

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL – CÂMPUS BENTO GONÇALVES

RELATÓRIO DE ESTÁGIO: ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS NA
VINÍCOLA CHANDON

Larissa Moro Goulart

Bento Gonçalves, setembro de 2022

Larissa Moro Goulart

RELATÓRIO DE ESTÁGIO: ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS NA
VINÍCOLA CHANDON

Trabalho de conclusão do curso apresentado junto ao Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de tecnólogo em Viticultura e Enologia.

Orientadora: Prof^ª. Dra Simone Bertazzo Rossato

Bento Gonçalves, setembro de 2022

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela dádiva da vida, saúde para encarar mais esta fase da minha vida e pela sabedoria que me permitiu fazer essa escolha que me encanta a cada dia.

Aos meus familiares em especial ao meus pais Luciana e Peterson, e minha irmã Laura que não medem esforços para me ajudar, pelo apoio incondicional e pela motivação para enfrentar os obstáculos e seguir firme em busca dos meus objetivos. Meus maiores exemplos.

Ao meu namorado Lucas que está comigo nesta jornada, agradeço pelo companheirismo, carinho, incentivo, paciência, e principalmente por sua compreensão em ter que ouvir a palavra “TCC” tantas vezes nas últimas semanas.

Em especial a minha Orientadora Simone, pela paciência, pelos esclarecimentos e auxílio, os quais foram de fundamental importância para a elaboração deste trabalho.

A todos os Professores e Técnicos do IFRS que contribuíram de alguma maneira em minha formação básica e acadêmica. A todos os colegas de curso, aos meus colegas da vinícola Chandon que me ajudaram muito no trabalho final, pelos ensinamentos ao longo do período, pelas trocas de conhecimento, pelas oportunidades e confiança. Espero que o vinho seja motivo de nos encontrarmos mais vezes.

A todos meus amigos que sempre me incentivaram a nunca desistir!

Dedico este trabalho ao meu avô materno, João Moro e a minha mãe Luciana que sempre brilharam os olhos me ouvindo explicar o meu amor à Enologia.

“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível”

Charles Chaplin

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

° Brix = Grau Brix

AT = Acidez Total

AV = Acidez Volátil

CaO = Óxido de Cálcio

CO₂ = Gás Carbônico

FA = Fermentação Alcólica

FML = Fermentação Malolática

g = Gramas

g.L⁻¹ = Gramas por Litro

H₂SO₄ = Ácido Sulfúrico

mg = Miligramas

mg.L⁻¹ = Miligramas por Litro

mL = Mililitros

NaOH = Hidróxido de Sódio

NTU = Unidade Nefelométrica de Turbidez

pH = Potencial de Hidrogênio

SO₂ = Dióxido de enxofre

µs/cm = Microsiemens por centímetro

d^º = Densidade

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Composição das uvas em cada tipo de espumante Chandon | 13 |
| Figura 2: Composição da baga da uva | 17 |
| Figura 3: Fermentação malolática | 19 |
| Figura 4: Aparelho Gibertini | 35 |
| Figura 5: Afrômetro | 45 |
| Figura 6: Modelo de formulário de calibração de equipamento | 49 |
| Figura 7: Formulário de acompanhamento das pressões e temperaturas na tomada de espuma. | 50 |
| Figura 8: Formulário de controle de água (pH e dosagem de cloro)..... | 51 |

Lista de tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Análises a serem realizadas conforme etapa do processo de vinificação (parte 1) | 30 |
| Tabela 2: Análises a serem realizadas conforme etapa do processo de vinificação (parte 2) | 31 |
| Tabela 3: Metodologia utilizada em cada análise e unidade de medida | 32 |
| Tabela 4: Correção da densidade conforme temperatura do líquido | 42 |
| Tabela 5: Coeficiente de correção para pressão interna de espumantes | 45 |
| Tabela 6: Correspondência entre a medida de turbidez (NTU) e o aspecto visual do vinho | 47 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. DESENVOLVIMENTO | 12 |
| 2.1 VINÍCOLA CHANDON | 12 |
| 2.2 UVAS | 13 |
| 2.2.1 Chardonnay | 13 |
| 2.2.2 Riesling Itáliaico | 14 |
| 2.2.3 Pinot noir | 15 |
| 2.2.4 Variedades aromáticas | 15 |
| 2.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA UVA..... | 16 |
| 2.3.1 Açúcares..... | 17 |
| 2.3.2 Pectinas..... | 18 |
| 2.3.3 Ácidos Orgânicos | 18 |
| 2.3.4 Compostos Fenólicos | 20 |
| 2.3.5 Compostos nitrogenados..... | 21 |
| 2.4 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO VINHO | 21 |
| 2.4.1 Açúcares..... | 21 |
| 2.4.2 Ácidos..... | 22 |
| 2.4.4 Substâncias minerais | 24 |
| 2.4.5 Substâncias nitrogenadas | 25 |
| 2.4.6 Vitaminas..... | 26 |
| 2.4.7 Compostos voláteis | 26 |
| 2.4.8 Alcóois..... | 27 |
| 2.5 Importância das análises físico-químicas da uva e do vinho | 28 |
| 2.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REALIZADAS DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO..... | 28 |

| | |
|---|----|
| 2.6.1 SO ₂ livre e total..... | 32 |
| 2.6.2 Acidez total..... | 33 |
| 2.6.3 Acidez volátil..... | 35 |
| 2.6.4 Ácido ascórbico..... | 36 |
| 2.6.5 Açúcares redutores..... | 37 |
| 2.6.6 Álcool – grau alcoólico..... | 38 |
| 2.6.7 Condutividade..... | 39 |
| 2.6.8 Contagem de leveduras..... | 39 |
| 2.6.9 Cromatografia em papel..... | 40 |
| 2.6.10 Densidade..... | 41 |
| 2.6.11 Determinação de cor..... | 43 |
| 2.6.12 pH - Potencial de hidrogênio..... | 44 |
| 2.6.13 Pressão interna de espumantes..... | 45 |
| 2.6.14 Turbidez..... | 46 |
| 2.6.15 Teste de pectina..... | 47 |
| 2.6.16 Teste de proteína..... | 47 |
| 2.7 ROTINA DO LABORATÓRIO..... | 48 |
| 3. CONCLUSÃO..... | 54 |
| 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 55 |

1. INTRODUÇÃO

Grande parte do aprendizado obtido durante o Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia do IFRS é teórico, e as práticas são essenciais para fixar e melhor entender tudo o que foi aprendido conceitualmente. E nada melhor do que um estágio em uma vinícola para desenvolver o que foi aprendido durante o curso.

A cada dia mais, o mercado vitivinícola vem crescendo em nosso país. O consumidor sempre leva em consideração, na hora de adquirir um produto, a marca, identidade visual, os métodos de elaboração, o preço, e muitas vezes acaba esquecendo-se de pequenos detalhes que estão atrelados diretamente ao produto final.

