

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO RIO GRANDE DO SUL  
CAMPUS BENTO GONÇALVES  
CURSO TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**GIANA BERNARDES**

**COMPARAÇÃO DE DADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO VINHO DE  
MESA TINTO SUAVE DE UMA VINÍCOLA NA CIDADE DE BENTO GONÇALVES**

**BENTO GONÇALVES**

**2024**

**GIANA BERNARDES**

**COMPARAÇÃO DE DADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO VINHO DE  
MESA TINTO SUAVE DE UMA VINÍCOLA NA CIDADE DE BENTO GONÇALVES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Bento Gonçalves, como requisito parcial a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador (a): Prof.<sup>a</sup> Dra. Lucia de Moraes Batista

**BENTO GONÇALVES**

**2024**

**GIANA BERNARDES**

**COMPARAÇÃO DE DADOS DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO VINHO DE MESA TINTO SUAVE DE UMA VINÍCOLA NA CIDADE DE BENTO GONÇALVES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Bento Gonçalves, como requisito parcial a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador (a): Prof.<sup>a</sup> Dra. Lucia de Moraes Batista

Aprovada em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Banca Examinadora**

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Lucia de Moraes Batista  
Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS

---

Prof.<sup>o</sup> Me. André Mezzomo  
Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Sabrina de Oliveira Garcia  
Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade do aprendizado e por me dar forças nos momentos difíceis.

Agradeço a minha família, em especial a meu filho Luis Henrique, a meu pai Romeu, minha mãe Neusa e minha irmã Maiana que me incentivaram e deram apoio para começar essa caminhada e em todo o percurso.

Agradeço também a meu namorado Henrique por toda compreensão, paciência e apoio nessa jornada.

Agradeço a minha orientadora, professora Lucia de Moraes Batista por sua dedicação e auxílio no desenvolvimento deste trabalho. A todos os professores, colegas e amigos pelos anos de convívio que contribuíram com conhecimento nesta trajetória. Ao IFRS agradeço o ensino público e gratuito.

“O vinho é o mais belo presente que Deus deu aos homens”

(Platão, 429-347 a.C.)

## RESUMO

O vinho tinto é uma das bebidas alcoólicas mais consumidas no mundo, reconhecido não apenas por seu valor cultural, mas também por seus benefícios à saúde. Este trabalho apresenta uma análise físico-química detalhada de amostras de vinhos tintos, visando avaliar sua qualidade e identificar características específicas que influenciam sua aceitação e classificação. Foram realizadas análises de valores como pH, acidez total, acidez volátil, teor alcoólico, densidade, açúcares e sorbato de potássio. O estudo da qualidade físico-química do vinho é crucial para os produtores, pois permite identificar e corrigir falhas no processo de fabricação, melhorando a qualidade do produto. A análise desses parâmetros auxilia no aprimoramento das técnicas de vinificação, garantindo maior consistência e características sensoriais superiores, além de aumentar a competitividade do vinho brasileiro no mercado. Essas análises permitem avaliar alterações ocorridas durante a fermentação até o produto final, impactando propriedades sensoriais e nutricionais, como a formação de compostos indesejáveis (ácido acético) ou a perda de polifenóis antioxidantes. Compreender essas mudanças é essencial para atender aos padrões de qualidade, satisfazer o consumidor e prolongar a vida útil do vinho, preservando suas características. Os resultados das análises de densidade, pH, acidez total, acidez volátil, açúcar, teor alcoólico e sorbato de potássio comparados com a legislação, ficaram dentro dos parâmetros permitidos. Conclui-se que a análise físico-química é essencial para o controle de qualidade do vinho tinto, permitindo a padronização, o aprimoramento das práticas enológicas e a valorização do produto no mercado. Este estudo reforça a importância de técnicas analíticas como ferramentas indispensáveis para o setor vitivinícola, promovendo não apenas a qualidade, mas também a competitividade e a inovação no segmento.

**Palavras-chave:** Vinho tinto. Processo. Análises físico-químicas. Mosto. Vinificação

## ABSTRACT

Red wine is one of the most consumed beverages in the world, recognized not only for its cultural value but also for its health benefits. This work presents a detailed physicochemical analysis of red wine samples to evaluate their quality and identify specific characteristics that influence their acceptance and classification. Analyses were conducted on parameters such as pH, total acidity, volatile acidity, alcohol content, density, sugars, and potassium sorbate. The study of the physicochemical quality of wine is crucial for producers, as it enables the identification and correction of flaws in the production process, improving the product's quality. Analyzing these parameters aids in enhancing winemaking techniques, ensuring greater consistency and superior sensory characteristics, while also increasing the competitiveness of Brazilian wine in the market. These analyses allow the evaluation of changes occurring during fermentation up to the final product, impacting sensory and nutritional properties, such as the formation of undesirable compounds (acetic acid) or the loss of antioxidant polyphenols. Understanding these changes is essential to meet quality standards, satisfy consumers, and extend the wine's shelf life while preserving its characteristics. The results of the analyses of density, pH, total acidity, volatile acidity, sugar content, alcohol content, and potassium sorbate, when compared to legal standards, fell within the permitted parameters. It is concluded that physicochemical analysis is essential for the quality control of red wine, allowing standardization, improvement of enological practices, and enhancing the product's value in the market. This study underscores the importance of analytical techniques as indispensable tools for the wine sector, promoting not only quality but also competitiveness and innovation in the industry.

**Keywords:** Red wine. Process. Physicochemical analyses. Must. Winemaking.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                               | <b>9</b>  |
| <b>2 OBJETIVOS</b> .....                                | <b>11</b> |
| 2.1 Objetivo geral .....                                | 11        |
| 2.2 Objetivos específicos .....                         | 11        |
| <b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....                    | <b>12</b> |
| 3.1 ETAPAS DE PRODUÇÃO DO VINHO .....                   | 12        |
| <b>3.1.1 Fermentação alcoólica</b> .....                | <b>13</b> |
| <b>3.1.2 Adição do metabissulfito de potássio</b> ..... | <b>14</b> |
| <b>3.1.3 Chaptalização</b> .....                        | <b>14</b> |
| 3.2 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA.....                         | 15        |
| <b>3.2.1 Densidade relativa</b> .....                   | <b>15</b> |
| <b>3.2.2 Álcool</b> .....                               | <b>15</b> |
| <b>3.2.3 Acidez total</b> .....                         | <b>15</b> |
| <b>3.2.4 Acidez volátil</b> .....                       | <b>16</b> |
| <b>3.2.5 Teor de açúcar</b> .....                       | <b>17</b> |
| <b>3.2.6 pH</b> .....                                   | <b>18</b> |
| <b>3.2.7 Sorbato de potássio</b> .....                  | <b>18</b> |
| <b>4 METODOLOGIA</b> .....                              | <b>19</b> |
| 4.1 Densidade .....                                     | 19        |
| 4.2 Álcool .....  | 19        |
| 4.3 Acidez total .....                                  | 20        |
| 4.4 Acidez volátil.....                                 | 20        |
| 4.5 Açúcar .....  | 21        |
| 4.6 pH .....  | 22        |
| 4.7 Sorbato de potássio .....                           | 22        |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....                  | <b>23</b> |
| <b>6 CONCLUSÃO</b> .....                                | <b>27</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                | <b>29</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A uva, de acordo com a Embrapa (2021), é uma das frutas mais antigas descobertas para a alimentação da humanidade. É uma fruta popular em todo mundo e tem uma história que remonta a mais de 6000 anos, tendo sido encontrados vestígios de uvas cultivadas no Oriente Médio, onde se acredita ser o berço da viticultura. De acordo com Philips (2005), o vinho trata-se de uma bebida antiga que surgiu aproximadamente em 5000 a.C, na região localizada entre o Oriente Médio e o nordeste da África.

