabor mais agradável e cor mais viva;
- Proteção contra microrganismos indesejáveis.

- **Nos vinhos:**
  - Importante para a caracterização dos vinhos e padronização dos mesmos;
  - Reconhecimento de fraudes;
- Controle de alterações indesejáveis por microrganismos;
  - Acompanhamento da fermentação malolática;
  - Acompanhamento da estabilização tartárica.

A Tabela 5 traz os resultados da acidez total titulável. OBS: Não estão incluídos na acidez total o anidrido carbônico e o anidrido sulfuroso. As Figuras 7 e 8 mostram o antes e depois da titulação.

**Tabela 5.** Resultados de Acidez Total Titulável em termos de ácido tartárico (expressos em mEq L<sup>-1</sup>).

<i>Amostra</i>	<i>Média ± DP</i>	<i>Amostras</i>	<i>Média ± DP</i>
SG.CS1	85,08 ±0,43	C.CS1	83,42 ±0,53
SG.CS2	108,04 ±0,75	C.CS2	98,54 ±0,718
SG.CS3	127,68 ±3,96	<b>C.CS3</b>	<b>134,88 ±0,375</b>
SG.CS4	80,21 ±0,12	C.CS4	61,54 ±0,04
SG.CS5	91,67 ±0,43	<b>C.CS5</b>	<b>199,05 ±0,37</b>
<b>SG.CS6</b>	<b>150,52 ± 1,56</b>	<b>C.CS6</b>	<b>162,38 ±0,60</b>
SG.CS7	91,67 ±0,43	C.CS7	81,84 ±0,43
<b>SG.CS8</b>	<b>171,94 ±3,33</b>	<b>C.CS9</b>	<b>183,33 ±0,37</b>
SG.CS9	91,67 ±0,43	C.CS10	72,94 ±1,14
SG.CS10	94,94 ±0,43	VV.CS2/2	91,67 ±0,43
SG.CS11	104,76 ±0,43	VVCS3	85,11 ±0,21
SG.CS12	94,94 ±0,43	<b>VV.CS2</b>	<b>162,38 ±0,57</b>
<b>SG.CS13</b>	<b>264,52 ±0,94</b>	VVCS4	52,38 ±0,00
<b>SG.CS14</b>	<b>261,90 ±0,57</b>	VV.CS5	108,03 ±0,75
<b>SG.CS15</b>	<b>271,07 ±0,78</b>	PB.CS1	85,12 ±0,43
<b>SG.CS3.2</b>	<b>216,07 ±0,21</b>	PB.CS2	91 67 ±0,43
VSF.CS1	108,03 ±1,29	<b>SR.CS1</b>	<b>347,02 ±0,866</b>
VSF.CS.S3	94,94 ±1,14	ES.CS1	91,67 ±1,14
VSF.CS3	91,67 ±0,86	CCS-CS1	83,48 ±2,45
<b>VSF.CS2</b>	<b>179,40 ±0,37</b>	CCS-CS2	108,03 ±0,75
VSF.CS4	117,07 ±0,94	CCS-CS3	111,31 ±0,43
<b>VSF.CS5</b>	<b>172,86 ±0,43</b>	SC.CS/S2	62,05 ±4,13
<b>VSF.CS6</b>	<b>261,90 ±0,99</b>	SC.CS3	94,94 ±0,43
SC.CS1	101,49 ±0,09	SC.CS5	94,94 ±0,43



Do total de 48 amostras, 15 apresentaram resultados em discordância ao permitido pela Portaria 43, e pela Lei 7.678 de 08 de novembro de 1988, recomendava entre: 55,0 e 130,0 mEq L<sup>-1</sup> de ácido tartárico. As amostras em negrito se referem as que não estão em conformidade com os parâmetros regulamentados. Um percentual de 68,75 % de amostras contempla o parâmetro estabelecido e legislado. A única amostra de São Roque apresentou valor de acidez total titulável, muito acima do permitido 347 mEq L<sup>-1</sup>, esta é uma região que, até então, é conhecida como fabricante de vinhos mais baratos e com um preço mais acessível ao consumidor; agora é que os produtores locais estão se interessando mais por investimentos em qualidade, tanto no campo, quanto na produção, para produzir vinhos de qualidade.

#### 4.2. Acidez Volátil

Acidez volátil é o conjunto de ácidos da série acética, que se encontram num vinho na forma livre ou salificada. Excluem-se da acidez volátil os ácidos lácticos e succínicos (ácido succínico ou succinato é um ácido dicarboxílico, saturado, de cadeia normal, que apresenta fórmula molecular C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub>), o ácido carbônico e o anidrido sulfuroso livre. Os vinhos novos contem acidez volátil mínima, que foi produzida na fermentação alcoólica e na malolática (É a hora em que o ácido málico se transforma em ácido láctico). A partir daí uma elevação significa a presença de alterações, principalmente devido a bactérias acéticas (DE ÁVILA, 2002).

É sabido que fatores climáticos e a localização geográfica do vinhedo influenciam claramente no conteúdo de substâncias odorantes ativas no vinho (KOTSERIDIS et al., 1998; FALCÃO et al., 2008). O processo fermentativo também exerce grande influência sobre o aroma do vinho, embora a variedade da uva seja essencial para as suas características aromáticas típicas. Os vinhos Merlot e Cabernet Sauvignon estão entre as variedades mais abundantes nos vinhedos de todo o mundo, possuindo elevada importância comercial. (KOTSERIDIS et al., 2000).

Um aroma avinagrado é sinal de presença de bactérias denominadas *acetobacter*, que começam a se desenvolver nos vinhos quando a fermentação não é feita adequadamente, ou em qualquer época em que o álcool, o oxigênio e as bactérias do ácido acético se encontram. No caso da formação de acetato de etilo, que se forma da reação do álcool com o ácido acético.

Ambos surgem pela contaminação do vinho com bactérias acéticas que degradam o álcool produzindo ácido acético e gás carbônico. A formação de um elemento não é proporcional à do outro. O segundo deprecia mais o vinho que o primeiro.

A bactéria acética está ou pode estar em toda parte ao mesmo tempo, mas pH baixo, baixas temperaturas e ambiente anaeróbio inibem seu desenvolvimento. O sulfuroso é letal a essas bactérias. Pequenas quantidades de ácido acético (0,2 a 0,4 g.L<sup>-1</sup>) podem ser produzidas no vinho pela ação da *Saccharomyces cerevisiae* durante o processo fermentativo (FALCÃO et al., 2007), porém, altas concentrações estão relacionadas à decomposição ou falha na sanidade pela contaminação da bebida, tornando-se um composto indesejável. Altas concentrações de acidez volátil em vinhos não são desejáveis, pois estão relacionadas principalmente à presença do ácido acético e podem denotar uma possível contaminação por bactérias do gênero *Acetobacter* (BIASOTO, 2008). Desta forma, frequentemente são observados teores maiores de acidez volátil em vinhos cujo pH for mais elevado.

Segundo (RIZZON, 2008) Valores elevados de acetato de etila proporcionam gosto acético nos vinhos, prejudicial, portanto, à sua qualidade. O acetato de etila representa aproximadamente 80% dos ésteres voláteis dos vinhos.

**Tabela 6.** Resultados de Acidez Volátil em termos de ácido acético por RMN.

<b>Amostra</b>	<b>Ác. Acético (mEq L<sup>-1</sup>)</b>	<b>Amostras</b>	<b>Ác. Acético (mEq L<sup>-1</sup>)</b>
SG.CS1	7,91	C.CS7	10,2
SG.CS2	8,28	VV.CS1	9,51
SG.CS3	9,94	VV.CS2	11,1
SG.CS4	9,05	VV.CS2.2	10,9
SG.CS5	8,80	VV.CS3	11,2
SG.CS6	16,2	VV.CS4	6,27
SG.CS7	8,48	VSF.CS1	17,5
SG.CS8	9,67	PB.CS1	9,30
SG.CS9	10,3	PB.CS2	7,65
SG.CS10	11,6	SR.CS1	12,6
SG.CS11	4,92	ES.CS1	9,84
SG.CS12	10,5	CCS.CS1	9,65
C.CS1	10,9	CCS.CS2	9,53

Embora algumas amostras tenham apresentado valores de acidez volátil, relativamente altos, nenhuma das amostras analisadas, independente da região, ultrapassou o limite máximo estabelecido pela legislação brasileira atual de 20 mEq L<sup>-1</sup>.