O estágio foi realizado em julho de 2022, na Empresa Chandon do Brasil. Fundada em 1973, na cidade de Garibaldi, Rio Grande do Sul, pela Maison Moët & Chandon, a Chandon do Brasil foi construída visando elaborar espumantes seguindo o alto padrão de qualidade dos produtos elaborados na França, o que faz com que seus produtos sejam famosos no mundo inteiro.

Todas as tarefas foram acompanhadas por Bruno Munhoz, gerente de Enologia da Chandon, e Graciele Tomazi, supervisora de Enologia. Foi escolhido o laboratório como setor de estágio devido ao gosto por esta área, permitindo que fossem colocados em prática os conhecimentos aprendidos em aula. E também pela sua importância durante o acompanhamento do processo de elaboração do vinho, pois em conjunto com as análises sensoriais, é nelas que o enólogo se baseia para decidir as operações seguintes a serem efetuadas em determinado produto.

O intuito deste trabalho é mostrar a importância das análises físico-químicas para controle de maturação, mosto e vinho, demonstrando como é a rotina do laboratório físico químico, e quais análises são realizadas durante cada etapa do processo, até a obtenção do produto final.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 VINÍCOLA CHANDON

A história da marca começou em 1959 com Robert-Jean de Vogüé e sua busca incessante por arriscar e descobrir novos territórios. Esse espírito pioneiro o levou até Garibaldi, região da Serra Gaúcha, onde foi criada a vinícola no Brasil (1973) sendo a primeira em território nacional a se dedicar exclusivamente a elaboração de espumantes. O modo de contar sua trajetória e a popularidade dos vinhos espumantes Moët & Chandon transformou a bebida em sinônimo de luxo, fazendo com que a empresa se unisse ao conhaque Hennessy (1971) e a Louis Vuitton (1987), comerciante de bolsas e acessórios, em torno do grupo LVMH – Moët Hennessy Louis Vuitton. A Chandon faz parte do mesmo grupo de champagnes como por exemplo Dom Pérignon, Krug, Moët & Chandon e Veuve Clicquot. Tornando-se atualmente a líder absoluta no segmento de vinhos espumantes naturais de luxo. Hoje, sua produção está difundida também, na Argentina, Estados Unidos, Austrália, Índia e China (CHANDON, 2022).

A empresa preza pelo seu cuidadoso processo de elaboração e pela combinação entre os elementos naturais – solo, clima e inclinação – e práticas inovadoras de poda, data ideal da colheita, densidade da plantação e blend de uvas, as quais muitas são produzidas localmente como as variedades de Chardonnay, Pinot Noir e Riesling Itálico, com um único objetivo: elaborar produtos refrescantes, frutados e agradáveis. Elaborados com métodos de fermentação lenta, de complexidade única, que respeita o sabor puro e a personalidade de cada tipo de uva (CHANDON, 2022).

Segundo consta no site da empresa:

“Chandon é sinônimo de novos e surpreendentes terroirs, métodos inovadores e uma natureza curiosa e desbravadora. A Chandon não simplesmente está no Brasil; ela é do Brasil. Mais do que uvas, cultivamos o orgulho em nossa brasilidade.” (Site Chandon do Brasil, 2022)

O resultado de seus espumantes se deve a cada detalhe desde os cuidados tomados nos procedimentos de elaboração, os manejos executados no vinhedo, a obtenção de uma matéria prima de qualidade e aos enólogos que por meio de suas *assemblage* conseguem um produto de alta qualidade e uniformidade a cada safra que passa.

Neste capítulo serão revisados os tópicos de composição química da uva, e do vinho, os quais estão diretamente relacionados às análises realizadas durante o estágio.

2.2 UVAS

As cultivares que a empresa trabalha são Chardonnay, Pinot Noir, Riesling itálico, Malvasia de Cândia e Moscato Canelli. Todas as variedades de uvas são produzidas por parceiros das cidades de Monte Belo do Sul, Cotiporã, e pela própria empresa, na cidade de Encruzilhada do Sul. Podemos visualizar abaixo (figura 1) as proporções das diferentes cultivares utilizadas nos cortes dos produtos elaborados pela vinícola.



Figura 1: Composição das uvas em cada tipo de espumante Chandon
Fonte da imagem: autora

2.2.1 Chardonnay

É uma uva de origem francesa que está entre as principais castas internacionais. É também uma das variedades de uva mais plantadas em todo o mundo. Sua grande expressividade se dá pela fácil adaptação da uva a diversos tipos de clima e solo. No entanto, o estilo e as características do vinho variam de acordo com a região onde for plantada.

No Rio Grande do Sul o cultivo da Chardonnay teve início por volta de 1948. Podendo ser utilizada tanto para a elaboração de vinhos finos bem como vinhos espumantes. A brotação é precoce, podendo ser afetada em caso de ocorrência de geadas tardias (CAMARGO, 2014).

A brotação costuma ocorrer entre os a primeira e segunda quinzena de agosto e colheita entre a primeira e segunda quinzena de janeiro. Em relação a doenças fúngicas é sensível a oídio míldio e podridões (GIOVANINNI: MANFROI, 2009).

O vigor e a produtividade são médios, atingindo assim uma boa graduação de açúcar, se favorecida do clima. Atualmente, no Brasil, é utilizada para vinho fino varietal e para a produção de espumantes (EMBRAPA, 2003). Essa variedade possui película branca e, em geral, seu sabor é simples. O teor de açúcar é de 15 a 17 °Brix. e acidez total de 80 a 100 meq.L⁻¹ (3,92 a 4,9 g.L⁻¹ em ácido sulfúrico). Seu vinho é fino, de aroma frutado muito utilizado para a indústria de espumantes (GIOVANNINI: MANFROI, 2009).

2.2.2 Riesling Itálico

Originária da Itália, foi trazida para o Rio Grande do Sul em 1990, pela Estação Agronômica de Porto Alegre. Conforme, Giovaninni e Manfroi (2009), é uma variedade de película branca e sabor simples.

No Brasil é uma das principais cultivares de *Vitis vinifera* branca. Foi a primeiras cultivar branca utilizada na elaboração de vinho fino branco varietal (CAMARGO, 1994). Seu vigor é médio, fértil e produtivo, com boa adaptação ao ambiente gaúcho. Proporciona colheitas abundantes que chegam a 20° Brix, caso não haja nenhum problema durante a maturação.

A brotação costuma ocorrer entre a segunda quinzena de agosto e a primeira de setembro, a colheita normalmente ocorre entre a segunda quinzena de janeiro e a primeira quinzena de fevereiro. As principais doenças fúngicas que atacam esta cultivar são oídio, míldio e podridões (GIOVANINNI: MANFROI, 2009).

O vinho típico de Riesling Itálico elaborado na Serra Gaúcha apresenta um excelente aspecto visual, com atrativa coloração palha e reflexos esverdeados. O aroma é de média intensidade, porém fino e delicado. Entre os descritores sensoriais

destacam-se notas de frutas cítricas, maçã, flores brancas e carambola (ZANUS: TONIETTO, 2003).