Duas espécies de uva conhecidas como Isabel e Bordô são as mais comuns usadas para a produção do vinho tinto de mesa. A uva Isabel, originária da América do Norte, é conhecida como uva americana, foi introduzida no Rio Grande do Sul, entre 1839 e 1842, e atualmente é uma das mais cultivadas do estado. Por ser uma uva com bastante resistência ao oídio e podridões de cacho em condições de clima úmido e chuvoso, se adaptou bem as condições climáticas da região sul, possibilitando a elaboração de vinhos, sucos e geleias. Já a uva Bordô, possui uma fácil adaptação, tem ótima produtividade e resistência natural. Também originária da América do Norte, chegou ao Brasil em meados de 1840 (SOUSA, 1996).

A Instrução Normativa (IN) N° 14, 08 de fevereiro de 2018 (BRASIL, 2018), estabelece que o vinho tinto de mesa deve apresentar um teor alcoólico de 8,6 a 14% em volume. O vinho é elaborado com uvas frescas, sadias e isentas de resíduos de pesticidas e de metais pesados provenientes do material de contato durante o armazenamento e o transporte. É fundamental processar a uva o mais rapidamente possível depois da colheita, de modo que não sofra nenhum processo de esmagamento e início de fermentação alcóolica, aspectos muito prejudiciais à qualidade do vinho.

O vinho tinto deve ser elaborado a partir de uvas tintas, sendo que o mosto permanece o maior tempo possível em contato com a casca (BRUNCH, 2012), só podendo ser elaborado com uvas tintas que possuam na casca antocianinas, compostos fenólicos responsáveis pela cor. Estes compostos passam para o mosto desde o início do processamento da uva por ocasião do esmagamento até o final do processamento da maceração, quando a parte sólida (casca e semente) é separada do mosto (GUERRA, 2003).

Guerra et al (2005) afirma que o Brasil apresenta um grande potencial na produção de vinhos devido a elevada variabilidade de climas e solos no país. A vitivinicultura brasileira tem apresentado crescimento devido a expansão na área de cultivo das uvas e na tecnologia empregada para a elaboração de vinhos.

Desta maneira, com a finalidade de analisar se as amostras de vinho de mesa tinto suave, produzido em uma vinícola situada na cidade de Bento Gonçalves (Rio Grande do Sul), estavam dentro dos padrões exibidos pelas legislações de bebidas alcoólicas, foi realizado o acompanhamento dos tanques durante três meses.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Analisar o comportamento do mosto ao se transformar em vinho, assim como também analisar o vinho ao ser corrigido, quanto a sua composição físico-química.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Acompanhar as análises físico-químicas do mosto e do vinho após ser corrigido para o envase;
- Comparar os parâmetros físico-químicos de densidade, álcool, pH, acidez total, acidez volátil, açúcar e o sorbato de potássio com a legislação.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 ETAPAS DE PRODUÇÃO DO VINHO

De acordo com Rosa e Simões (2004), a qualidade do vinho é influenciada pela qualidade das uvas utilizadas na produção, e estas, por sua vez, dependem das condições do solo e do clima. Além disso, a uva “deve ser isenta de podridões causadas por fungos e apresentar uma composição rica e equilibrada em açúcares, polifenóis e polissacarídeos” (GUERRA, 2002).

Na cantina se dá o início do processamento pelo controle da cultivar, do estado sanitário da uva e do peso e se determina o teor de açúcar no mosto. O local deve estar equipado para realizar as operações de separação da ráquis (cacho), esmagamento da uva e a determinação de teor de açúcar no mosto (GUERRA, 2003).

Para melhor visualização das etapas de elaboração do vinho de mesa tinto é mostrada a Figura 1.

FIGURA 1 – Fluxograma de operações realizadas para a elaboração de vinho de mesa tinto



FONTE: Rizzon, Manfroi e Meneguzzo (2003)

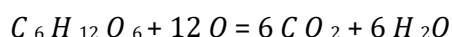
### 3.1.1 Fermentação alcoólica

Para se transformar em vinho, a uva deve sofrer o processo de vinificação, sofrer o processo de vinificação, que se realiza através de diversas fases. A fase inicial, o esmagamento da uva, determina a consecução do mosto que pode ficar separado ou não do engaço e das películas, de acordo com o sistema adotado (GAVA, 1984).

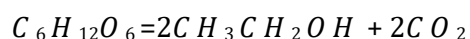
A fase sucessiva se verifica quando o mosto, que não fora esterilizado, se deixa exposto a condições normais do ambiente. Neste período, observa-se um aumento de temperatura e o desprendimento de bolhas gasosas, que imprimem ao mosto um movimento como de líquido que está fervendo. No período de alguns dias, diminuem a emissão de gases até paralisar. Neste intervalo de tempo o mosto sofre uma profunda transformação, diminui a densidade, perde o gosto adocicado e adquire um sabor alcoólico e de aromas característicos da variedade que o originou (KUNKEE, 1974; ZMIROU-BONNAMOUR, 1984; BARRE, 1988; RADLER, 1988; ÁVILA, 1995).

A fermentação alcoólica, segundo a Guerra (2003), é responsável pela transformação do açúcar do mosto em álcool pela ação das leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*). Além do álcool, são produzidos gás carbônico e outros compostos secundários da fermentação alcoólica, além da liberação de calor.

Quando a levedura é exposta em presença de glicose ou frutos e tem vida aeróbica, verifica-se a oxidação completa destes açúcares resultando, desta queima, água e anidrido carbônico, com a produção de 679 calorias para cada grama-molécula, conforme a seguinte reação:



Neste caso os microrganismos não agem como fermentos alcoólicos e se reproduzem com grande atividade. Ao passo que quando a mesma levedura não encontra oxigênio atmosférico no meio em que vive, então cessa o fenômeno reprodutivo. Ela retira o oxigênio da molécula do açúcar e determina sua oxidação intramolecular que se manifesta originando resíduos orgânicos, tais como álcool etílico e outros, na qual originam 33 calorias, que caracteriza o resultado da zimase alcoólica e que é a equação principal da fermentação alcoólica, de acordo com a reação seguinte: (SILVA-FILHO, E. A.; BROSNAN, J. M.; BALLESTEROS, 2005)



Felizmente a levedura alcoólica aproveita-se tanto da vida aeróbica quanto da anaeróbica.