### 4.3. Sulfatos

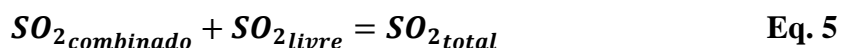
Existem duas formas de se quantificar o teor de sulfato, por titulação ou por gravimetria e o resultado é expresso em termos de sulfato de potássio. A preferência pelo sulfato gravimétrico se dá por ser um método oficial internacional. Uma adição de sais no vinho, tanto cloretos como sulfatos, conferem ao mesmo alterações organolépticas indesejáveis (sabor salgado). A sua principal função é de antioxidante, mas também possui funções de desinfetante porque é bactericida (em particular) e fungicida, melhorador de aroma e afinador de cor.

O anidrido sulfuroso livre é aquele que está em estado de  $SO_2$ , ácido sulfúrico e sais neutros ou ácidos (sulfitos ou bissulfitos). Os anidridos sulfurosos, adicionados aos vinhos sob a forma de  $SO_2$  ou sulfitos, se combina praticamente em parte com os açúcares, acetaldeído, matéria corante, tanino, etc., produzindo combinações muito menos ativas quanto ao seu poder antisséptico, sendo que somente o  $SO_2$  livre conserva suas propriedades antissépticas. Por isso é importante ressaltar a importância desta quantificação, para o uso devido e dentro dos parâmetros legais deste composto.

O anidrido sulfuroso empregado, em solução aquosa, se apresenta em equilíbrio entre diferentes formas de dissociação. Em mostos e vinhos a forma que predomina é o íon bissulfito ( $HSO_3^-$ ). Este rapidamente estabelece o equilíbrio da combinação bissulfídica com os açúcares e durante a fermentação, com os compostos carbonílicos, metabólitos intermediários, em particular com o etanal. (CORTÉS,1983).

A fração livre se encontra na maior parte em forma de sais de ácidos ou bissulfetos. Também ocorrem nas formas de ácido sulfuroso não dissociado ( $H_2SO_3$ ), íon bissulfito, sulfuroso totalmente dissociado ( $SO_3^{2-}$ ) e o  $SO_2$  molecular. A forma mais ativa sobre o sistema metabólico da bactéria é o  $SO_2$  molecular (gasoso e dissolvido). Seu princípio de ação se dá pela destruição de proteínas enzimáticas; o bloqueio de funções se potencializa pelo álcool (SUAREZ LEPE e LEAL I., 1990).

O  $SO_2$  combinado é menos ativo que o  $SO_2$  livre, mas é preciso levar em conta que pode ser cinco a dez vezes mais abundante no vinho.



Um aroma cáustico é sinal de excesso de dióxido de enxofre. É impossível produzir vinho inteiramente sem dióxido de enxofre, uma vez que, quando não é acrescentado pelos produtores, o composto é um subproduto natural da fermentação (MACNEIL, 2003).

Do total de 49 amostras, 7 apresentaram resultados em discordância ao permitido pela Portaria 43, e pela Lei 7.678(Tabela 7). A amostra SG.CS.7, foi contabilizada pois, quando de sua venda, a regulamentação permitia o máximo de 1,0 g L<sup>-1</sup> de sulfatos totais. O que corresponde a um percentual de 85,71% de amostras dentro do parâmetro regulamentado.

**Tabela 7.** Resultados de SO<sub>2</sub> (g L<sup>-1</sup>) total obtido de forma gravimétrica conforme metodologia oficial da OIV.

<i>Amostra</i>	<i>(M ± DP)</i>	<i>Amostras</i>	<i>(M ± DP)</i>
SG.CS1	0,915 ±0,026	C.CS11	0,105 ±0,041
SG.CS2	0,878 ±0,077	VV.CS2/2	0,541 ±0,026
SG.CS3	0,660 ±0,020	VVCS3	0,560 ±0,047
SG.CS4	0,383 ±0,0013	VV.CS2	0,227 ±0,048
SG.CS5	0,579 ±0,026	VVCS4	0,607 ±0,11
SG.CS6	<b>1,279 ±0,04</b>	VV.CS5	0,747 ±0,03
SG.CS7	<b>1,102 ±0,03</b>	VSF.CS1	0,700 ±0,097
SG.CS8	<b>1,71 ±0,03</b>	VSF.CS.S3	0,308 ±0,039
SG.CS9	0,737 ±0,04	VSF.CS3	0,663 ±0,013
SG.CS10	0,635 ±0,026	VSF.CS2	0,506 ±0,008
SG.CS11	0,429 ±0,0	VSF.CS4	0,350 ±0,009
SG.CS12	0,737 ±0,013	VSF.CS5	0,295 ±0,016
SG.CS13	0,325±0,008	VSF.CS6	0,328 ±0,004
SG.CS14	0,221±0,004	PB.CS1	0,848 ±0,002
SG.CS3.2	0,342 ±0,016	PB.CS2	0,429 ±0,0
SG.CS15	0,548±0,02	SC.CS1	0,896 ±0,0
C.CS1	0,539 ±0,003	SC.CS/S2	0,373 ±0,026
C.CS2	0,520 ±0,201	SC.CS3	0,532±0,04
C.CS3	0,32 ±0,12	SC.CS4	0,579 ±0,03
C.CS4	0,121±0,004	SR.CS1	<b>1,362 ±0,009</b>
C.CS5	0,193 ±0,045	ES.CS1	0,457 ±0,01
C.CS6	0,330 ±0,045	CCS.CS1	<b>1,55 ±0,00</b>
C.CS7	0,672 ±0,201	CCS.CS2	<b>1,55 ±0,05</b>
C.CS9	0,486 ±0,05	CCS.CS3	<b>1,708 ±0,013</b>
C.CS10	0,607 ±0,11		

#### 4.4. Teor de Cinzas

As cinzas compreendem a todos os compostos inorgânicos do vinho. São provenientes, principalmente, da parte sólida da uva. Portanto, quando presentes em teores elevados, resultam da maceração prolongada ou prensagem excessiva das uvas.

Os vinhos Cabernet Sauvignon geralmente apresentam teores da alcalinidade das cinzas elevados, o que indica uma maior concentração de ácidos orgânicos salificados. Geralmente o teor de K representa de 40% a 60% das cinzas dos vinhos. Embora a concentração de K no vinho esteja relacionada ao solo, à planta, às condições climáticas e ao sistema de vinificação, seu teor final depende do equilíbrio iônico que ocorre no vinho. (RIZZON, MIELE e SALVADOR, 2008).

Tanto a Lei 7.678 de 08 de novembro 1988, quanto a Portaria 43, de 18 de maio de 2016, determinam que o valor mínimo estabelecido de cinzas seja de:  $1,5 \text{ g L}^{-1}$ , isso em vinhos tintos da espécie *Vitis vinífera*. Não há especificações em valores máximos permitidos ou recomendados.

Do total de 50 amostras, 6 apresentaram resultados em discordância ao permitido pela Portaria 43, e pela Lei 7.678(Tabela 8). As amostras que não estão de acordo com o parâmetro da regulamentação, estão com valores abaixo do mínimo aceitável, que é de  $1,5 \text{ g L}^{-1}$ . O que corresponde a um percentual de 88,0 % de amostras dentro do parâmetro estabelecido e legislado.

**Tabela 8.** Resultados do teor de cinzas ( $\text{g L}^{-1}$ ).

<i>Amostra</i>	<i>(M ± DP)</i>	<i>Amostras</i>	<i>(M ± DP)</i>
SG.CS1	1,969 ±0,05	C.CS1	1,931 ±0,219
SG.CS2	6,88 ±0,817	C.CS2	3,040 ±1,330
SG.CS3	6,23 ±1,10	C.CS3	3,2 ±0,2
SG.CS4	4,30 ±2,05	<b>C.CS4</b>	<b>0,59 ±0,1</b>
SG.CS5	5,60 ±1,10	<b>C.CS5</b>	<b>0,75 ±0,2</b>
SG.CS6	7,07 ±0,33	C.CS6	2,08 ±0,35
SG.CS7	1,99 ±0,01	C.CS7	6,3 ±2,5
SG.CS8	4,97 ±0,007	C.CS9	2,1 ±0,6
SG.CS9	2,30 ±1,14	C.CS10	3,58 ±0,55
SG.CS10	6,44 ±0,66	C.CS11	3,51 ±0,89
<b>SG.CS11</b>	<b>1,33 ±0,57</b>	VV.CS2/2	1,684 ±0,703
SG.CS12	3,61 ±0,54	VVCS3	6,1 ±0,3
SG.CS13	6,43 ±0,51	VV.CS2	2,89 ±0,35
SG.CS14	6,65 ±0,38	VVCS4	4,0 ±1,0