2.2.3 Pinot noir

De procedência francesa, é uma variedade precoce, de ciclo curto, e por isso muito difundida em vários países da Europa setentrional. Foi introduzida no Brasil há mais de setenta anos, permanecendo nas coleções ampelográficas das estações experimentais. A difusão comercial da Pinot Noir no Rio Grande do Sul, foi iniciada no final da década de 1970, sendo aqui utilizada para a elaboração de vinho tinto varietal e para vinhos espumantes. Entretanto, é uma cultivar de difícil adaptação às condições do Estado em razão de sua alta susceptibilidade à podridão, causada por *Botrytis cinerea* e a outras podridões da uva. Em anos chuvosos faz com que colheita seja realizada antes do ponto ideal de maturação, o que originando vinhos com pouca coloração e qualidade inferior. É uma cultivar bastante utilizada para elaboração de vinhos espumantes (CAMARGO, 2014).

A cor da película é tinta e o sabor neutro e como descrito anteriormente, apresenta deficiência de cor. A brotação ocorre a partir da segunda quinzena de agosto e a colheita ocorre entre a primeira e segunda quinzena de janeiro. Possui teores de açúcares que variam de 14 a 17° Brix.

Produz vinhos com aromas de frutas vermelhas frescas, especiarias, frutas brancas e toques de amêndoas. Tradicionalmente, a Pinot Noir produzida na região de Encruzilhada do Sul origina aromas mais próximos de “uva branca” como flores, e as da Serra Gaúcha originam aromas mais próximos de “uva tinta” como especiarias e amêndoas. Em boca é a que possui mais estrutura, se comparada com as outras duas variedades (GUERRA *et al.*, 2009).

2.2.4 Variedades aromáticas

A variedade Moscato possui película branca e aroma moscatel. A acidez total varia de 110 a 130 meq.L⁻¹ e o °Brix de 14 a 16. Seu vinho é varietal e de consumo breve, ideal para cortes com variedades pouco aromáticas. É muito empregada na espumantização (GIOVANNINI: MANFROI, 2009).

Muitos ampelógrafos reconhecem a Malvasia de Cândia como um verdadeiro Moscato. Outros recomendam utilizar a denominação de Malvasia de Cândia aromática para diferenciar de outra cultivar muito semelhante de gosto simples. Muitas vezes a cultivar Malvasia de Cândia é conhecida simplesmente por Malvasia.

Trata-se de uma cultivar de vigor médio, no entanto, em algumas regiões, é classificada como videira vigorosa e fértil. Apresenta produção média constante. A primeira gema frutífera geralmente se localiza entre o quarto e o quinto nó. Apresenta entre uma e duas inflorescências por gema. A uva Malvasia de Cândia origina um bom vinho branco, de cor variável do amarelo palha ao amarelo dourado, aromático.

O cacho é classificado como de tamanho médio, alongado, solto, de forma piramidal, alado, com pedúnculo longo, visível e semilenhoso (RIZZON, 2008).

A baga é de tamanho médio, de formato esférico, regular, com umbigo evidente e persistente. A película é pruinosa, cor amarelo dourado. A polpa é sucosa com sabor agradável de Moscato e o mosto é incolor. A baga apresenta duas a três sementes de formato e de tamanho médio (RIZZON, 2008).

É aromática e ideal para cortes ou fabricação de espumantes de alta qualidade. Os seus teores de açúcar variam de 16 à 18° Brix e a acidez total de 100 a 110 meq.L¹ (GIOVANNINI: MANFROI, 2009).

2.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA UVA

A composição química das bagas (figura 2) é influenciada pelo estágio de maturação, potencial genético, clima e manejo. O aumento da intensidade luminosa, sanidade dos cachos, e fertilidade moderada da planta contribuem para um aumento na formação de compostos secundários, incluindo os fenólicos (CONDE *et al.*, 2007).

Quando o objetivo é elaborar vinhos de qualidade, a relação açúcar/acidez total não é suficiente para garantir que a uva seja colhida em seu potencial máximo de maturação. Desta forma, outros critérios devem ser considerados, como peso das bagas, concentração de potássio, pH, concentração de compostos fenólicos, concentração de antocianinas e concentração de precursores

de aromas (AUGUSTIN: GLORIES, 1992.; GUERRA, 2002.; GIL: PSZCZÓLKOWSKI, 2007).

Dos elementos minerais presentes na baga madura, o potássio é considerado o mais importante, não apenas pela sua quantidade, que pode representar até 50% do total de minerais presentes na baga, mas também pela sua importância como ativador de enzimas, no transporte de açúcares e outros minerais e no controle do potencial osmótico (CONDE *et al.*, 2007). É também o elemento mineral que neutraliza os ácidos livres presentes na baga durante a maturação e contribui para o aumento do pH e redução de acidez total (RIZZON: SGANZERLA, 2007).

Ao considerar os fatores que interferem na composição das bagas, é importante a escolha da melhor combinação copa/porta-enxerto para associar o controle do vigor da planta e a qualidade das bagas com uma produtividade viável.

A Baga

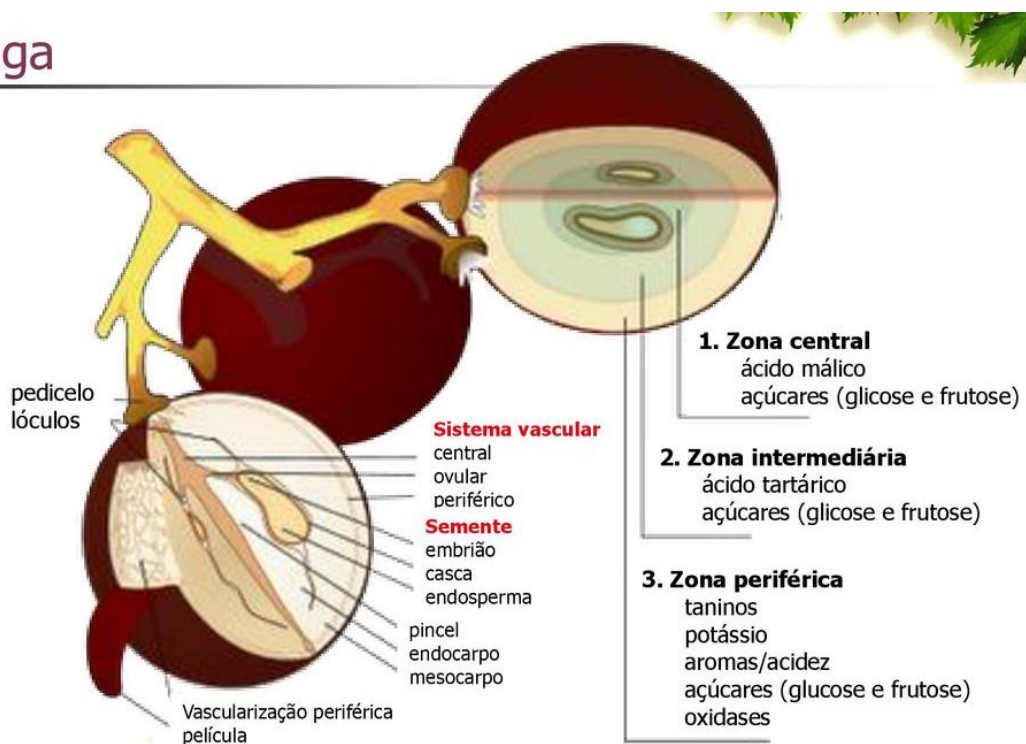


Figura 2: Composição da baga da uva
Fonte: Leonardo Cury

2.3.1 Açúcares

Para Vine: Harkness e Linton (2002), as raízes da videira contém açúcares oriundos da fotossíntese, sob a forma de sacarose, nelas estão a maior parte dos