Para que esta fermentação tenha uma qualidade adequada deve-se segundo Rizzon, Zanuz e Manfredini (1994) observar aspectos como:

- A qualidade recomendada de metabolismo de metabissulfito de potássio, para uma seleção de leveduras de melhor qualidade e com maior capacidade de produção de álcool, para que a fermentação do açúcar ocorra corretamente, evitando ser degradado por bactérias que podem ocasionar aromas indesejáveis;
- Pé de Cuba, pois facilita o início da fermentação alcoólica;
- Enquanto a casca permanece em contato com mosto, deve-se realizar as remontagens, ou seja, mergulhar a casca sobre o mosto, de forma a evitar o início do avinramento;
- A temperatura deve ser mais elevada na maceração (fase em contato com a casca), mantendo-se uma temperatura em torno de 20 °C a 26 °C, facilitando assim a extração de compostos fenólicos que são responsáveis pela cor e estrutura dos vinhos tintos.

### **3.1.2 Adição do metabissulfito de potássio**

O metabissulfito de potássio é um sal de coloração branca, solúvel em água e que libera 50 %, aproximadamente, de seu peso em dióxido de enxofre ( $SO_2$ ). Sofre ações no mosto para combater vários microrganismos indesejáveis, como: ação antisséptica e desinfetante, antioxidante, solubilizante, antioxidástica e coagulante (RIZZON; ZANUS; MANFREDINI, 1994).

### **3.1.3 Chaptalização**

Chaptalização é a prática que consiste em corrigir o teor de açúcar do mosto para que o vinho alcance a graduação alcoólica mínima estabelecida por lei. A açucaragem além de aumentar o teor alcóolico do vinho ao ser obtido, também melhora as suas qualidades organolépticas, sobretudo, contribui para a conservação (AMATI, 1980).

A correção do açúcar do mosto é também conhecida como chaptalização, por ter sido o médico e químico francês Antoine Chaptal (1756-1832) quem difundiu essa prática enológica. A medição do grau Babo, que indica a percentagem de açúcar no mosto, é o primeiro passo para se proceder à correção do açúcar. A partir do teor de açúcar do mosto (°Babo) é possível calcular o grau alcóolico potencial do vinho (GUERRA, 2003).

## 3.2 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

### 3.2.1 Densidade relativa

A densidade relativa é a relação expressa em quatro casas decimais, da massa volumétrica ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) do vinho ou mosto a  $20\text{ }^\circ\text{C}$  com a massa volumétrica da água à mesma temperatura. Não há parâmetros na legislação para a densidade, mas de acordo com a literatura, a exemplo Giovaninni e Manfroi (2009), seus valores após o término da fermentação devem variar entre 0,9930 e 0,9960  $\text{g}/\text{cm}^3$ . As amostras foram medidas através da balança Hidrostática eletrônica, baseando-se no princípio de Arquimedes: “um corpo imerso num líquido fluído recebe uma força com o peso e volume do fluído” (BRASIL, 2005).

### 3.2.2 Álcool

O teor alcoólico do vinho é igual ao número de litros de álcool etílico contido em 100 litros de vinho. O grau alcoólico de um vinho é aquele obtido da fermentação dos açúcares presentes, calculados como açúcares invertidos adotando como coeficiente de transformação do açúcar em percentual de álcool em volume. A legislação brasileira estabelece valores de teor alcoólico entre 8,6% e 14% em volumes para vinhos finos (BRASIL, 2018).

O álcool etílico influencia nas características sensoriais do vinho, pois interfere na percepção bucal do “corpo”, aumentando-a quanto maior for o seu conteúdo no vinho, porém em níveis elevados aumentam significativamente a percepção do gosto amargo. Adicionalmente, o teor alcoólico contribui para a percepção do gosto doce no vinho (AMARANTE, 1986; OUGH; AMARINE, 1988; NOBLE, 1998 apud BIASOTO, 2008).

Em decorrência do teor de frutose e glicose presente na uva resulta na presença do teor alcoólico na bebida (variedade, condições do solo, clima e luminosidade), que são convertidos em álcool pelas leveduras durante o processo de fermentação alcoólica (SILVA et al., 1999).

### 3.2.3 Acidez total

A acidez total é a soma dos ácidos tituláveis que se obtém elevando o vinho ao pH 7 (BRASIL, 2018), mediante a adição de uma solução alcalina (hidróxido de sódio), para se obter um resultado entre 5,25 e 7,50 g/L, em ácido tartárico.

Inúmeros ácidos são encontrados no vinho. Os principais ácidos orgânicos provenientes da uva são o ácido tartárico, seguido do málico, cítrico e os provenientes da fermentação pelas bactérias e leveduras, como o lático, succínico e acético sejam no estado livre ou sob a forma de sal. Essas substâncias que conferem características ácidas ao mosto ou ao vinho são ácidos orgânicos relativamente fracos. A acidez dos vinhos é proveniente dos ácidos presentes naturalmente nos frutos e de contaminação do mosto durante a fermentação (MACEDO, 2005).

O pH e a acidez contribuem para uma boa fermentação do mosto e participam das características organolépticas dos vinhos, influenciando na estabilidade e coloração. A acidez volátil relaciona-se principalmente com a presença do ácido acético, e a acidez total com a presença do ácido tartárico, sendo utilizada durante o processamento e no término das operações e padronização dos vinhos (BASTOS, 1990). O ácido tartárico é o mais forte entre os ácidos orgânicos do vinho e, por isso, influencia de modo determinante no pH e nas características sensoriais dos vinhos (RIZZON e MIELE, 2002).

A distribuição de ácidos muda nas uvas ao longo de sua maturação, da mesma forma que se altera no vinho de acordo com os métodos adotados. Por exemplo, a fermentação alcoólica ajuda na criação dos ácidos succínico e acético, enquanto a fermentação malolática diminuiu a concentração de ácido málico, com correspondente criação de ácido lático. E todas estas mudanças na composição da uva ou vinho afetam o pH.

### **3.2.4 Acidez volátil**

A acidez volátil trata-se dos ácidos voláteis que dependem da destilação, sob determinadas condições e que são quantificados no destilado pelo reagente alcalino (hidróxido de sódio) que se usa na acidez total. O indicador empregado é a fenolftaleína (BLASI, 2004). A acidez volátil representa quase que exclusivamente o conteúdo do ácido acético do vinho, porém pequenas quantidades de ácido propiônico, bórico, isométrico e isovalérico também fazem parte (SILVA, 1999).

A acidez do anidrido sulforoso livre e combinado e a acidez do ácido sórbico (caso presente na amostra) que são destiladas conjuntamente, não estão compreendidas na acidez volátil da amostra. Estas devem ser separadas da acidez do destilado, fazendo o desconto das mesmas na titulação. A acidez volátil constitui um parâmetro muito importante, pois se trata de um índice da sanidade dos vinhos em relação ao seu estado de conservação, no caso de “doença” a acidez volátil aumenta consideravelmente (CHAVARRIA et al., 2007).

A acidez volátil é um dos fatores que depreciam a qualidade do vinho, sendo o ácido acético o principal componente. Determinados gêneros de leveduras e bactérias, através de sua atividade metabólica, são responsáveis pela elaboração da acidez volátil, onde se espera uma acidez entre 0,00 e 0,70 g/L em ácido acético (BRASIL, 2018).