SG.CS3.2	7,52 ±0,51	VV.CS5	4,16 ±0,372
SG.CS15	2,48 ±0,90	PB.CS1	2,991 ±1,966
VSF.CS1	6,20 ±1,15	PB.CS2	2,17 ±0,63
VSF.CS.S3	6,80 ±0,4	SR.CS1	4,902 ±0,337
VSF.CS3	2,1 ±0,7	ES.CS1	3,95 ±1,01
<b>VSF.CS2</b>	<b>1,31 ±0,4</b>	CCS.CS1	2,96 ±1,00
<b>VSF.CS4</b>	<b>0,79 ±0,4</b>	CCS.CS2	<b>0,9910 ±0,0009</b>
VSF.CS5	1,82 ±0,55	CCS.CS3	3,450 ±0,72
VSF.CS6	2,15 ±0,84	SC.CS3	3,48 ±1,37
SC.CS1	1,6 ±0,8	SC.CS4	4,45 ±0,77
SC.CS/S2	3,2 ±0,4	SC.CS5	3,34 ±0,42

#### 4.5. Condutividade

Não há referências desse parâmetro na literatura da Portaria 43, mas a condutividade elétrica de um vinho é diretamente proporcional à quantidade de íons nele existentes, em particular, do íon potássio. Trata-se de uma determinação muito rápida e fácil de executar com um condutivímetro, que permite acompanhar, em contínuo, as variações ocorridas ao longo de um tratamento específico do vinho e ao longo de um determinado período de tempo. Por isso a verificação da condutividade é tão importante e deve ser analisada, haja vista, que é responsável pela instabilidade tartárica.

Vinhos feitos exclusivamente com uvas Cabernet Sauvignon apresentaram as maiores médias de pH independente da região geográfica de produção. É possível que esta variedade de uva possua em sua película maior quantidade de minerais, especialmente o potássio. De fato, Rizzon e Miele (2002b) afirmam que vinhos Cabernet Sauvignon geralmente apresentam pH elevado em decorrência da extração acentuada de  $K^+$  da película da uva durante a maceração. A liberação do  $K^+$  da película para o mosto durante a maceração e a síntese de etanol durante a fermentação alcoólica favorecem a insolubilização com precipitação do bitartarato de potássio, o que eleva o pH do vinho (RIZZON e MIELE, 2002a). Rizzon et al. (2008) explicam que as cultivares de uvas tintas empregadas na elaboração de vinhos finos possuem bagas pequenas e, conseqüentemente ocorre uma maior proporção de película em relação à polpa no mosto, promovendo uma maior extração de  $K^+$ . O íon  $K^+$  é o cátion mais abundante no vinho.

A solubilidade do bitartarato de potássio diminui fortemente com a elevação do teor alcoólico, com o meio, com o pH e com o abaixamento da temperatura. A solubilidade destes sais em água, a 20°C é de: 5,7 g L<sup>-1</sup> para o bitartarato de potássio – 0,53 g L<sup>-1</sup> para o tartarato neutro de cálcio. Compreende-se, pois, facilmente que durante a fermentação alcoólica e após

a ocorrência dos frios do período outono-invernal, assiste-se à insolubilização de uma parte significativa do bitartarato dos mostos e vinhos (RIZZON e MIELE, 2008).

Alguns testes são efetuados para se precisar a estabilidade tartárica, como por exemplo: o Teste da câmara frigorífica, que utiliza o que denominamos de Temperatura de Saturação (TS), na qual é definida como a mais baixa temperatura a partir da qual um vinho é capaz de dissolver bitartarato de potássio. Trata-se, pois, de um excelente indicador para definir a estabilidade tartárica de um vinho. Quanto mais elevada for a TS tanto mais saturado ou sobressaturado se encontra o vinho, para temperaturas pouco inferiores a TS, ou seja, tanto maior é o risco de cristalização devido a um abaixamento de temperatura. Inversamente, quanto mais baixa for TS, tanto menos saturado ou sobressaturado se encontra o vinho a temperaturas ainda relativamente baixas, ou seja, tanto menor é o risco de cristalização devida a um abaixamento de temperatura (RIZZON e MIELE, 2008).

**Tabela 9.** Resultados de condutividade ( $\text{mS cm}^{-1}$ ).

<i>Amostra</i>	<i>(M ± DP)</i>	<i>Amostras</i>	<i>(M ± DP)</i>
SG.CS1	2253 ±5,20	C.CS1	1918 ±25,0
SG.CS2	2546 ±42,85	C.CS2	2372 ±16,70
SG.CS3	2418 ±31,19	C.CS3	2023 ±15,3
SG.CS3.2	2437 ±35	C.CS4	1429 ±23,3
SG.CS4	2209 ±7,63	C.CS5	2227 ±15,3
SG.CS5	2550 ±16,3	C.CS6	1947 ±11,5
SG.CS6	2599 ±19,5	C.CS7	2020 ±22,3
SG.CS7	2119 ±18,8	C.CS9	2307 ±23,1
SG.CS8	2759 ±45,9	C.CS10	1712 ±22,0
SG.CS9	2122 ±11,0	C.CS11	2608 ±7,76
SG.CS10	2076 ±4,59	VV.CS1	2316 ±2,08
SG.CS11	1824 ±6,08	VV.CS2	2125 ±13
SG.CS.12	2178 ±2,64	VV.CS2.2	2125 ±13,01
SG.CS13	2287 ±51	VV.CS3	2287 ±2,10
SG.CS14	2513 ±35	VV.CS4	1907 ±6,2
SG.CS15	2150 ±30	VV.CS5	2006 ±50,8
VSF.CS1	2575 ±33	PB.CS1	2166 ±6,42
VSF.CS3	2768 ±10,4	PB.CS2	2162 ±21,73
VSF.CS.S3	2805 ±31,2	SR.CS1	2586 ±18,92
SC.CS4	1953 ±6,00	ES.CS1	2084 ±3,46
SC.CS5	1729 ±11,8	SC.CS1	2359±29,1
SC.CS3	1850 ±9,50	SC.CS/S2	2610 ±7,6

Algumas informações foram obtidas num parâmetro global, a faixa de condutividade (Tabela 9) variou entre: 1429 (C.CS4) e 2805  $mS\ cm^{-1}$  (VSF.CS.S3), da amostra de blend entre Cabernet Sauvignon/Syrah isso englobando todas as regiões analisadas.

O vinho possui uma quantidade significativa de oligoelementos (micronutrientes) como: K, Ca, P, Zn, Cu, F, Al, I, Mg, B, etc. Os elementos minerais do vinho constituem as cinzas e representam em média 2,0  $g\ L^{-1}$  e aproximadamente 10% do teor do extrato seco reduzido.

Podemos relacionar os resultados da condutividade das amostras com seu teor de cinzas, uma vez, que o  $K^+$  é a maior parte inorgânica no vinho (Tabela 10):

**Tabela 10.** Relação Condutividade x Cinzas

<i>Amostras</i>	<i>Condutividade (<math>mS\ cm^{-1}</math>)</i>	<i>Cinzas (<math>g\ L^{-1}</math>)</i>
C.CS4	1429	0,59
<b>C.CS10</b>	<b>1712</b>	<b>3,58</b>
SG.CS11	1824	1,33
SG.CS2	2546	6,88
SR.CS1	2586	4,90
VSF.CS.S3	2805	6,80

É possível notar que o aumento da condutividade, ou seja, íons em solução levam a uma maior quantidade de cinzas nos vinhos. O vinho C.CS10 é um vinho “suave”, que recebeu adição de açúcar durante o processo de elaboração. O açúcar também tem um conteúdo mineral que acaba por se somar ao conteúdo mineral do vinho, resultando em um dado anômalo à tendência anteriormente observada.

#### **4.6.Extrato Seco Total – EST**

Não há referências desse parâmetro na literatura brasileira (em vinhos tintos finos ou de mesa) da Portaria 43, de 16 de maio de 2016. Na análise de vinhos, a determinação do extrato seco contribui para avaliar a qualidade dos vinhos, sua determinação se faz por métodos diretos e indiretos. O método oficial brasileiro é direto e por evaporação. O extrato seco é um conjunto de todas as substâncias que não se volatilizam em determinadas condições físicas. Estas condições físicas devem estabelecer-se de tal forma que as substâncias que compõem o extrato sofram o mínimo de alterações. O extrato seco é composto de açúcares, ácidos fixos, sais orgânicos, glicerina, matérias corantes e nitrogenadas, e outros (RIBÉREAU-GAYON, 2003).



O extrato seco total pode ser utilizado como uma importante característica para avaliar o vinho de uma determinada região vinícola, a qualidade de 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.