açúcares da uva. Posteriormente, essa é transformada em frutose e glicose e é armazenada na baga da uva. Uma pequena parcela é originada da fotossíntese, outra é de reservas da videira e uma parte ínfima é produzida na baga que metaboliza os ácidos málico e tartárico (GIOVANNINI: MANFROI, 2009).

Os açúcares mais importantes da uva são a glicose e a frutose. Existem outros açúcares presentes na baga, tais como sacarose, rafinose, estaquiose, melibiose, maltose e galactose, porém esses não são fermentescíveis e não influenciam nas características do vinho (GIOVANNINI: MANFROI, 2009).

Os teores de açúcar variam de cultivar para cultivar, a uva madura tem entre 12 a 28% de açúcar em sua composição, e para a elaboração de um vinho, em geral, é ideal uma concentração de 21 a 25% (GIOVANNINI: MANFROI, 2009).

2.3.2 Pectinas

Derivada do ácido poligalacturônico, as pectinas da uva aparecem em três formas diferentes: protopectina, pectina e ácido péctico. A protopectina, ao longo da maturação, amolece a fruta e se transforma em pectina). É caracterizada pela agregação à fruta da propriedade de geleificação, já o vinho, necessita ser estável, e para isso são realizados testes de pectina para averiguar a estabilidade do produto para engarrafamento. As uvas *Vitis vinífera* possuem menos pectina do que as uvas americanas, por isso as americanas são as indicadas para elaboração de geleias e doces (GIOVANNINI: MANFROI, 2009).

De acordo com o grau de amadurecimento da uva, esta apresenta determinado índice de pectina, quanto mais madura, menos pectina. Uma das consequências da sua presença nas uvas e, portanto, nos mostos é a formação do álcool metílico durante a fermentação alcóolica (GIOVANNINI: MANFROI, 2009). A pectina confere viscosidade ao mosto, o que dificulta a clarificação do vinho posteriormente. Durante a fermentação ocorre a hidrólise dessa pectina por enzimas naturais que existem nas uvas, porém nem sempre há quantidade suficiente para clarificar todo o mosto, logo aplicam-se enzimas pectolíticas comerciais (ABREU, 2016).

2.3.3 Ácidos Orgânicos

Segundo Vine: Harkness e Linton (2002), os ácidos envolvidos no processo de elaboração de um vinho são: tartárico, málico, láctico e acético. A acidez do vinho pode ser verificada através da análise de acidez total, uma análise titulométrica, e também pela análise do pH da amostra.

Na fase de formação da baga há uma grande quantidade de ácidos presentes na uva. À medida que ocorre o amadurecimento, os teores tendem a diminuir. Em média 50% dos ácidos se formam nas folhas e migram para o fruto através do floema (GIOVANNINI: MANFROI, 2009).

Conforme Ribéreau-Gayon *et. al* (1980), o ácido tartárico encontrado em maior quantidade nas uvas é considerado um ácido forte; sua concentração é a maior responsável pelo pH do vinho, e é considerado o mais resistente à decomposição bacteriana. A concentração de ácido tartárico diminui durante a fermentação devido a precipitação do bitartarato de potássio a frio.

Já o ácido láctico, é um produto da fermentação malolática (imagem 3), formado a partir do ácido málico, e aumenta a complexidade aromática, proporcionando aromas amanteigados. A desacidificação gerada pela FML torna os vinhos jovens mais suaves, diminuindo sua acidez, já que nessa reação ocorre o desprendimento do CO₂, diminuindo o teor de ácido málico e aumento do ácido láctico.

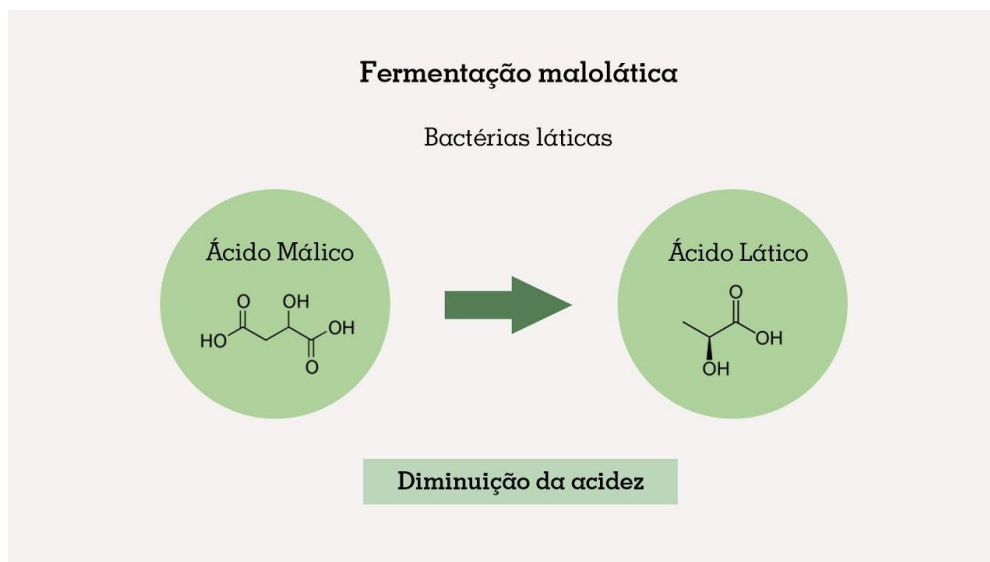
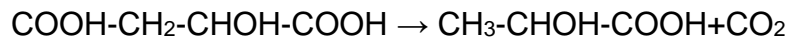


Figura 3: Fermentação malolática
Fonte: Missão Sommelier

A fermentação malolática geralmente ocorre após a fermentação alcoólica, após todos os açúcares terem sido consumidos, mas também pode ocorrer simultaneamente. A equação química da fermentação malolática correspondente é a seguinte (transformação de ácido málico em ácido láctico por bactérias lácticas):



Pode ser evitado eliminando bactérias do ácido láctico por aquecimento, sulfitação, filtração, adição de lisozimas, ácido fumárico ou nisina.

Paralelamente à fermentação malolática, ocorre a fermentação do ácido cítrico por bactérias lácticas, gerando ácido acético. Em contrapartida, o ácido acético, proporciona aroma avinagrado, um defeito no vinho (ABREU, 2016).