### 3.2.5 Teor de açúcar

Os açúcares redutores têm a propriedade de reduzirem, a quente e em meio alcalino, o sulfato de cobre em óxido de cobre. A sacarose é o principal açúcar translocado das folhas para os frutos da videira, onde ocorre sua conversão pela ação de enzima invertase em glicose e frutose, que são presentes na uva, suco e mosto de vinho em concentrações que variam de 15 a 30% do produto. Em função de fatores como clima, solo, sistema de condução, manejo do dossel vegetativo, porta-enxerto, variedade e estágio de maturação no momento da colheita (RIBÉREAU-GAYON, DUBOURDIEU, D., DONÈCHER, B., LONVAUD, A. et al., 2003<sup>a</sup>; SÁNCHEZ; DOKOOZLIAN, 2005).

A sacarose, por ser um açúcar não redutor, precisa ser previamente invertida em seus monossacarídeos redutores. Pode tornar-se um açúcar redutor se sofrer ação enzimática ou hidrólise ácida. Os açúcares não redutores sofrem hidrólise prévia em meio ácido, dissociando os dissacarídeos, os quais reagem com os íons cúpricos da solução de Fehling, reduzindo-os a íons cuprosos, sob a ação do calor em meio alcalino. Ao reagir com os íons cúpricos, os açúcares sofrem oxidação, enquanto o Cu (II) é reduzido a Cu (I).

A glicose, a frutose, a maltose e a lactase são os principais açúcares redutores, sendo a glicose e a frutose, as principais substâncias responsáveis pela formação do álcool etílico durante o processo fermentativo. Entretanto, é preciso considerar que nem todos os açúcares são convertidos em etanol durante o rápido processo fermentativo e os açúcares remanescentes são considerados como residuais nos vinhos secos (RIBÉREAU-GAYON, J.; PAYNAUD, E.; SUDRAD, P. E RIBÉREAU-GAYON, P. et al. 1982).

### 3.2.6 pH

O conceito de pH teve origem com o bioquímico dinamarquês Soren Sorensen (1868-1939). O termo é francês “*pondus hydrogenie*”, que significa o poder do hidrogênio. A escala vai de 0 a 14, com 0 sendo muito ácido e 14 alcalino (soda cáustica). Com pH 7, a solução é neutra como é o caso da água pura destilada. A concentração de íons de hidrogênio

dissolvidos no vinho corresponde ao seu pH, que depende do tipo e concentração dos ácidos orgânicos e da concentração de cátions especialmente o potássio e cálcio (RIZZON; MIELE, 2002 apud FREITAS, 2011).

O pH e a acidez contribuem para uma boa fermentação do mosto e participam das características organolépticas dos vinhos, influenciando na estabilidade e colocação. A acidez volátil relaciona-se principalmente com a presença do ácido acético, e a acidez total com a presença do ácido tartárico, sendo utilizada durante o processamento e no término das operações para padronização dos vinhos (BASTOS, 1990).

O pH interfere na estabilidade do vinho, de modo que, quanto menor o valor do mesmo a bebida está menos sujeita a sofrer ação de microrganismos deteriorantes. Além de estar veiculado a resistência à deteriorações, o pH também influencia na intensidade de cor, turbidez, teor de dióxido de enxofre na forma livre e sabor (gosto ácido) (AMERINE; OUGH, 1976; MARTINS, 2007; BISOTO, 2008).

### **3.2.7 Sorbato de potássio**

O sorbato de potássio é um sal de ácido sórbico amplamente utilizado na indústria alimentícia e de bebidas como conservante devido as suas ações antifementativa, fungicida, antimicrobiana e bactericida que inibe leveduras e bolores, prevenindo a refermentação do vinho, em particular a produção de véu (película que se cria na superfície do vinho se não adicionado) (RIZZON, 2010).

Este conservante age interferindo na membrana celular de microrganismos, inibindo a síntese de enzimas e ácidos nucleicos, o que resulta na interrupção do crescimento celular. Embora seja eficaz, sua atividade é dependente do pH do meio, sendo mais eficiente em ambientes ácidos, como o vinho, onde o pH geralmente varia entre 3,0 e 4,0 (BOULTON; SINGLETON; BISSON; KUNKEE, 1996).

A adição de sorbato de potássio é regulamentada em muitos países e deve seguir limites específicos para evitar impactos negativos na qualidade sensorial do vinho. Quando usado em concentrações adequadas, o sorbato é praticamente imperceptível ao paladar e não interfere nas características sensoriais desejáveis. No entanto, em concentrações elevadas, pode gerar aromas indesejáveis, como notas químicas ou de “sabão”, devido à formação de ésteres indesejados. Sua adição é realizada antes do envase, permitindo ser adicionado no vinho, geralmente em torno de 200 mg/L a 300 mg/L (JACKSON, 2014).

## 4 METODOLOGIA

As análises foram feitas com o mosto extraído das uvas cultivadas pelos associados da vinícola, onde eles foram acompanhados o ano inteiro, para garantir uma boa safra e de qualidade. As amostras retiradas dos tanques de vinho foram analisadas no laboratório da vinícola. Os parâmetros físico-químicos: densidade, teor alcoólico, acidez total, acidez volátil, açúcar, pH, sorbato de potássio foram analisados de acordo com a IN N° 14 (BRASIL, 2018), IN N° 24, 8 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), o Regulamento (CEE) número 2676/1990 da Comissão, o Decreto Lei N° 29 de 15 de novembro (BRASIL, 2003) e o Manual técnico de análise química de alimentos do Instituto Federal de Campinas (IFSP 1990).

### 4.1 Densidade

A densidade relativa das amostras foi ajustada a temperatura de 20 °C, transferidas para o cilindro receptor da balança hidrostática eletrônica (Gilbertini), fazendo-se a leitura da densidade direto da balança.

### 4.2 Álcool

Os mostos que estavam em fermentação, foram submetidos a uma agitação de 30 minutos em agitador magnético (a fim de eliminar a presença de gás), e depois filtradas em algodão antes de serem destiladas. As amostras de vinho foram colocadas para destilar diretamente, sem precisar da agitação.

Foi utilizado o destilador automático (Gilbertini), onde foram medidos 100 mL da amostra em um balão volumétrico tarado (em massa, não volume), e ajustada a temperatura a 20 °C, onde aferido no balão volumétrico de 100 mL até o menisco e transferido para o destilador, lavado o balão com a água destilada e vertido para o destilador, por cerca de três vezes. Junto com a amostra e a água destilada, foi adicionado 10 ml de óxido de cálcio 12% para alcalinizar, pois o mosto contém a densidade inferior a 1040 g/cm<sup>3</sup>. Para as amostras com a densidade superior a 1040 g/cm<sup>3</sup>, foi adicionado somente 5 mL de óxido de cálcio 12%. O objetivo desta solução é de aumentar a condutividade, baixando a acidez da amostra, obtendo-se assim uma rápida e satisfatória destilação. Ainda foi adicionado junto 2 a 3 gotas de antiespumante.

Após a destilação, com o termômetro limpo e seco, foi ajustado a temperatura de 20°C, aferido o menisco com água destilada e homogeneizado. Vertido e destilado no cilindro receptor da balança Hidrostática eletrônica (Gilbertini) e feito a leitura do volume recolhido do álcool direto na balança (BRASIL, 2005).