A importância da determinação do extrato seco se salienta pelo uso da legislação europeia e americana, já que a legislação brasileira não estabelece limites para o extrato seco total em vinhos, mas determina valores máximos para a relação álcool/extrato reduzido. Essa relação é utilizada para detectar a adição de álcool, água ou açúcar ao vinho antes do engarrafamento. Em vinhos tintos o extrato seco depende da riqueza alcoólica, devido à extração de substâncias que provoca durante a maceração.

O vinho do Vale do São Francisco é o vinho de qualidade inferior aos demais vinhos analisados desta região; é um vinho que recebeu adição de açúcar, e não foi mensurada a condutividade deste vinho, infelizmente. Neste momento podem estar gerando dúvidas acerca da relação condutividade x teor de cinzas como foi visto na Tabela 10. Existem dois motivos para a adição de açúcar no vinho: 1) para aumentar a graduação alcoólica ou 2) para melhorar o gosto do vinho. No primeiro caso, antes da vinificação, o teor de açúcar é medido nas bagas (fruto pequeno e carnudo). Este parâmetro irá fornecer uma estimativa da graduação alcoólica que o vinho terá após o processo de fermentação. Se for verificado durante o processo que o teor esperado não será alcançado, então, um cálculo é feito para saber quanto de açúcar deve ser adicionado para que o vinho tenha a graduação alcoólica anteriormente prevista. Nestes casos, o açúcar é consumido, total ou parcialmente, pelas bactérias e a estrutura do vinho é modificada. No segundo caso, o açúcar é adicionado ao final do processo com o objetivo de melhorar o gosto do produto, torná-lo mais agradável ao paladar do consumidor. Essa foi a estratégia usada pelos primeiros imigrantes italianos que se instalaram na Serra Gaúcha. Apesar de terem trazido consigo mudas de parreiras de *Vitis Viníferas*, os vinhos produzidos inicialmente por eles não tinham a mesma qualidade, em todos os sentidos, daqueles produzidos na Itália. A alternativa encontrada foi adoçar o vinho e torná-lo mais agradável ao paladar e, acabou conquistando os brasileiros, que até hoje, tem a preferência pelos vinhos suaves. A diferença na adição traz diferenças também na estrutura do vinho. O açúcar é um produto de origem vegetal. Traz consigo informações da região produtora, da forma de cultivo, informações sobre a região em que foi produzida a cana, tal como a uva. Então, na fermentação parte da informação química é adicionada ao vinho; o conteúdo mineral pode ser alterado, por

exemplo. Enquanto que, no segundo caso, o açúcar só empresta o sabor doce ao vinho, uma vez que e nenhuma alteração brusca acontece depois que o produto está finalizado.

Este tanto de história contata acima pode ser uma explicação de valores deste e de outros parâmetros anteriormente relatados. A amostra C.CS4 apresentou valores de 0,59 e 113, para cinzas e EST, respectivamente próximos dos que foram encontrados para VSF.CS4, 0,79 e 104, respectivamente. Caso contrário do observado com a amostra C.CS10 que apresenta 3,58 e 35,5 para cinzas e EST, respectivamente. Aqui temos os dois exemplos de adição, aqueles que tiveram o açúcar adicionado apenas para melhorar o seu sabor, tiveram maiores valores de EST e menor cinza do que aquele em que o açúcar foi adicionado para aumentar o teor alcoólico, C.CS.10 que apresenta um teor de cinzas 4,5 – 6,0 vezes acima dos outros dois outros comparados. Como mencionado acima o extrato seco é resultado de todas as substâncias que não se volatilizam. O álcool oriundo do açúcar adicionado e fermentado será “perdido” durante o aquecimento da amostra, levando a uma menor massa de EST, em relação à outra forma que levaria a um extrato mais rico em açúcar e, mais “pesado”.

**Tabela 11.** Resultados de EST (g L<sup>-1</sup>).

<i>Amostra</i>	<i>(M ± DP)</i>	<i>Amostras</i>	<i>(M ± DP)</i>
SG.CS1	43,5 ±0,20	C.CS1	27,6 ±0,1
SG.CS.2	36,4 0±0,50	C.CS2	38,5 ±3,8
SG.CS3	42,3 ±1,80	C.CS3	33,1 ±0,6
SG.CS3.2	38,2 ±1,14	<b>C.CS4</b>	<b>113 ±1,30</b>
SG.CS4	37,5 ±0,9	C.CS5	31,8 ±1,5
SG.CS5	49,0 ±1,0	C.CS6	38,5 ±3,12
SG.CS2	36,4 0±0,50	C.CS7	25,4 ±0,4
SG.CS6	22,04 ±5,59	C.CS9	33,8 ±0,04
SG.CS7	41,5 ±0,84	C.CS10	35,49 ±1,35
SG.CS8	28,36 ±1,77	C.CS.11	24,6 ±0,72
SG.CS9	34,9 ±1,2	VV.CS2	36,7 ±1,30
SG.CS10	35,3 ±0,8	VV.CS2.2	42,7 ±0,04
SG.CS11	31,8 ±0,4	VV.CS3	40,6 ±1,50
SG.CS.12	39,6 ±0,63	VV.CS4	33,9 ±3,00
SG.CS13	37,3 ±1,04	VV.CS5	49,26 ±1,12
SG.CS14	25,9 ±0,3	PB.CS2	28,1 ±0,7
SG.CS15	31,8 ±0,25	PB.CS1	32,8 ±0,3
VSF.CS1	46,7 ±1,10	SR.CS1	29,1 ±2,6
VSF.CS3	36,5 ±1,00	ES.CS1	31,0 ±1,04

VSF.CS.S.3	37,7 ±1,10	CCS.CS1	37,85 ±1,19
<b>VSF.CS4</b>	<b>104 ±5,8</b>	CCS.CS2	31,96 ±2,05
VSF.CS5	33,5 ±0,30	CCS.CS3	39,3 ±0,6
VSF.CS6	34,4 ±0,90	SC.CS3	33,05 ±0,11
SC.CS1	31,1 ±2,3	SC.CS/S.2	30,7 ±1,9
SC.CS5	30,87 ±0,88	SC.CS4	34,45 ±0,27

#### 4.7.Extrato Seco Reduzido/Álcool

O extrato seco reduzido é obtido através da diferença do extrato seco total e do açúcar, este diminuído de um, (quando o teor de sulfato for maior que um este deve ser considerado no cálculo). O resultado é expresso em  $\text{g L}^{-1}$ . Já a relação extrato seco reduzido/álcool é obtida multiplicando a graduação alcoólica por oito e dividindo pelo extrato seco reduzido.

O álcool no vinho surge com a fermentação dos açúcares (glicose e frutose) feita por um grande número de leveduras (uma gota de mosto em plena fermentação pode conter 5 milhões de leveduras). Esta fermentação tem o nome de "alcoólica" porque degrada os açúcares em álcool e dióxido de carbono. Estes açúcares provêm da fotossíntese foliar e de reservas existentes na madeira da própria cepa. Aqui se compreende a importância de uma vinha velha (bem tratada) na consistência e qualidade das vindimas (colheita das uvas) que produz.

São inúmeros os fatores que influenciam a graduação alcoólica de um dado vinho. Estes fatores podem dividir-se entre aqueles ligados à vinha tais como a latitude, altitude, exposição e condução da vinha, condições climáticas durante a vindima (colheita das uvas), porta enxertos, castas, índice de produção, poda e fertilização; e aqueles inerentes às técnicas enológicas tais como açúcar residual, chaptalização (Processo de adição de açúcar ao mosto para aumentar o grau alcoólico do vinho. Este processo é autorizado por lei em alguns países, mas é proibido em Portugal, etc.).

O etanol ou álcool etílico, depois da água, é o constituinte quantitativamente mais importante do vinho. A riqueza do vinho se expressa mediante a graduação alcoólica que representa a porcentagem em volume, de álcool no vinho. O etanol do vinho é proveniente da fermentação alcoólica do açúcar do mosto. Sabe-se que se necessita de 16 a 18  $\text{g L}^{-1}$  de açúcar, segundo o tipo de vinificação e o rendimento fermentativo das leveduras para produzir durante a fermentação alcoólica, 1% volume de álcool. (RIBÉREAU-GAYON, 2003).