O ácido cítrico é um ácido orgânico forte, normalmente presente em fracas quantidades nos mostos de uva e geralmente ausente nos vinhos. A sua concentração aumenta ligeiramente durante a fermentação alcoólica sendo posteriormente consumido durante a fermentação malolática. Em enologia, é utilizado para reequilibrar a acidez dos vinhos com o propósito de os estabilizar contra uma eventual casse férrica. A adição do ácido cítrico diminui os riscos de cristalizações tartáricas pois o sal formado é solúvel ao contrário do bitartarato de potássio, e é degradável pela grande maioria das bactérias lácticas do vinho (PROENOL, 2017).

2.3.4 Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos são de grande importância para enologia, uma vez que são eles os responsáveis pela cor, corpo, adstringência do vinho e a vida de prateleira (CABRITA, DA SILVA: LAUREANO, 2003). Também são responsáveis pela qualidade dos vinhos. A película e a semente são os principais locais de acúmulo de compostos fenólicos. A cor avermelhada do vinho é decorrente das antocianinas e taninos. Já nos vinhos brancos é proveniente das flavonas e de alguns taninos (GIOVANNINI: MANFROI, 2009).

As características dos polifenóis variam bastante de cultivar para cultivar e as diferenças são bastante perceptíveis, o que torna mais interessante os vinhos varietais, como se fosse uma identidade.

2.3.5 Compostos nitrogenados

De acordo com Vine: Harkness e Linton (2002), os compostos nitrogenados são compostos derivados do nitrogênio, como por exemplo os aminoácidos, peptídeos e proteínas. Apesar da uva possuir menos de 1% de compostos nitrogenados na sua composição, estes são essenciais e decisivos na elaboração do vinho.

A uva possui aminoácidos que são fundamentais para o crescimento da levedura. Os aminoácidos livres são os precursores de substâncias aromáticas (GIOVANNINI: MANFROI, 2009).

2.4 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO VINHO

O vinho não possui uma composição química definida que forneça uma fórmula exata. Existem diferenças entre os vinhos produzidos em regiões distintas, com diferentes solos, clima, cultivar, tratamentos culturais e demais condições que se alteram de acordo com as regiões e que podem influenciar a sua composição. Em cada região os vinhos adquirem características especiais que permitem caracterizá-los como um produto típico e autêntico do local.

A autenticidade do vinho elaborado em uma região, seguindo as mesmas técnicas de produção da uva e de vinificação, pode manter sua composição química característica pouco alterada durante as safras subsequentes, facilitando a investigação de fraudes e o uso indevido do nome da região produtora quando comercializado.

2.4.1 Açúcares

Os açúcares, presentes nos mostos, ao longo da fermentação alcoólica são consumidos pelas leveduras. As leveduras consomem a glicose antes da frutose, ou seja, há maior presença de frutose nos vinhos (VIGARA; AMORES, 2010).

Os açúcares nos vinhos e espumantes tem uma função gustativa fundamental de equilíbrio com o sabor ácido, tendo um impacto no início das sensações quando os vinhos são colocados na boca.

A classificação das quantidades de açúcares nos vinhos depende da legislação vigente em cada país. No Brasil, conforme art. 31 do decreto nº 8.198 de 2014, Vinho Seco é aquele que não tem mais que 4,0 gramas de açúcar por litro; Vinho Meio Seco ou Demi-Sec tem de 4,1 a 25 gramas de açúcar por litro; Doce ou Suave tem de 25,1 até 80 gramas de açúcar por litro (BRASIL, 2014).

Durante a elaboração de alguns vinhos, é habitual a adição de açúcares exógenos, tais como a sacarose ou o mosto concentrado. Estas práticas são habituais nos vinhos espumantes com o licor de expedição.

Portanto, é nos vinhos espumantes que a adição de açúcar é mais relevante. Os vinhos espumantes classificam-se em diferentes tipos, segundo os gramas de açúcar residual por litro. Para os espumantes o conteúdo de açúcar nas classificações é distinto em nomenclatura e quantidades aos empregados nos vinhos.

Como descrito no art. 35 do decreto nº 8.198 de 2014, a classificação dos espumantes, conforme a legislação, em função do teor de açúcar é: nature quando possui até 3 g/l de açúcar residual; extra brut de 3,1 a 8 g/l; brut 8 a 15 g/l; sec ou seco 15,1 a 20 g/l; demi sec, meio seco ou meio doce quanto tiver de 20,1 a 60 g/l e doce com mais de 60 g/l (BRASIL, 2014).

2.4.2 Ácidos

Durante a fermentação alcoólica, alguns ácidos provenientes do metabolismo das leveduras, são formados. São eles: ácido succínico, ácido acético (componente da acidez volátil) e pequenas quantidades de ácido láctico. Os ácidos tartárico e málico diminuem ao longo da fermentação. O ácido tartárico diminui conforme o teor de etanol aumenta (VIGARA; AMORES, 2010). Isso se deve porque, o ácido tartárico se desfaz em função da presença de potássio e cálcio no mosto, diminuindo a acidez e aumentando o pH. Esses cátions, se ligam quimicamente com o ácido tartárico, transformando-se em sais de tartarato.

A literatura cita que o teor de ácido tartárico normalmente encontrado no vinho estabilizado é de $1,5\text{g L}^{-1}$ a $3,0\text{g L}^{-1}$ e depende do tipo de vinho (NAVARRE, 1991; USSEGLIO-TOMASSET, 1995).

Sob o ponto de vista químico, o ácido tartárico é um biácido. Entre os ácidos orgânicos do vinho é o mais forte, por isso influi de modo determinante no pH e nas características sensoriais dos vinhos. Quando presente em grande quantidade, confere aspereza e mesmo certa adstringência ao vinho; mas, em concentrações adequadas é responsável pela fineza ácida dos bons produtos. Encontra-se na forma livre e salificada, nesse caso, especialmente com o potássio (RIBÉREAU-GAYON *et al.* 1976).

A acidez é considerada defeituosa quando se destaca excessivamente e incomoda o paladar.

2.4.3 Polifenóis

Os polifenóis possuem ação bactericida e antifúngica, na conservação dos vinhos. E propriedades sensoriais que refletem na cor, no sabor, adstringência na boca e no odor (VIGARA; AMORES, 2010).

Na década de 1980, diversos polifenóis foram identificados nas uvas e vinhos, principalmente nos tintos, que, por serem fermentados com as cascas, apresentam considerável concentração de polifenóis sob diversas classes: flavonóides como catequinas, antocianinas e flavonóis e não flavonóides como ácidos fenólicos e estilbenos cujo teor é dependente da variedade (ARCHIER, COEN: ROGGERO, 1992), das práticas enológicas (LAMUELA-RAVENTÓS, ROMERO-PEREZ: TORREBORONAT, 1999) das condições edafo - climáticas da área de cultivo (JACKSON: LOMBARD, 1993) da incidência de fungos (PAUL, B. *et al.* 1998) e raios solares (SMART, 1987; PRICE *et al.* 1995; SPAYD, *et al.* 2002).