#### 4.3 Acidez total

O método utilizado para a determinação de acidez total foi o titulométrico (acidimétrico). Fundamenta-se na reação de neutralização dos ácidos com solução padronizada de álcali, até o ponto de equivalência com o uso de um indicador.

Para as amostras de mosto, foram submetidos a uma agitação de 30 minutos em agitador magnético, centrifugado por 15 minutos a 4000 rpm e filtrado em papel filtro para a eliminação de todo gás carbônico.

Em um Erlenmeyer de 500 mL, foram adicionados aproximadamente 100 ml de água destilada, 5 mL da amostra e 3 gotas de fenolftaleína 1%, titulado numa bureta digital com hidróxido de sódio 0,1N até o ponto de viragem verde, tendo o cuidado de anotar o volume gasto em mL (A. O. A. C, 2000).

Cálculo da acidez total:

$$Acidez\ total\ (meq\ L^{-1}) = \frac{n \times N \times 1.000}{V}$$

Onde:

$n$  = mililitros de hidróxido de sódio gastos na titulação

$N$  = normalidade do hidróxido de sódio

$V$  = volume de vinho utilizado em mL.

#### 4.4 Acidez volátil

Para as amostras de mosto, foram submetidos a uma agitação de 30 minutos em agitador magnético, centrifugado por 15 minutos a 4000 rpm e filtrado em papel filtro para a eliminação de todo gás carbônico.

Foram destiladas as amostras no destilador Cazenave-Ferré. No balão de fundo redondo de 1000 mL, adicionado 800 mL de água destilada e prendido nos agarrados acima do bico de Meeker sobre a argola de metal. Encaixando o borbulhador (junta 40/45) no balão e adicionado 1 colher doadora rasa de ácido tartárico P.A. (aproximadamente 1 grama) e 10 mL

da amostra. O ácido tartárico adicionado tem como finalidade baixar o pH da amostra para facilitar o desprendimento dos ácidos voláteis.

Encaixando a coluna vigraux no borbulhador. Colocado um Erlenmeyer de 500 mL na saída da coluna de refrigeração e acendido o fogo. Quando a água começou a ferver, foi deixado em ebulição por alguns segundos, fechado o bolão com a rolha e aberto lentamente a torneira de refrigeração (aproximadamente 45 °C) até que o fluxo da água fosse constante e recolhido de 100 a 150 mL de destilado, onde os compostos voláteis foram arrastados pelo vapor da água o qual ficou condensado, não ocorrendo a passagem do ácido láctico e succínico (ácidos fixos). Acrescentado 3 gotas de fenolfeteína 1% e titulado com hidróxido de sódio 0,1N até o ponto de viragem rosa claro (n1). Corrigido a acidez volátil devido à interferência do anidrido sulforoso: no mesmo Erlenmeyer, foi adicionado 1 gota de ácido clorídrico 1:4, 2 mL de amido 1% e alguns cristais de iodeto de potássio para sensibilizar a viragem do amido.

Titulando com iodo 0,01N até o ponto de viragem azul claro, (essa titulação (n2) desconta o  $SO_2$  livre presente na amostra). Para torná-lo o meio alcalino, ainda no mesmo Erlenmeyer, foi adicionado à solução de tetraborato de sódio saturado (bórax) até a viragem rosa. Titulado novamente com o iodo 0,01N até a viragem azul escuro (n3) (BRASIL, 2005).

Cálculo da acidez volátil:

Acidez volátil corrigido em (meq/L) =  $10 \times [n1 - (n2 \div 10) - (n3 \div 20)]$

Acidez volátil corrigido em (g/L de ácido acético) =  $0,6 \times [n1 - (n2 \div 10) - (n3 \div 20)]$

#### 4.5 Açúcar

As amostras de mosto foram submetidas a uma agitação por 30 minutos em agitador magnético (a fim de eliminar a presença de gás carbônico) e em seguida foram filtradas em algodão. Feitas pelo método Luft School, que em meio quente, os açúcares redutores reduzem o sulfato de cobre  $CuSO_4$  ( $Cu^{++}$ ). Para a destilação foi necessário fazer a inversão das amostras transformando-as em açúcar redutor. Conforme a Tabela 1 abaixo foi retirada a quantidade exata para a diluição, conforme a densidade de cada amostra.

Tabela 1: Fator de diluição do mosto ou vinho para determinação do açúcar

| <b>Densidade</b> | <b>Diluição</b> | <b>Volume de Vinho<br/>para 100 mL</b> | <b>Fator para<br/>multiplicação</b> |
|------------------|-----------------|--|-------------------------------------|
| < 1,000          | 1:1             | 50 mL                                  | 2                                   |
| 1,000 – 1,010    | 1:4             | 20 mL                                  | 5                                   |
| 1,010 – 1,020    | 1:9             | 10 mL                                  | 10                                  |
| 1,020 – 1,050    | 1:19            | 5 mL                                   | 20                                  |
| >1,050           | 1:49            | 2 mL                                   | 50                                  |

Fonte: MAPA (BRASIL, 2018)

Pipetada a quantidade da amostra de acordo com a sua densidade, transferiu-se para um balão volumétrico de 100 mL. Foi adicionado 4 mL de ácido Clorídrico 1:4 e posto ferver em banho Maria, durante 5 minutos. Passado o tempo de fervura, retirou-se a amostra do banho Maria e resfriou-se em banho de gelo até que a temperatura se aproximou dos 20 °C.

Neutralizou-se a amostra com hidróxido de sódio 1N (até a mudança de cor da mesma) e completou-se o balão com água destilada até o menisco, homogeneizado e filtrado em papel filtro.

Em um béquer de 150 mL, adicionou-se 5 mL da amostra, 10 mL de sulfato de cobre 41,92 g/L e 5 mL de tartarato de sódio e potássio 250 g/L. Colocou-se o béquer sobre a chapa aquecedora (220 a 240 °C) dentro da capela de exaustão, deixando entrar em ebulição e cronometrando 2 minutos.

Após este tempo, retirou-se o béquer da chapa aquecedora e ainda dentro da capela de exaustão, lavou-se as paredes do mesmo com aproximadamente 20 mL de água destilada até completar 40 mL de amostra.

Resfriou-se o béquer em banho de gelo até que a temperatura se aproximou a 20 °C, em seguida, foi colocado a amostra no titulador automático. Ao término da titulação, o aparelho forneceu o resultado da análise em g/L de açúcares totais (BRASIL, 2005).

#### 4.6 pH

O pH das amostras foi lido diretamente no potenciométrico, onde estas foram colocadas a uma temperatura aproximada de 20 °C e introduzido o eletrodo na amostra até a altura de 1 cm acima do diafragma. Após o aparelho se estabilizar, foi anotado o resultado que

apareceu na tela do equipamento. Mediu-se a concentração de hidrogênio presente numa solução usando o phmetro. Em termo simples, mediu-se a força da acidez (BRASIL, 2005).

#### 4.7 Sorbato de potássio

Para a destilação do sorbato de potássio foi utilizado o mesmo processo de destilação da acidez volátil, item 4.4, destilando 250 mL da amostra e feito a leitura diretamente em espectrofotômetro UV (comprimento de onda 256nm) (BRASIL, 2005).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram analisados 5 tanques do mesmo vinho de mesa tinto suave, onde as análises foram feitas no mosto e no vinho corrigido para envase. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece alguns parâmetros para a identidade e qualidade dos vinhos com os limites estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2018).