O etanol tem um gosto doce e tal como todos os elementos de sabor doce dão uma textura macia ao vinho. Os taninos (um grupo de compostos fenólicos que tem como principal característica a afinidade em se ligar a cadeias de proteínas e precipitá-las), por seu lado, com

um gosto amargo dão uma textura rugosa ao vinho e os ácidos, obviamente com um gosto ácido, dão nervosidade ao vinho podendo aumentar a sua aspereza e amargor. Os vinhos mais ásperos são aqueles ricos em taninos e ácidos e com uma graduação alcoólica relativamente baixa. Com uma graduação alcoólica elevada um vinho suporta mais acidez e com um pouco menos acidez suporta mais taninos.

O paladar doce está a cargo de compostos como açúcares, álcoois e poliois. Os açúcares são produtos da fotossíntese nas folhas da videira e existem naturalmente nos mostos e nos vinhos. Dividem-se em dois grupos:

- Açúcares simples ou açúcares redutores: Hexoses e Pentoses.
- Açúcares complexos: Sacarose e Amido.

Qualitativamente as hexoses são os constituintes mais importantes pois são estes açúcares que se transformam em álcool (etanol), por ação fermentativa das leveduras durante o processo de vinificação, determinando decisivamente o teor alcoólico dos vinhos obtidos. As pentoses não são fermentáveis pelas leveduras daí os vinhos conterem sempre quantidades apreciáveis destes açúcares.

Os principais objetivos do doseamento dos açúcares simples ou redutores (hexoses e pentoses). Nas uvas, nos mostos e nos vinhos são:

- Avaliar o tempo ótimo de vindima: O doseamento dos açúcares nas uvas permite acompanhar a sua maturação (Período de amadurecimento das uvas, dura cerca de 45 dias). Durante este período a acidez vai baixando à medida que aumentam os teores de açúcar das uvas), estabelecer a data provável para a sua colheita.
- Determinar o potencial grau alcoólico do vinho: O doseamento dos açúcares do mosto permite determinar o grau alcoólico latente e prever o seu enriquecimento, caso seja necessário e legal.
- Seguir e detectar o término da fermentação alcoólica: Considera-se que está se completa quando o conteúdo em açúcares redutores é inferior a 2 gramas por litro.
- Controlar o açúcar residual no vinho visando a eliminação do fenômeno de refermentação e, conseqüentemente, problemas de turvação.

Para muitos, o aspecto mais importante na degustação de um vinho é a sua suavidade e esta é dada em boa parte pela graduação alcoólica. É ela que equilibra e suplanta o teor de ácidos e taninos. Dentro de parâmetros sensatos quanto maior for a graduação de um vinho maior serão as suas possibilidades de conquistar o paladar do provador.

Legislação Brasileira (Portaria 43, de 18 de maio de 2016) a Relação álcool/extrato seco reduzido é apresentada na Tabela 12.

**Tabela 12.** Relação de Álcool/Extrato Seco Reduzido em vinhos.

<i>Tipo</i>	<i>Vinhos Comuns (Mínimo)</i>	<i>Vinhos Finos (Máximo)</i>
Tintos	4,8	5,2
Rosado	6,0	6,5
Branco	6,5	6,7

Os percentuais de graduação alcóolica, foram reportados de acordo com o descrito nos rótulos das garrafas de vinhos e os açúcares pelos resultados obtidos por RNM (Tabela 13). Cabe ressaltar que nem todos os vinhos foram analisados por RMN ainda. Trata-se de um equipamento multiusuários e sua utilização é dependente de uma ordem estabelecida pelos técnicos de modo que toda a comunidade universitária que o utiliza de forma corriqueira, possa ser atendida. Problemas técnicos também ocorreram no decorrer deste trabalho. Espera-se, ainda, os resultados de todos os vinhos analisados por esta técnica.

**Tabela 13.** Açúcares e relação entre Graduação alcóolica e ESR

<i>Amostra</i>	<i>Alcoólica (%)</i>	<i>Glicose (g L<sup>-1</sup>)</i>	<i>Frutose (g L<sup>-1</sup>)</i>	<i>ESR (g L<sup>-1</sup>)</i>	<i>Graduação Alcoólica/ESR (g L<sup>-1</sup>)</i>
SG.CS1	11,5	2,504	0	41,996	2,19
SG.CS.2	12	0,88	0	36,52	2,62
SG.CS3	12	0,879	0	42,42	2,26
SG.CS4	13	0,233	0	38,267	2,71
SG.CS5	12,5	7,207	3,946	38,847	2,68
SG.CS6	12	0,302	0	22,468	4,27
SG.CS7	12,5	0,302	0	42,096	2,37
SG.CS8	13,5	0,604	0	28,046	3,85
SG.CS9	13,0	0,820	0	35,08	2,96
SG.CS11	14,0	0,357	0	32,44	3,45
SG.CS12	11,5	3,062	1,484	36,054	2,55
C.CS2	13,0	0,919	0	38,581	2,69
C.CS7	12,5	0,995	0	35,405	2,82
C.CS10	12,0	15,674	9,041	11,775	8,15
VV.CS2	12,0	5,950	3,382	28,368	3,38
VV.CS2.2	12,0	6,588	2,128	34,984	2,74

VV.CS3	12,0	5,583	2,829	33,185	2,89
VV.CS4	12,0	0,274	0	34,626	2,77
VSF.CS1	13,0	2,197	0,825	44,67	2,32
PB.CS1	12,0	0	0	32,8	2,93
PB.CS2	12,3	0,284	0	28,816	3,41
ES.CS1	13,5	0,245	0	31,755	3,40
CCS.CS1	13,1	0,699	0	36,601	2,86
CCS.CS2	12,5	0,366	0	32,044	3,12

De todas as amostras que puderam ter a relação graduação alcoólica pelo ESR, apenas a amostras C.CS.10, apresentou resultado, acima do permitido pela legislação, (8,15 g L<sup>-1</sup>), apontando para o que foi dito anteriormente de que houve adição de açúcar em alguma etapa do processo de vinificação.

#### 4.8. Metanol e Etanol

O máximo permitido de Metanol pela legislação brasileira é de 350 mg L<sup>-1</sup>. Há informações na Lei sobre o teor alcoólico em % v/v a 20 °C, isso para se qualificar um vinho como de: mesa, fino, licoroso, frisanter, gaseificado, etc. Os resultados de etanol e metanol foram obtidos por análise em RMN (Tabela 14). Todas as garrafas analisadas continham 750 mL de vinho.

**Tabela 14.** Teores de álcool etílico (mL L<sup>-1</sup>) e metanol (mg L<sup>-1</sup>).

<i>Amostras</i>	<i>EtOH</i>	<i>MeOH</i>
SG.CS1	124,43	197,87
SG.CS2	132,34	186,99
SG.CS3	155,97	165,10
SG.CS4	127,92	163,75
SG.CS5	120,38	120,33
SG.CS6	123,06	171,28
SG.CS7	113,98	146,85
SG.CS8	132,40	198,84
SG.CS9	133,09	165,15
SG.CS10	129,08	189,78
SG.CS11	129,90	116,10
SG.CS12	114,46	143,04
C.CS1	134,14	98,53
C.CS2	137,72	167,48
C.CS7	123,36	119,23

C.CS10	117,42	124,70
VV.CS1	135,23	154,13
VV.CS2	125,06	153,12
VV.CS2.2	112,95	136,18
VV.CS3	119,49	142,90
VV.CS4	131,04	184,87
VSF.CS1	141,35	222,22
PB.CS1	131,00	194,75
PB.CS2	120,49	142,68
SR.CS1	116,74	93,51
ES.CS1	132,42	130,16
CCS.CS1	127,55	151,07
CCS.CS2	131,42	190,34

O grau alcoólico volumétrico ou teor alcoólico é igual ao número de litros de álcool etílico contidos em 100 litros de vinho, sendo os dois volumes medidos a 20° C. Os demais álcoois encontrados no vinho também participam do grau alcoólico em volume. (DE ÁVILA, 2002).

Se apenas considerarmos o resultado do RMN para Etanol, por exemplo, na amostra SG.CS.1 teríamos o seguinte resultado mostrado na Tabela 15:

**Tabela 15.** Graduação alcoólica RMN

<i>Amostra</i>	<i>Graduação Alcoólica (%v/v – rótulo)</i>	<i>Graduação Alcoólica (% – RMN)</i>	<i>EtOH (mL L<sup>-1</sup>)</i>	<i>MeOH (mg L<sup>-1</sup>)</i>
SG.CS1	11,5	12,45	124,43	197,87

Essa diferença na graduação alcoólica do rótulo e a do RMN está ligada ao que foi mencionado anteriormente, “Os demais álcoois encontrados no vinho também participam do grau alcoólico em volume”. Além disso, o teor alcoólico é medido antes do engarrafamento. O processo fermentativo pode continuar a ocorrer, enquanto existir açúcares para serem convertidos em álcool. Podemos verificar que o resultado obtido pela análise de RMN, ficou muito próximo ao informado no rótulo da garrafa.