No gênero *Vitis*, o principal composto é o resveratrol, da classe dos estilbenos, sintetizado principalmente como proteção contra fungo como o *Botrytis cinerea* (PAUL, B. *et al.* 1998). Juntamente com os flavonóis quercetina e rutina, por sua capacidade antioxidante, são responsáveis pela inibição e prevenção de patologias importantes como doenças cardiovasculares, câncer e processos neurodegenerativos (JANNIN, B. 2004; WILLIAMSON, G. MANACH, 2005). Estes efeitos foram corroborados por estudos epidemiológicos que comprovam uma relação inversa entre o consumo moderado do vinho tinto e doenças cardiovasculares, câncer e demências como doença de Alzheimer (RENAUD, 2004; COMMENGES, 2000).

Para se obter um vinho de qualidade é importante que a uva tenha alcançado a maturidade fenólica, que ocorre quando o teor de compostos fenólicos chega ao ápice e começa a declinar (GLORIES, 2001). A degradação das células da película possibilita a obtenção de um bom potencial em pigmentos, aliada a capacidade de sua difusão no vinho, mais rápida que a dos fenóis simples (ROGGERO, ARCHIER: COEN, 1992). Os taninos das películas e as antocianinas são extraídos no início da fermentação, enquanto os taninos das sementes sofrem extração após a dissolução da cutícula pelo etanol, na metade da fermentação, e solubilização que se concretiza posteriormente, na fase pós-fermentação. A presença de maior quantidade de sementes no mosto, durante a fermentação, propicia também vinhos com um teor aumentado de compostos fenólicos, características varietais pronunciadas e maior estabilização da cor (ROCHA, 2008).

2.4.4 Substâncias minerais

composição mineral do vinho se origina da uva e de outras partes do engaço (ráquis), embora numerosas operações tecnológicas durante o processo de vinificação e de conservação dos vinhos provocam modificações da sua composição (RIZZON, 1998). Os elementos minerais que compõem as cinzas dos vinhos e que geralmente representam aproximadamente 10% do valor do extrato seco reduzido são determinados através da espectrofotometria de absorção atômica (UKIZZON, 1998).

Para que a fermentação alcoólica ocorra é necessário que haja a presença de potássio, magnésio, cobre, ferro, cálcio, cobalto e zinco. O potássio e o cálcio tendem a diminuir suas concentrações no vinho devido as precipitações ou estabilizações as quais são submetidos (VIGARA; AMORES, 2010).

Para os europeus, o vinho é considerado um complemento alimentar, pois contém carboidratos, vitaminas e minerais, provenientes da uva. Além da água (80 a 85% do volume), a bebida ainda fornece ao organismo energia na forma de açúcares, como glicose e frutose (PENNA, 2004). Entre os minerais, destacam-se o potássio, o cobre, o zinco, o flúor, o magnésio, o alumínio, o iodo, o boro e o silício que, mesmo em quantidades pequenas, são indispensáveis para que o organismo execute bem todas suas funções.

O teor de minerais do vinho espumante é resultante da composição inicial do mosto, bem como dos produtos utilizados por ocasião dos tratamentos fitossanitários aplicados na uva, da técnica de vinificação e da formação de espuma, do enriquecimento devido ao contato com materiais dos recipientes durante a fase de elaboração (RIZZON, 2000).

As reduções nos teores de cátions são devidas às precipitações e ao equilíbrio químico dos íons que asseguram a estabilização físico-química. Alguns problemas de turvações que ocorrem nos vinhos tranquilos podem se verificar no vinho espumante - turvação devido aos elementos minerais (RIZZON, 2000).

2.4.5 Substâncias nitrogenadas

As quantidades de aminoácidos presentes no vinho variam de um ano para outro. O uso de fertilizantes nitrogenados e as condições climáticas influenciam na presença dos aminoácidos. As leveduras consomem as substâncias nitrogenadas, preferencialmente o nitrogênio amoniacal. Para que a fermentação ocorra tranquilamente é necessário que a quantidade presente de nitrogênio amoniacal seja superior a 50 mg.L^{-1} , e essa quantidade é totalmente consumida pelas leveduras durante a F.A. (VIGARA; AMORES, 2010).

As substâncias nitrogenadas apresentam menor interferência no gosto do vinho, contudo são meios nutritivos indispensáveis às leveduras e bactérias. Entre os compostos nitrogenados se destacam as proteínas, os polipeptídeos e os aminoácidos. Os ésteres, quando presentes em quantidades elevadas no vinho, fazem com que este fique com uma característica deteriorada ou acidificada; em baixas concentrações são considerados constituintes favoráveis ao aroma (AQUARONE, 2001). Alguns problemas envolvendo dificuldade de clarificar e estabilizar, pode estar relacionada à quantidade excessiva de substâncias nitrogenadas (RIZZON, 1994).

Nos vinhos tintos a quantidade de compostos de nitrogênio é maior do que nos brancos devido a diferença das técnicas de vinificação. A maceração das películas e dos engaços, nos primeiros, conduz a uma grande dissolução dos compostos azotados, que aí abundam, no mosto (ALPUIM, 1997).

2.4.6 Vitaminas

Em geral, as vitaminas possuem extrema importância nos mostos pois atuam como fatores de crescimento das leveduras. O potencial vitamínico dos vinhos contribui para a composição nutricional dos vinhos (VIGARA; AMORES, 2010).

As vitaminas que se encontram no vinho são as hidrossolúveis. O elevado teor em vitaminas na uva diminui durante a fermentação onde têm um papel importante no desenvolvimento das leveduras. Segundo estudos, as seguintes vitaminas são encontradas no vinho: C, B9, B5, E ou H, B12, B3 ou PP, B2 e B1 (ALPUI, 1997).

2.4.7 Compostos voláteis

Com relação ao aroma dos vinhos jovens, deve-se distinguir, de uma parte, as características da uva, que são específicas da cultivar, essência aromática de composição complexa, na qual intervêm os derivados terpênicos. De outra parte, o aroma proveniente das leveduras no decorrer da fermentação, devido, sobretudo à formação dos álcoois superiores e ésteres (MANTOVANI, 2002).

Para Vigara e Amores (2010): “As leveduras são responsáveis pela formação de compostos que influenciam notavelmente nas propriedades organolépticas dos vinhos.” Os compostos voláteis se destacam no aroma do vinho. Esses compostos pertencem a diversas famílias químicas, são eles: álcool, aldeídos, cetonas e ésteres.

O acetaldeído é o principal aldeído presente no vinho, do ponto de vista quantitativo. Caracteriza-se como um composto de alta reatividade química, presente também no conjunto de compostos voláteis em outros alimentos e bebidas fermentados. O furfural presente no vinho, proveniente também das rolhas de cortiça, pois já foi identificado entre os 50 compostos voláteis naturais formadores do aroma das cortiças que não contêm defeitos de contaminação microbiana (AZEVEDO, 2007).