Os mostos foram acompanhados em dois processos de vinificação (mais preciso na maceração e fermentação alcoólica), onde foi feita a análise para avaliação dos parâmetros de qualidade. Foi deixado exposto a condições normais do ambiente, observando-se que a temperatura aumentou e bolhas gasosas se desprenderam. Em alguns dias, diminuiu a emissão de gases até paralisar por completo. No processo de fermentação alcoólica, o mosto sofreu uma profunda transformação. Diminuiu a densidade, perdeu o gosto doce que o caracterizava e adquiriu sabor e aromas característicos da variedade. A Tabela 2 mostra o resultado encontrado das análises dos mostos.

Tabela 2: Determinações analíticas do mosto e comparação com os parâmetros da legislação

| Análises                              | Tanque 1             | Tanque 2             | Tanque 3             | Tanque 4             | Tanque 5           | Parâmetro       |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------------|
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )        | 0,996,5 <sup>B</sup> | 0,996,8 <sup>B</sup> | 0,996,9 <sup>B</sup> | 0,996,2 <sup>B</sup> | 0,996 <sup>B</sup> | 1,030 – 1,045   |
| Teor Alcolóico (% vol/vol)            | 10,58 <sup>A</sup>   | 10,55 <sup>A</sup>   | 10,41 <sup>C</sup>   | 10,52 <sup>A</sup>   | 10,65 <sup>A</sup> | 9,00 – 10,50    |
| Acidez Total (g/L em ácido tartárico) | 6,6 <sup>C</sup>     | 6,75 <sup>C</sup>    | 6,9 <sup>C</sup>     | 6,75 <sup>C</sup>    | 6,45 <sup>C</sup>  | 5,25 – 7,50     |
| Acidez Volátil (g/L em ácido acético) | 0,52 <sup>C</sup>    | 0,58 <sup>C</sup>    | 0,61 <sup>C</sup>    | 0,57 <sup>C</sup>    | 0,47 <sup>C</sup>  | 0,00 – 0,70     |
| Teor de açúcar (g/L)                  | 2,89 <sup>B</sup>    | 3,01 <sup>B</sup>    | 2,56 <sup>B</sup>    | 2,24 <sup>B</sup>    | 2,85 <sup>B</sup>  | 110,00 – 130,00 |
| pH                                    | 3,37 <sup>C</sup>    | 3,54 <sup>C</sup>    | 3,44 <sup>C</sup>    | 3,40 <sup>C</sup>    | 3,35 <sup>C</sup>  | 3,00 – 4,00     |
| Sorbato de potássio (mg/L)            | 0 <sup>B</sup>       | 0 <sup>B</sup>       | 0 <sup>B</sup>       | 0 <sup>B</sup>       | 0 <sup>B</sup>     | 150,00 – 250,00 |

Letra A refere-se aos valores que ficaram superiores ao valor do parâmetro, já letra B são os resultados que ficaram inferiores ao parâmetro e letra C são valores que ficaram dentro do parâmetro.

Os resultados apresentados na Tabela 2 mostram os parâmetros das seguintes determinações analíticas: densidade, teor alcoólico, teor de açúcar e o sorbato de potássio e se eles estão superiores, inferiores ou dentro da faixa prevista na legislação. As análises de pH, acidez total e acidez volátil estão dentro da faixa prevista.

A densidade das amostras de mostos não ficou dentro dos parâmetros da legislação brasileira (BRASIL, 2018), devido ao processo de fermentação alcoólica, onde baixou a concentração de açúcares, resultando em um mosto com densidade insuficiente, sendo necessário a chaptalização (adição de açúcar). O açúcar afetou diretamente na densidade, devido à fermentação alcoólica, que o mesmo foi transformado em álcool e dióxido de carbono pelas leveduras, o que fez com que a densidade diminuísse, já que o álcool é menos denso que a água.

O teor alcoólico, por estar em processo de fermentação, ficou acima do parâmetro, devido às leveduras que estão consumindo o açúcar, convertendo o mesmo em álcool.

As análises de acidez total, acidez volátil e o pH, não tiveram mudanças e ficaram dentro dos parâmetros respectivos. Após a fermentação alcoólica, o vinho foi corrigido pelo Enólogo responsável, que se encarregou de fazer os cálculos para saber a quantidade certa de cada produto colocado para fazer a correção. Foi adicionado o dióxido de enxofre, para estabilizar o vinho, protegendo-o contra a oxidação e crescimento de microrganismos indesejados, que provém da adição do metabissulfito de potássio, daquele aplicado na forma

de gás ou líquido e mesmo da queima da mecha de enxofre. Existe também uma produção de anidrido sulfuroso por parte das próprias leveduras, a qual depende do tipo de levedura, das condições de fermentação e da composição química do mosto (GIRELLI, J.; SPLENDOR, F.; MENEGUZZO, J.; RIZZON, LA.; CIRNE, M.M. 1990). A acidez também é corrigida, podendo ser adicionado ácido tartárico, málico ou cítrico, utilizando para a desacidificação dos vinhos, o carbonato de cálcio, o bicarbonato de potássio e o carbonato de potássio (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998).

O açúcar foi adicionado ao vinho após a fermentação para ajustar a doçura e o sabor, tornando-o mais acessível e agradável ao paladar, para ajudar a suavizar a acidez natural do vinho e suavizar a sensação do amargor dos taninos.

O sorbato de potássio foi adicionado ao final da fermentação alcoólica, para que o vinho se mantivesse estabilizado e que não ocorresse uma fermentação secundária, e assim, impedir o crescimento de leveduras remanescentes depois de envasado.

Os resultados apresentados na Tabela 3 são das amostras analisadas após a correção.

Tabela 3: Determinações analíticas do vinho corrigido e comparação com os parâmetros da legislação

| Análises                              | Tanque 1 | Tanque 2 | Tanque 3 | Tanque 4 | Tanque 5 | Parâmetro       |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|
| Densidade (kg/m <sup>3</sup> )        | 1,0407   | 1,0415   | 1,0409   | 1,0411   | 1,0434   | 1,030 – 1,045   |
| Teor Alcolóico (% vol/vol)            | 9,78     | 9,77     | 9,91     | 9,83     | 9,30     | 9,00 – 10,50    |
| Acidez Total (g/L em ácido tartárico) | 6,15     | 6,45     | 6,45     | 6,45     | 6,00     | 5,25 – 7,50     |
| Acidez Volátil (g/L em ácido acético) | 0,54     | 0,62     | 0,58     | 0,56     | 0,47     | 0,00 – 0,70     |
| Teor de açúcar (g/L)                  | 116,14   | 115,74   | 115      | 114,97   | 120,93   | 110,00 – 130,00 |
| Ph                                    | 3,40     | 3,42     | 3,37     | 3,36     | 3,38     | 3,00 – 4,00     |
| Sorbato de potássio (mg/L)            | 202,58   | 193,85   | 188,18   | 197,4    | 214,71   | 150,00 – 250,00 |

Os índices de densidade determinados ficaram entre 1040,7 kg/m<sup>3</sup> e 1043,4 kg/m<sup>3</sup> de acordo com os limites da legislação brasileira para vinhos (BRASIL, 2018), ou seja, entre 1030,0 kg/m<sup>3</sup> e 1045,0 kg/m<sup>3</sup>. A densidade é um parâmetro importante para o vinho, pois se encontra associada aos açúcares e também ao grau alcoólico do vinho.