Todas as amostras analisadas estão dentro do parâmetro determinado no teor de metanol.

#### 4.9. Adição de conservantes

Resumidamente, conservantes são substâncias químicas (naturais ou sintéticas), adicionadas a um produto (alimento, cosmético, fármaco...) com o propósito de aumentar o tempo de vida útil do mesmo, protegendo-o de bactérias, fungos, leveduras e quaisquer tipos de organismos ou reações químicas que possam tornar o item impróprio para o uso.

Eles podem ser categorizados em três tipos: Antimicrobianos, Antioxidantes e Inibidores enzimáticos.

O INS-202 (Sorbato de potássio ou ácido sórbico) é um dos mais comuns encontrados em vinhos; pois que inibe o desenvolvimento de leveduras e fungos, é um açúcar-ácido presente em muitos frutos.

O INS-220 (dióxido de enxofre) é o produto enológico mais utilizado por seus potenciais efeitos conservantes, antioxidantes, desinfetantes e fungicidas. Esse elemento, também conhecido como anidrido sulfuroso, garante condições melhores para os processos de vinificação da bebida, elimina bactérias e leveduras frágeis e indesejáveis, o que permite que apenas as melhores prossigam com o processo fermentativo. Além do mais, melhora o aroma e afina a cor da bebida. Praticamente todas as amostras de vinhos continham esse conservante. Abaixo tabela com as quantidades de INS-202 encontrados em algumas amostras.

**Tabela 16.** Conservantes encontrados em RMN.

<i>INS-202</i>	<i>mg L<sup>-1</sup></i>
SG.CS1	161,95
SG.CS5	161,74
SG.CS12	151,65
VV.CS2	170,28
VV.CS2.2	169,64
VV.CS3	173,40
C.CS10	116,86

#### 4.10. Determinação de comprimento de onda, densidade óptica, intensidade de cor e matriz (nm)

Segundo MACNEIL (2003) as cores de um vinho provêm de um grupo de pigmentos das cascas das uvas chamados de antocianinas (responsáveis pela coloração em vinhos novos). O vinho tinto é tinto por causa das cascas (na verdade, o sumo das uvas tintas têm a mesma cor das uvas brancas).



As antocianinas são compostos hidrossolúveis e termo sensíveis, cuja cor vermelha brilhante é obtida, sobretudo, sob condições de extrema acidez. Com a elevação do pH para 4,5, as antocianinas praticamente não apresentam coloração. (TEIXEIRA et al., 2008).

Uma vez que as cultivares *Vitis vinífera* sintetizam somente antocianinas monoglucosídicas, a presença de antocianinas diglucosídicas tem sido utilizada para detectar o uso de uvas híbridas nos vinhos tintos com certificado de origem (JACKSON, 2008). Vários efeitos benéficos à saúde têm sido atribuídos aos compostos fenólicos presentes nas frutas, vegetais, chás e vinhos. Estudos epidemiológicos clínicos *e in vitro* mostram múltiplos efeitos biológicos relacionados aos compostos fenólicos da dieta, tais como: atividades antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana e anticarcinogênica.

As uvas são consideradas uma das maiores fontes de compostos fenólicos quando comparadas a outras frutas e vegetais, porém a grande diversidade entre as cultivares resulta em uvas com diferentes características, tanto de sabor quanto de coloração, o que certamente está associado com o conteúdo e o perfil dos polifenólicos. Por ser a matéria-prima para a produção de vinhos e sucos, é importante conhecer os teores de compostos fenólicos das uvas, pois estes podem influenciar a qualidade dos produtos finais.

Os flavonoides podem ser considerados pigmentos naturais, desempenham um papel fundamental na proteção do vegetal atuando na proteção contra agentes oxidantes (raios ultravioletas, substâncias químicas presentes nos alimentos, poluição).

Os compostos fenólicos das uvas podem ser classificados em flavonoides (classe dos polifenóis) e não-flavonoides. As antocianinas são flavonoides amplamente distribuídos na natureza e são responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho, presentes em flores e frutos. Em uvas tintas, as antocianinas constituem a maior porcentagem de compostos fenólicos, representando um constituinte importante para a produção de vinhos tintos porque contribuem para os atributos sensoriais e, principalmente, para a coloração do vinho.

A forma correta de se verificar a cor não é segurando o copo no ar, mas sim olhando de cima para baixo para um copo cheio de vinho, mantendo-o a uma inclinação de 45° contra um fundo branco. Diferentes vinhos possuem diferentes matizes. A Pinot Noir produz um vinho vermelho alaranjado claro. A Gamay, um vermelho cereja como o da gelatina Jell-O; a Zinfandel, de cor vermelho intensa, tendente para o roxo, a Nebbiolo, um quase negro. Quando um provador experiente se depara com um vinho não identificado, a cor lhe dará o primeiro indício do varietal que está no copo.

Pela da cor é possível, por exemplo, especular sobre sua idade ou observar possíveis defeitos existentes no vinho tinto. Entretanto, “cor” é um conceito difícil de definir objetivamente, pois pode variar segundo cada indivíduo.

Os vinhos tintos (Figura 11) exibem tonalidades variando da púrpura ao alaranjado, passando por fases rubi, bordô e terracota ao longo do tempo. A coloração púrpura está relacionada comumente aos vinhos jovens, enquanto cores rubis e bordôs aos vinhos maduros. Os tons de vermelho terracota ou alaranjado são frequentemente associados aos vinhos envelhecidos

Um erro comum é pensar que a intensidade da cor do vinho está a intensidade do sabor. Um vinho vermelho relativamente intenso e com reflexos violáceos (como o Cabernet sauvignon) não será necessariamente mais saboroso do que vinhos vermelhos pálidos (como o Pinot noir).

A cor também não é indício da idade, vinhos brancos se comportam inversamente:

- Vinhos brancos ficam escuros quando envelhecem.
- Vinhos tintos ficam mais claros quando envelhecem.

**Figura 11.** As cores no vinho.



**Fonte:** Além do vinho

Nos vinhos brancos (Figura 11), a clareza da cor - muitas vezes chamada de limpidez – também é importante. Hoje, a melhoria na produção do vinho faz com que praticamente todos os vinhos brancos sejam claros. Um vinho branco escuro e turvo pode significar problemas.

Num vinho tinto, a clareza não é totalmente boa nem ruim. Muitos tintos excelentes possuem clareza perfeita; outros (que, por exemplo, não foram tratados), podem parecer mais opacos. Ser opaco não é o mesmo que ter sedimento. Quando o vinho envelhece, os pigmentos de cor combinam com o tanino e formam longas cadeias de moléculas, pesadas demais para permanecer em solução (tartaratos).

O método de envelhecimento do vinho altera a cor do vinho. Quando o vinho é envelhecido em madeira, perde mais coloração do que quando é envelhecido em garrafa.

A Tabela 17 traz os resultados das análises em UV. Os espectros foram obtidos em relação à absorvância na faixa de 1000 a 200 nm.

**Tabela 17.** Resultados para a colorimetria dos vinhos.

Amostra	Comprimentos de onda		Densidade Óptica 620 nm	Intensidade de cor	Matiz
	420 nm	520 nm			
SG.CS1	0,119	0,098	0,058	0,275	1,21
SG.CS2	0,134	0,108	0,075	0,317	1,24
SG.CS3	0,096	0,083	0,033	0,212	1,16
SG.CS4	0,082	0,083	0,028	0,193	0,99
SG.CS5	0,079	0,77	0,030	0,879	0,10
SG.CS6	0,043	0,042	0,004	0,089	1,02
SG.CS7	0,032	0,038	-0,004	0,066	0,84
SG.CS8	0,074	0,078	0,012	0,164	0,95
SG.CS9	0,062	0,062	0,017	0,141	1,00
SG.CS10	0,067	0,063	0,028	0,158	1,06
SG.CS11	0,043	0,048	0,012	0,103	0,90
SG.CS12	0,029	0,033	0,008	0,070	0,88
SG.CS13	0,083	0,047	0,012	0,142	1,77
SG.CS14	0,044	0,023	0,004	0,071	1,91
SG.CS3.2	0,092	0,053	0,013	0,158	1,74
SG.CS15	0,143	0,106	0,059	0,308	1,35
C.CS1	0,054	0,052	0,030	0,136	1,04
C.CS2	0,077	0,086	0,021	0,184	0,90
C.CS3	0,111	0,071	0,014	0,196	1,56
C.CS4	0,092	0,053	0,013	0,158	1,74