Nos vinhos o hexanal e o E-oct-2-enal estão associados ao aroma "amadeirado" da bebida, sendo esta característica frequentemente descrita em vinhos velhos e oxidados. De acordo com estudos, este aldeído provavelmente compõe o grupo de voláteis com alto impacto no aroma dos produtos (AZEVEDO, 2007).

Como aspecto positivo, o grupo de carbonílicos voláteis responsáveis pelos aromas "floral" e "frutal" é composto principalmente por cetonas e aldeídos benzóicos (β -ionona, β -damascenona, vanilina, siringaldeído e benzaldeído) e também por aldeídos alifáticos de cadeia longa (octanal e decanal). Alguns deles são extraídos da madeira do barril no qual o vinho é posto para envelhecer, outros são provenientes da própria uva (AZEVEDO, 2007).

2.4.8 Alcóois

O álcool é formado pelas leveduras durante a fermentação alcoólica. É um dos elementos essenciais do vinho, constituindo, em valores médios, cerca de 10% a 13% do seu volume ou de 80 g/L a 104 g/L em peso, nos vinhos de mesa (CARLES, 1972).

O etanol é o álcool quantitativamente em maior proporção no vinho, originado pela ação de leveduras sobre o açúcar da uva durante o processo fermentativo. O álcool etílico contribui com a dissolução de outros componentes do vinho, no entanto, insolubiliza o tartarato ácido de potássio (bitartarato de potássio) que se deposita nas paredes e no fundo dos recipientes na forma de cremor de tártaro (RIZZON, 2008).

O álcool, além de ser um agente que apresenta efeito anti-séptico sobre a flora microbiana, interfere no aspecto organoléptico do vinho com o gosto doce que apresenta.

O teor de metanol está relacionado principalmente com o tempo de maceração da parte sólida e da porção líquida da uva. Sua determinação se faz importante em função da toxicidade que este apresenta (RIZZON, 1985).

O álcool metílico é encontrado nos vinhos em proporções variáveis. Ele é produzido durante a maceração, originado pela hidrólise que sofrem as pectinas do mosto; por isso os vinhos tintos possuem mais metanol que os vinhos brancos (RIZZON, 1985). É um produto tóxico, mas no vinho ele se encontra em quantidades reduzidas que variam de 30 mg/L até 350 mg/L.

As formações dos álcoois superiores são condicionadas por diversos fatores, como: a constituição nitrogenada e química dos mostos, a temperatura de fermentação, as condições de arejamento do mosto, cepa de levedura e o grau de clarificação do mosto (RIZZON, 1988). De modo geral, os álcoois superiores com 3, 4 e 5 átomos de carbono (1-propanol), (2- metil-1-propanol) (2-metil-1-butanol) e (3-metil-1-butanol) apresentam aromas grosseiros que na maioria das vezes não são

perceptíveis diretamente nos vinhos, uma vez que não estão presentes em quantidades suficientes.

2.5 Importância das análises físico-químicas da uva e do vinho

As análises de todos os processos são de extrema importância durante a elaboração de vinhos até seu engarrafamento e são elas que definem as operações técnicas a serem realizadas, ao evitar perdas durante a elaboração e recuperação de produtos.

A qualidade de mostos e vinhos depende, principalmente, do estado sanitário da matéria prima, do nível de maturação fisiológica, do perfil aromático e da composição de compostos fenólicos. Durante a elaboração dos vinhos, análises físico-químicas definem o tempo de duração de cada uma das etapas, de acordo com vinho que está sendo produzido.

São imprescindíveis os ensaios analíticos no controle legal de muitos constituintes dos vinhos, por exemplo: álcool, dióxido de enxofre, e acidez volátil. São estabelecidas relações enológicas para evitar uso indevido ou ilegal de água, açúcar e álcool (AMERINE: OUGH, 1974).

Dentre as análises utilizadas para o controle de qualidade dos vinhos, pode-se destacar as de pH e acidez, que além de contribuírem para o processo de fermentação do mosto são essenciais para o desenvolvimento das características organolépticas, ao influenciar, diretamente, a coloração e a estabilidade do produto final.

Um vinho de qualidade apresenta equilíbrio entre as características sensoriais, físico-químicas, e microbiológicas, sendo que as análises laboratoriais são de extrema importância, já que as etapas de elaboração do produto são controladas através de testes analíticos.

2.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REALIZADAS DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Durante o período de estágio, foi possível esclarecer dúvidas, entre elas qual análise deveria ser realizada em determinada etapa do processo ao longo da

vinificação até o produto envasado. Nas tabelas 1 e 2, é apresentado o momento que cada análise deve-se suceder. Na tabela 3, consta a metodologia utilizada para cada análise.

Tabela 1: Análises a serem realizadas conforme etapa do processo de vinificação (parte 1)

| | | AT | °d | pH | Álcool | SO ₂ livre | SO ₂ total | Ácido Ascórb. | Teste de pectina | Turbidez | Análise por média ponderada dos mostos que compõe o tanque de fermentação | Controle de temperatura | Açúcar | AV | Cromatografia | %sólidos | Proteína | Ácido Málico | |
|-------------------------|-------------------------------|----|----|----|--------|-----------------------|-----------------------|---------------|------------------|----------|---|-------------------------|--------|----|---------------|----------|----------|--------------|--|
| Recebimento de uvas | Antes da prensagem | X | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| Prensagem | Fim da prensagem | X | X | X | X | X | X | X | x | | | | | | | | | | |
| Clarificação | Após flotação | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| FA | Início da FA | | | | | | | | | | X | | | | | | | | |
| | Em fermentação | | X | | | | | | | | | X | X | | | | | | |
| | Fim da FA | X | X | X | | X | X | X | | | | | X | X | X | | | | |
| Centrifugação de vinhos | Antes da centrifugação | | | | | | | | | X | | | | | | X | | | |
| | Após centrifugação | X | X | X | X | X | X | X | | X | | | X | X | X | | X | X | |
| Vinhos em estoque | Controle de vinhos em estoque | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | X | X | | | | |
| Assemblage | Preparo das propostas | X | | X | X | | | | | | | | | | | | X | | |
| | Após assemblage | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | |
| | Após filtração à terra | X | X | x | X | X | X | X | | X | | | X | X | X | | X | X | |