Com relação ao teor alcoólico, 9% e 10,5% (BRASIL, 2018), as amostras da Tabela 3 apresentaram valores dentro dos parâmetros da legislação, onde ficaram entre 9,30% e 9,91%. O etanol, principal álcool encontrado em vinhos, é fundamental para as propriedades sensoriais, envelhecimento e estabilidade da bebida, já que limita o crescimento microbiano e

---

suprime o desenvolvimento de microrganismos causadores de odores indesejáveis (JACKSON, 2008).

As amostras de acidez total, com valores estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2018), entre 5,25 (g/L em ácido tartárico) e 7,50 (g/L em ácido tartárico), ficaram dentro dos parâmetros, variando entre 6 g/L e 6,45 g/L. Entre os fatores que podem contribuir para o aumento da acidez titulável do vinho, destacam-se a atividade de leveduras capazes de produzir ácidos orgânicos e a liberação destes ácidos a partir da película da casca da uva durante o processo de maceração (ARAÚJO, 2010).

O parâmetro de acidez volátil também é estabelecido pela legislação (BRASIL, 2018), e todas as amostras analisadas ficaram dentro dos parâmetros entre 0,00 (g/L em ácido acético) e 0,70 (g/L em ácido acético), variando entre 0,47 (g/L em ácido acético) e 0,62 (g/L em ácido acético). A literatura científica também discute a influência de fatores como a fermentação malolática, o controle de temperatura e o manejo de leveduras na produção de vinhos com acidez volátil controlada. Estudos de Dornellas et al. (2017) enfatizam que, para manter os níveis de acidez volátil dentro dos parâmetros desejados, é fundamental monitorar o processo de vinificação desde a colheita até a fermentação.

Os açúcares das amostras de vinho, comprados ao parâmetro da legislação (BRASIL, 2018), entre 110,00 g/L e 130,00 g/L, ficaram dentro do esperado, variando de 114,97 g/L a 120,93 g/L. Normalmente chamados de carboidratos influenciam diretamente na tomada de álcool, uma vez que são o principal “alimento” das leveduras (RIBÉREAU-GAYON P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU et. Al, 2003).

Os valores de pH tanto na tabela 2 quanto na tabela 3, está relacionado com a acidez, portanto, não alteraram no mosto e na correção do vinho. Os vinhos apresentaram valores entre 3,36 e 3,42, os resultados encontrados estão dentro da faixa descrita como ideal, conforme a legislação (BRASIL, 2018), que dever ser entre 3,0 e 4,0. Tal fato provavelmente ocorreu devido ao valor de sólidos solúveis das uvas no momento de a colheita ser alto (23 °Brix), o que caracteriza o início da sobrematuração das uvas, uma vez que o teor de açúcares aumenta enquanto o teor de ácidos diminui (PEYNAUD, 1997).

O sorbato de potássio ficou dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2018), entre 150,00 mg/L a 250,00 mg/L, variando de 188,18 mg/L até 214,71mg/L. Apesar de sua eficácia como conservante, o sorbato de potássio deve ser utilizado dentro de limites estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2018) para evitar efeitos adversos no sabor e nas características organolépticas do vinho. Níveis excessivos de sorbato

podem resultar em sabores indesejáveis, como notas de "químico" ou "medicinal", afetando a qualidade sensorial do produto final (SANTOS, J., SILVA, A., & OLIVEIRA, M., 2019).

## 6 CONCLUSÃO

O presente estudo realizou uma comparação detalhada das análises físico-químicas de amostras de vinho de mesa tinto suave, com o objetivo de avaliar parâmetros de qualidade, autenticidade e conformidade com padrões normativos. Os resultados demonstraram que a densidade, álcool, pH, acidez total, acidez volátil, açúcar e o sorbato indicaram uma consistência nos parâmetros de qualidade do vinho de mesa tinto suave estudado.

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas, realizadas de acordo com protocolos técnicos bem estabelecidos, mostraram-se consistentes com os índices indicados na literatura especializada e em conformidade com a legislação brasileira vigente sobre a qualidade do vinho. Isso demonstra a eficácia dos processos laboratoriais adotados pela cooperativa e a sua adesão às normativas regulatórias para garantir a qualidade e segurança dos produtos finais.

Este aprendizado foi crucial para o meu entendimento dos processos enológicos, pois envolveu tanto a análise de amostras de vinhos produzidos pela cooperativa, quanto o acompanhamento das variações nos resultados ao longo das etapas de fermentação e maturação. Em suma, os resultados sugerem que as amostras de mosto e vinho tinto suave avaliadas apresentam qualidade satisfatória, sendo necessária a correção do açúcar e do sorbato de potássio, tornando-as adequadas para consumo.

Este trabalho contribui para o entendimento das variáveis que influenciam a composição físico-química do vinho tinto, fornecendo subsídios tanto para os produtores quanto para os consumidores na busca por produtos de excelência. Além disso, a vivência prática no laboratório de enologia possibilitou um melhor entendimento da complexidade da elaboração do vinho, desde a recepção da uva até o engarrafamento do produto final.

Em resumo, este estudo não só consolidou o conhecimento adquirido durante o curso, mas também proporcionou uma imersão prática que foi fundamental para o meu crescimento profissional. A experiência no Laboratório de Enologia da cooperativa vinícola não só possibilitou a aplicação de teoria à prática, mas também abriu portas para novas perspectivas sobre o desenvolvimento e controle de qualidade no setor vinícola, além de contribuir significativamente para a formação de um profissional capacitado e ciente das exigências do mercado.

## REFERÊNCIAS

- A.O. A. C. (Association of Official Analytical Chemists) **Internacional official methodes of analysis**. Method number. 950.07 17. Ed 17, 2000.
- AMATI, A. et al. **Prove di arricchimento com mosto concentrado depurato**. Vini d'Italia, Brescia, v.125, p.59-63, 1980
- AMERINE, M.A., OUGH, C.S. **Análisis de vinos y mostos Zaragoza**: Editorial Acribia, 1976. 158 p.
- ARAÚJO, A. J. B. **Avaliação da influência da época do ano e da variedade sobre as características analíticas de vinhos tropicais elaborados no Submédio do Vale São Francisco**. 2010. 105 p. Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada) - Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, 2010.
- ÁVILA, L.D. de. **Indução da fermentação maloláctica em vinhos Gewürztraminer e Cabernet Sauvignon Santa Maria-RS**. 123 p. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, 1995.
- BARRE, P. Métabolisme, physiologie et classification des bactéries lactiques en oenologie. In: Commission des Communautés Européennes. **Application à l'oenologie des progrès récents en microbiologie et en fermentation** Paris: O.I.V., 1988. p. 15-26.
- BASTOS, G.C.C. 1990. **Morfologia de otólitos de algumas espécies de Perciformes (TELEOSTEI) da costa Sudeste-Sul do Brasil**. São Paulo. Tese de Mestrado. Inst. Ocean, de São Paulo.
- BIASOTO, A. C. T. **Vinhos tintos de mesa produzidos no Estado de São Paulo: caracterização do processo de fabricação, de parâmetros físico-químicos, do perfil sensorial e de aceitação**. 2008. 177 p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
- BLASI, T. C. **Análise do consumo e constituintes químicos de vinhos produzidos na Quarta Colônia de Imigração Italiana do Rio Grande do Sul e sua relação com as frações lipídicas sanguíneas**. 2004. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.
- BOULTON R. B., SINGLETON, V. L., BISSON L. F., & KUNKEE, R. E. **Principles and Practices of Winemaking**. Springer Science & Business Media, 1996.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pesca. Decreto-Lei nº 290, de 15 de novembro de 2003. **Estabelecer as características e regula o acondicionamento e a rotulagem de determinados açúcares constituídos por sacarose, glicose e frutose destinados à alimentação humana**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 15 nov. 2003. Série 1-A.