C.CS5	0,104	0,068	0,017	0,189	1,53
C.CS6	0,08	0,047	0,009	0,136	1,70
C.CS7	0,016	0,02	-0,008	0,028	0,80
C.CS9	0,06	0,034	0,007	0,101	1,76
C.CS10	0,026	0,026	0,006	0,058	1,00
C.CS11	0,003	0,002	- 0,002	0,003	1,50
VV.CS2/2	0,062	0,072	0,017	0,151	0,86
VV.CS3	0,036	0,042	0,010	0,088	0,86
VV.CS4	0,065	0,065	0,015	0,145	1,00
VV.CS5	0,069	0,063	0,016	0,148	1,10
VSF.CS1	0,103	0,095	0,029	0,227	1,08
VSF.CS.S3	0,052	0,028	0,003	0,083	1,86
VSF.CS3	0,044	0,028	0,003	0,075	1,57
VSF.CS2	0,041	0,02	0,003	0,064	2,05
VSF.CS4	0,126	0,072	0,019	0,217	1,75
VSF.CS5	0,069	0,039	0,016	0,124	1,77
VSF.CS6	0,039	0,021	0,005	0,065	1,86
PB.CS1	0,088	0,101	0,03	0,219	0,87
PB.CS2	0,04	0,048	0,009	0,097	0,83
SR.CS1	0,074	0,074	0,029	0,177	1,00
ES.CS1	0,074	0,074	0,029	0,177	1,00
CCS.CS1	0,052	0,047	0,011	0,11	1,11
CCS.CS2	0,076	0,062	0,018	0,156	1,23
CCS.CS3	0,066	0,066	0,016	0,148	1,00
SC.CS1	0,104	0,069	0,018	0,191	1,51
SC.CS/S2	0,057	0,039	0,006	0,102	1,46
SC.CS3	0,071	0,094	0,018	0,183	0,76
SC.CS4	0,055	0,073	0,008	0,136	0,75
SC.CS5	0,015	0,021	0,003	0,039	0,71

Com a nova recomendação de classificação do vinho, informada anteriormente: Reservado, Reserva, Reserva especial e Gran reserva, uma nova técnica de análise se faz necessária, o UV-VIS. Temos ainda publicados em artigos ou trabalhos brasileiros poucas referências sobre esses parâmetros, mas a tendência é que isso seja largamente difundido, para que, se tenha convicção se um vinho é jovem ou envelhecido.

Existe uma vasta variedade de vinhos e a forma mais comum para classificá-los corresponde ao seu aspecto visual e pigmentação característica. A espectrofotometria molecular na região ultravioleta-visível (UV-VIS) é uma técnica analítica que vem sendo empregada há mais de 50 anos para identificação e determinação quantitativa de muitas espécies moleculares

inorgânicas, orgânicas e bioquímicas em diferentes tipos de materiais. A determinação qualitativa e quantitativa de cada constituinte de uma amostra é uma tarefa muito laboriosa ao se usar a espectrofotometria UV-VIS. Devido às bandas de absorção se apresentarem muito alargadas, sobrepostas e carentes de detalhes, torna-se muito complexa e de difícil interpretação uma análise qualitativa da amostra. Além disso, para uma completa caracterização de uma amostra muitas vezes recorre-se a reagentes específicos para a espécie absorvente, cuja determinação quantitativa é desejada.

O espectrofotométrico UV visível é uma técnica analítica rápida, simples e não destrutiva para medir certas propriedades dos líquidos. Em particular, a cor de uma amostra pode ser determinada pela interpretação da absorvância de uma amostra em vários comprimentos de onda. O espectrofotômetro visível UV é particularmente adequado para fazer medições de cores nas configurações de controle de qualidade, pois mede todos os comprimentos de onda simultaneamente em uma fração de segundo. Estas medidas de controle de qualidade são frequentemente usadas para análise de vinho e outras bebidas.

Várias medidas importantes da qualidade do vinho podem ser avaliadas por combinação matemática de valores de absorvância em vários comprimentos de onda. Os valores descritos nesta nota de aplicação são:

**Intensidade de cor de vinho:** Uma medida simples de quão escuro o vinho está usando uma soma de medidas de absorvância nas áreas violeta, verde e vermelha do espectro visível. Intensidade da cor do vinho =  $A_{420} + A_{520} + A_{620}$  (Onde  $A_{\lambda}$  representa a absorvância em comprimento de onda  $\lambda$ ).

**Matiz de vinho:** Uma medida simplista da aparência da cor - uma proporção da absorvância na violeta para a absorvância no verde. Tonalidade de cor do vinho =  $A_{420} / A_{520}$ .

Desenvolvendo uma metodologia de análise screening para fins de identificação e classificação usando-se a espectrometria de absorção molecular UV-VIS, um analisador automático em fluxo-batelada e métodos quimiométricos de análise multivariada. É possível determinar se as amostras de vinhos estão dentro ou não das conformidades.

## 5. CONCLUSÃO

Considera-se que o objetivo principal do trabalho foi alcançado: aplicar técnicas clássicas de análise a problemas reais que, neste caso, estão aplicadas ao controle do processo e do produto final destinado ao consumo humano.

A partir das análises é possível: padronizar, complementar, corrigir e definir os procedimentos, de modo planejado, aplicado em todo o processo de vinificação. Além de fornecer informações úteis a respeito daquilo que pode ter sido feito durante todo o processo, do tratamento da lavoura até a adição de açúcares, por exemplo, que podem alterar as características do produto final. Verifica-se a importância do controle da qualidade na coibição das fraudes e adulterações.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACADEMIA DO VINHO. 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 16 set.2016

AGEITEC; Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em:<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva\\_para\\_processamento/arvore/CONT000g56mkakt02wx5ok0dkla0saajvx4x.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva_para_processamento/arvore/CONT000g56mkakt02wx5ok0dkla0saajvx4x.html)>. Acesso em: 18 set. 2016.

AGROLINK. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/culturas/uva/coluna/vale-dos-vinhedos--profissionalismo-e-planejamento-sem-crise-\\_385610.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/uva/coluna/vale-dos-vinhedos--profissionalismo-e-planejamento-sem-crise-_385610.html). Acesso em: 31 mai. 2017.

ALÉM DO VINHO. Disponível em: <<https://alemdovinho.wordpress.com/2016/01/28/a-cor-de-um-vinho-e-suas-mensagens/>> Acesso em: 01 jun.2017.

ANDRADE, M. F., SOUZA, D. J. P., SILVA, J. B. P., PAIM, A. P. S. (2008) Análise multivariada de parâmetros físico-químicos em amostras de vinhos tintos comercializados na região metropolitana do Recife. *Química Nova*, 31 (2) p. 296-300.

ANVISA; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em:<<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/aditivo.htm>>. Acesso em: 17 set.2016.

BORGES, E. P. (2001). ABC ilustrado da vinha e do vinho. Rio de Janeiro: Maud, 2004. 2. ed.: 2008. p. 252.

CORTÉS, I. M. Origen, Composición y Evolucion del Vino. 1ª Edição. Madrid: Alambra, 1983, 361 p.

CLUBE DOS VINHOS. Disponível em: <<https://www.clubedosvinhos.com.br/cabernet-sauvignon-a-rainha/>>Acesso em: 14, abr, 2017.

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

ECYCLE. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/41/2648-bom-ou-ruim-usado-como-conservante-em-vinhos-dioxido-de-enxofre-pode-causar-reacoes-alergicas.html>>. Acesso em: 11 abr. 2017.

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2016). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho>>. Acesso em: 17 set. 2016.

EMBRAPA: Informativo Técnico ISSN 1808-6802. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153193/1/Comunicado\\_Tecnico-191.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153193/1/Comunicado_Tecnico-191.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2017.

FALANDO DE VINHOS. Disponível em:

<<http://www.falandodevinhos.com/2008/11/04/regioes-produtoras-no-brasil-i/>>.

Acesso em: 14. Abr, 2017

FALCÃO, L.D.; REVEL, G.; PERELLO, M.C.; MOUTSIU, A.; ZANUS, M.C.BORDIGNON-LUIZ, M.T. A survey of seasonal temperatures and vineyard altitude influences on 2-methoxy-3-isobutylpyrazine, C13-norisoprenoids, and the sensory profile of Brazilian Cabernet Sauvignon wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.55, p.3605-3612, 2007.