**BRASIL.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Manual Operacional de Bebidas e Vinagres.** Instrução Normativa nº 24, de 8 de setembro de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, 20 set. 2005, Seção 1, p. 11.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº14 de 08 de fevereiro de 2018. **Estabelecer a Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho e Derivados da Uva e do Vinho.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 08 nov. 2018.

BRUNCH, Kelly Lissandra. **Nem tudo que fermenta vira vinho.** Bento Gonçalves: IBRAVIN, 2012.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H.P.; SÔNEGO, O.R.; MARODIN, G.A.B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L.S. Incidência de doenças e necessidade de controle em cultivo protegido de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, p.477-482, 2007.

DORNELLAS, R. S., et al. **Efeitos do controle de fermentação na qualidade do vinho.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 41, e0150542, 2007. <https://doi.org/10.1590/1806-9657.0150542>.

EMBRAPA Uva e vinho, **Crops monitoramento de doenças: uma nova ferramenta para o manejo de míldio na cultura da videira;** Bento Gonçalves, 2021.

FREITAS, **Recuperação de proteínas de peixes utilizando o processo de variação do pH,** Dissertação (Mestrado em Ciências e Engenharia de Alimentos), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos.** 7. ed. São Paulo: Nobel, 1984. 284 p.

GIOVANINNI, E; MANFROI, V. **Viticultura e Enologia: Elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros.** Bento Gonçalves: IFRS/RS, 2009, 14p.

GIRELLI, J.; SPLENDOR, F.; MENEGUZZO, J.; RIZZON, LA.; CIRNE, M.M. do 5; MANOSSO, P. **Elaboração de vinho na pequena propriedade vitícola.** Porto Alegre: EMATER, 1990. 16p.

GUERRA, C. C. **Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos.** In: SIMPOSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002 Viticultura e Enologia: atualizando conceitos. Caldas: Epamig, 2002. p. 179-192.

GUERRA, C. C.; ZANUS, M. C. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado.** Embrapa Uva e Vinho, v. 4, jul. 2003.

GUERRA, Celito Crivellaro et al. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e vinho, 2005. p. 6-7.

IFSP, **Manual técnico de análise química de alimentos,** Instituto Federal de Campinas, 1990.

JACKSON, R.S. **Wine Science: Principles and Applications** (3rd ed.). Academic Press, San Diego, 2008.

JACKSON, R. S. **Wine Science: Principles and Applications**. 4th Edition. Academic Press, San Diego, 2014.

KUNKEE, R.E. Malolactic fermentation and winemaking. In: WEBB, A.D. **Chemistry of Winemaking**; Advances in chemistry series. Washington: American Chemical Society, 1974. p. 151-170.

MACEDO, Gabriela A. et al. **Bioquímica experimental de alimentos**. São Paulo: Varela, 2005.

MARTINS, P. A. **Análises físico-químicas utilizadas nas empresas de vinificação necessárias ao acompanhamento do processo de elaboração de vinhos brancos**. Centro Federal e Educação Tecnológica de Bento Gonçalves. Bento Gonçalves, 2007.

PEYNAUD, Émile. **Connaissance et Travail du Vin**. 4th ed., Dunod, 1997.

PHILLIPS, Rod. **Uma breve história do vinho**. Tradução Gabriela Máximo. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2005.

RADLER, F. Aspects of the metabolism of lactic acid bacteria. In: Commission des Communautés européennes. **Application à l'oenologie des progrès récents en microbiologie et en fermentation** Paris: O.I.V., 1988. p. 49-57.

RIBÉREAU-GAYON, J.; PAYNAUD, E.; SUDRAD, P. e RIBÉREAU-GAYON, P. (1982), **Sciences et techniques du Vin Tome 1**. Analyse et contrôle des vins. Traité d'oenologie. Editora Dunod, Paris.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Traité doenologie. 2. Chimie du vin stabilisation et traitements** Paris : Dunod, 1998. 519p.

RIBÉREAU-GAYON, P., DUBOURDIEU, D., DONÈCHE, B., & LONVAUD, A. (2003). **Handbook of Enology**: Volume 1. The Microbiology of Wine and Vinifications (2nd ed.). John Wiley & Sons.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Tratado de enologia: química del vino, estabilización y tratamientos**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2003b. v.2.

RIZZON, L. A., ZANUS, M. C., MANFREDINI, S. **Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade**. Embrapa – CNPUV, documentos, 12. Bento Gonçalves, 1994.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. **Composição do vinho Cabernet Sauvignon produzido na região da Campanha**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 22, n. 2, p. 192-198, 2002.

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Planejamento e Instalação de uma Cantina para Elaboração de Vinho Tinto**. Documento no 38. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003.

RIZZON, L. A. (Ed.). **Metodologia para análise de vinho**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 120p.

ROSA, Sergio Eduardo Silveira da; SIMÕES, Pedro Martins. **Desafios da vitivinicultura brasileira**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 19, p. 67-90, mar. 2004

SÁNCHEZ, L. A.; DOKOOZLIAN, N. K. **Bud Microclimate and Fruitfulness in Vitis vinifera L.** American Journal of Enology and Viticulture, v. 56, n. 4, p. 319-329, 2005.

SANTOS, J., SILVA, A., & OLIVEIRA, M., **O impacto do uso de conservantes na qualidade do vinho**. *Revista Brasileira de Enologia*, 25(1), 30-45, 2019.

SILVA-FILHO, E. A.; BROSNAN, J. M.; BALLESTEROS, M., et al. **Fermentação alcoólica industrial: mecanismos e desafios**. Repositório UFPE, 2005.

SILVA, T. G.; REGINA, M. A.; ROSIER, J. P.; RIZZON, L. A.; CHALFUN, N. N. J. **Diagnóstico vinícola do sul de Minas Gerais I**. Caracterização físico-química dos vinhos. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.23, v.3, p.632-637, jul./set., 1999.

SOUSA, J. S. I. de. **Uvas para o Brasil** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. 791p.

ZMIROU-BONNAMOUR, C. **Contribution à l'étude des produits secondaires de la fermentation malolactique des vins** Talence. 145 p. Tese (Doutorado em Enologia - Ampelologia) - Université de Bordeaux II, 1984.