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

GALACHO, C. (2016) A química doce do vinho. Universidade de Évora – Departamento de Química. Disponível em: <[http://home.uevora.pt/~ueline/quimica\\_para\\_todos/a\\_quimica\\_doce\\_do\\_vinho.pdf](http://home.uevora.pt/~ueline/quimica_para_todos/a_quimica_doce_do_vinho.pdf)>. Acesso em 17 set, 2016.



HAIR, J. F., BLACK, W. C., BABIN, B. J., ANDERSON, R. E., TATHAM, R. L (2009) *Análise Multivariada de dados.* – 6. Ed. - Porto Alegre: Bookman.

HASHIZUME, T. (2001) Tecnologia do vinho. In: *Biotecnologia industrial: Biotecnologia na produção na produção de alimentos.* AQUARONE, E., BORZANI, W., SCHMIDELL, W., LIMA, U. de A. São Paulo: Edgard Blüncher LTDA. Cap. 2.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 31, Maio, 2017.

INFOVINI. Disponível em:<<http://www.infovini.com/classic/pagina.php?codPagina=17&subPag=32>>. Acesso em: 21, Maio, 2017.

JACKSON, R.S. *Wine Science: principles and applications.* 3th ed. San Diego,CA: Academic Press, p. 270-331, 2008.

KOTSERIDIS, Y.; RAZUNGLES, A.; BERTRAND, A.; BAUMES, R. Differentiation of the aromas of Merlot and Cabernet Sauvignon wines using sensory and instrumental analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.48, p.5383-5388, 2000.

LEI DO VINHO - Nº 7.678, DE 8 DE NOVEMBRO DE 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1980-1988/L7678.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/L7678.htm)>. Acesso em: 12, out, 2016.

LUBBERS, S.; VERRET, C.; VOILLEY, A. The effect of glycerol on the perceived aroma of a model wine and a white wine. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, v.34, n.4, p. 262-265, 2001.

MACNEIL, K. (2003) *A bíblia do vinho*; tradução Laura Alves e Aurélio Rebello. Rio de Janeiro: Edidouro, Cap. 1, p. 18-102.

MAPA; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/aceso-a-informacao/consultas-publicas/documentos/port-43-cp-piq-vinhos-e-derivados.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

REVISTA ADEGA. Disponível em:<[http://revistaadega.uol.com.br/artigo/defeitos-do-vinho\\_6468.html](http://revistaadega.uol.com.br/artigo/defeitos-do-vinho_6468.html)>. Acesso em: 13 abr. 2017.

REVISTA GLOBO RURAL. Disponível em:  
<<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT176167-18281,00.html>>.  
Acesso em: 21 Mai, 2017

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

RIBEREAU-GAYON, P.; LONVAUD, A.; DONECHE, B.; DUBUORDIEU, D. Tratado de Enologia I: Microbiologia del Vino Vinificaciones. Ediciones Mundi -Prensa. 1ªEdição. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 2003.

RIZZON, L. A., MIELE, A. Extrato seco total de vinhos Brasileiros: comparação de métodos analíticos. *Ciência Rural*, Santa Maria, 26 (2) (1996), p. 297-300.

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

RIZZON, L. A. MIELE, A, SALVADOR, M. B.G. (2008) Teores de cátions dos vinhos da Serra Gaúcha. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. ISSN 0101-2061.

SOBRE VINHO. Disponível em: <<http://www.sobrevinho.net/paises/brasil/regioes/vinhos-produzidos-rs>>. Acesso em: 14. Abril, 2017.

SOUZA, H. R. (2004). Caracterização físico-química de vinhos Argentinos, Chilenos e Brasileiros. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de matemática e física. Engenharia de Alimentos, Universidade Católica de Goiás. Goiás.

TEIXEIRA, L.N.; STRINGHETA, P.C.; OLIVEIRA, F.A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. *Revista Ceres*, v. 55, n. 4, p.297-304, 2008.

TEIXEIRA, L.N.; STRINGHETA, P.C.; OLIVEIRA, F.A. *Comparação de métodos und-Technologie*, v.34, n.4, p. 262-265, 2001.

UNIÃO BRASILEIRA DE VITICULTURA. Disponível em:<[http://www.uvibra.com.br/legislacao\\_lei7678.htm](http://www.uvibra.com.br/legislacao_lei7678.htm)>. Acesso em:17, set, 2016.

VEM DA UVA

<http://www.vemdauva.com.br/qual-a-diferenca-entre-vinho-reserva-e-reservado/>. Acesso em 23, jun, 2016

## ANEXOS

### ANEXO I. Compendium of International Methods of Analysis – OIV

#### Sulfates

#### OIV-MA-AS321-05A : R2009 1

#### Method OIV-MA-AS321-05A Type II method

#### Sulfates

##### 1. Principle

Gravimetric determination following precipitation of barium sulfate. The barium phosphate precipitated at the same time is eliminated by washing the precipitate in hydrochloric acid.

In the case of musts or wine rich in sulfur dioxide, prior de-sulfiting by boiling in an airtight vessel is recommended.

##### 2. Method

###### 2.1 Reagents

2.1.1 Hydrochloric acid, 2 M.

2.1.2 Barium chloride solution,  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 200 g/L.

###### 2.2 Procedure

###### 2.2.1 General procedure:

Introduce 40 mL of the sample to be analyzed into a 50 mL centrifuge tube; add 2 mL hydrochloric acid, 2 M (2.1.1), and 2 mL of barium chloride solution, 200 g/L (2.1.2). Stir with a glass stirrer; rinse the stirrer with a little distilled water and leave to stand for five min. Centrifuge for five min, then

carefully decant the supernatant liquid. Wash the barium sulfate precipitate as follows: add 10 mL hydrochloric acid, 2 M (2.1.1), place the precipitate in suspension and centrifuge for five min, then carefully decant the supernatant liquid. Repeat the washing procedure twice as before using 15 mL distilled water each time. Quantitatively transfer the precipitate, with distilled water, into a tared

platinum capsule and place over a water bath at  $100^\circ\text{C}$  until fully evaporated.

The dried precipitate is calcined several times briefly over a flame until a white residue is obtained. Leave to cool in a desiccator and weigh. Let  $m$  = mass in milligrams of barium sulfate obtained.

### 2.2.2 Special procedure: sulfited must and wine with a high sulfur dioxide content.

Elimination of sulfur dioxide.

Measure 25 mL of water and 1 mL of concentrated hydrochloric acid ( $\rho_{20} = 1.15$  to  $1.18$  g/mL) into a 500 mL conical flask equipped with a dropping funnel and an outlet tube. Boil the solution to remove the air and introduce 100 mL of wine through the dropping funnel. Continue boiling until the volume of liquid in the flask has been reduced to about 75 mL and quantitatively transfer, after cooling, to a 100 mL volumetric flask. Make up to mark with water. Determine the sulfate in the 40 mL sample as indicated in 2.2.1.

## 2.3. Expression of results

### 2.3.1 Calculations:

The sulfate content, expressed in milligrams per liter of potassium sulfate,  $K_2SO_4$  is given by:  $18.67 \times m$

The sulfate content in musts or wine is expressed in milligrams per liter of potassium sulfate, to the nearest whole number.

### 2.3.2 Repeatability (r):

up to 1000 mg/L:  $r = 27$  mg/L

approx. 1500 mg/L:  $r = 41$  mg/L

### 2.3.3 Reproducibility (R):

up to 1000 mg/L:  $R = 51$  mg/L

approx. 1500 mg/L:  $R = 81$  mg/L

## **BIBLIOGRAPHY**

DEIBNER L , BÉNARD P., Ind. alim. agric., 1954, 71, no1, 23; no5, 427; 1955, 72, no9-10, 565 et no11, 673.

DEIBNER L., Rév. ferm. ind. alim., 1959, 14 no5, 179 et no6, 227.

BLAREZ Ch., Vins et spiritueux, 1908, 149, Maloine éd., Paris.

DER HEIDE X. von, SCHITTHENNER F., Der Wein, 1922, 320, Vieweg & Sohn Verlag, Braunschweig.

JAULMES P., Analyse des vins, 1924, 73, Dubois et Poulain, éd., Montpellier; 2e édition, 1951, 112.

SIMONEAU G., Étude sur les moûts concentrés de raisins, 1946, Thèse pharm., Montpellier, 49.

RIBÉREAU-GAYON J., PEYNAUD E., Analyse et contrôle des vins, 1947, 244, Ch. Béranger éd., Paris-Liège.

FROLOV-BAGREEV A., AGABALIANZ G., Chimie du vin, 1951, 369, Moscou, Laboratoire de chimie de l'État de Würzburg (Allemagne), F.V., O.I.V., 1969, no321.