Tabela 3: Metodologia utilizada em cada análise e unidade de medida

| Análise | Método | Unidade |
|--------------------------|---|------------------------------------|
| A1 Proteína | Leitura nefelométrica | NTU |
| A2 Proteína | Aquecimento para desnaturação de proteína | NTU |
| Acidez total | Titulação ácido-base | g/L H ₂ SO ₄ |
| Acidez volátil | Destilação e titulação de neutralização | g/L |
| Ácido ascórbico | Titulação por iodometria | mg/L |
| Ácido málico | Kit enzimático – L- Malic Acid | %H ₂ M |
| Açúcares redutores | Titulação – Método Fehling AB | g/L |
| Álcool | Destilação e alcoometria | %v/v |
| Cromatografia | Cromatografia em papel | %H ₂ M |
| Condutividade | Condutivímetro | µs/cm |
| Cor 420 | Absorvância | nm |
| Cor 520 | Absorvância | nm |
| Cor 620 | Absorvância | nm |
| Densidade à 20°C | Aerometria | g/dc ³ a 20°C |
| Leveduras mortas | Contagem microscópica | cel/mm ³ |
| Leveduras vivas | Contagem microscópica | cel/mm ³ |
| pH | Leitura do potencial de hidrogênio | - |
| Pressão | Medição com afrômetro | kgf/cm ² a 20°C |
| SO ₂ livre | Titulação – Método Ripper | mg/L |
| SO ₂ total | Titulação – Método Ripper | mg/L |
| Temperatura de saturação | Leitura de condutividade | °C |
| Turbidez | Leitura nefelométrica | NTU |

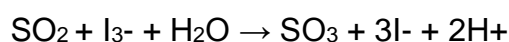
Fonte: Graciele Tomazi

2.6.1 SO₂ livre e total

Segundo Salvador (2010, p. 50): “O dióxido de enxofre livre corresponde àqueles encontrados na forma de SO₂ e de combinações minerais do tipo H₂SO₃, HSO₃ e SO₃.”.

Magda Salvador (2010, p. 53) define o SO₂ Total como: “correspondente à soma do dióxido de enxofre livre mais o combinado existente no vinho”.

Conforme Ough: Amerine (1988), o método utilizado pela empresa é o método de Ripper também conhecido como iodometria, e este método está baseado na reação de oxidação redução:



O vinho é primeiro acidificado para diminuir a oxidação de polifenóis pelo iodo, então o SO₂ é oxidado diretamente pelo iodo até alcançar coloração azulada, utilizando amido como indicador.

Na prática, as duas medidas podem ser encontradas realizando apenas uma análise, na qual 50 mL de amostra serão pipetados e colocados em um erlenmeyer. Adiciona-se 3 mL de ácido sulfúrico 3N e umas gotas de amido 2%, e então é realizada a titulação com solução de iodo 64N, até a viragem da cor para um azulado, roxado. Adiciona-se então 10 mL de hidróxido de potássio 2,5 N.

O valor gasto nessa primeira titulação deve ser multiplicado pelo fator da solução de iodo e então por 10, e será o valor de SO₂ livre. Esperar 6 minutos, adicionar 10 mL de ácido sulfúrico e titular até o ponto de viragem. O valor gasto deve ser multiplicado pelo fator e posteriormente por 10, e somado com o livre. Esse será o SO₂ total.

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC), de 25 de outubro da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 1988), o limite máximo de SO₂ total em vinhos, independente da sua categoria, é 350 mg/L, sendo que estudos relatam que, mesmo em baixas concentrações, o SO₂ pode induzir fortes reações alérgicas.

O limite interno da empresa para SO₂ total é no máximo 200mg/L e para SO₂ livre o valor gira em torno dos 26mg/L.

2.6.2 Acidez total

Consoante Salvador (2010, p. 19) define: "A acidez total corresponde à soma dos ácidos tituláveis quando se neutraliza o vinho até o pH 7,0 com solução alcalina."

Segundo Rankine (1995), antigamente os enólogos mediam a acidez do vinho antes de medir o próprio pH, já que este era um método mais acessível e barato na época.

O método usual por titulação com uso de indicadores é o utilizado pela empresa, e tem como definição que a acidez total de um vinho corresponde a fração ácida, não salificada ao pH do meio. Representa assim um valor global, um índice representativo da acidez. A acidez total corresponde a soma dos ácidos tituláveis, tais como: ácido tartárico, málico, cítrico, láctico, succínico e acético, excluindo o ácido carbônico e o dióxido de enxofre. "Os ácidos presentes em mostos e vinhos são ácidos orgânicos relativamente fracos. Então, quando os mostos e vinhos são titulados com uma base forte, o ponto final verdadeiro será maior do que 7,0, geralmente entre 7,8 e 8,3. Desta forma, a definição da OIV baseada na titulação a pH 7,0 é teoricamente incorreta." (OUGH: AMERINE, 1988).

Segundo o mesmo autor, o princípio do método baseia-se na neutralização dos ácidos tituláveis, com solução de hidróxido de sódio de normalidade conhecida, elevando-se o pH da amostra a 8,2. Usa-se um indicador que compreende esta faixa de viragem ou através de um potenciômetro.

A análise de acidez total na Vinícola do estágio é realizada desde no controle de maturação, nos mostos, controle de fermentação, nos vinhos bases e espumantes. O fundamento da análise é neutralizar a amostra com um meio alcalino. Para isso, os ácidos que estão presentes no vinho são neutralizados, através de uma titulação com NaOH 0,1 N juntamente com o indicador azul de bromotimol.

A técnica consiste em coletar 5 mL de amostra em um béquer e adiciona-se duas ou três gotas de azul de bromotimol. Inicia-se a titulação com NaOH até a viragem de coloração para um verde-azulado. Por fim, o valor gasto deve ser multiplicado pelo fator da solução de NaOH, obtendo-se a acidez total da amostra.

A quantidade de mL gastos é igual à acidez total expressa em gramas de $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{L}^{-1}$.

Geralmente o resultado obtido está próximo de 3,5 g/H₂SO₄. O permitido pela legislação varia de 40 meq/L a 130 meq/L, que quando convertido, esse valor representa 1,96 g/H₂SO₄ a 6,7 g/H₂SO₄ respectivamente.

2.6.3 Acidez volátil

Conforme Salvador (2010, p. 20): “A acidez volátil corresponde à soma dos ácidos graxos da série acética presentes nos vinhos no estado livre ou salificado.”

Para a determinação da acidez volátil, necessita-se arrastar com vapor de água os ácidos voláteis presentes na amostra. Essa é uma técnica que também é utilizada em mostos, vinhos e espumantes.

Importante: a amostra não pode conter gás carbônico, pois interfere no resultado, para isso, agita-se a amostra até todo o gás se desprender.

O equipamento utilizado para analisar esse parâmetro é o Gibertini (figura 4) e baseia-se em três titulações. O método mais usufruído é o seguinte: Pipeta-se 20 mL de amostra e colocar no balão do aparelho de destilação, colocar um erlenmeyer de 250 mL na saída do destilador e esperar coletar o volume de amostra destilada. Após, adiciona-se duas ou três gotas de indicador fenolftaleína e titula-se (1) com NaOH até o aparecimento da cor rosa bebê. Logo em seguida, um jato de amido é adicionado na amostra juntamente com 3 mL de ácido sulfúrico 3 N, titulando (2) com iodo 64N até o aparecimento da cor azul. Posteriormente adiciona-se bórax até o desaparecimento da cor azul, e novamente titula-se (3) com iodo até o aparecimento da cor azul. Para obtenção do resultado utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\text{Acidez Volátil} = \{v - [(v_1 \times 1,56) \times \text{fator do iodo}/10] + [(v_2 \times 1,56 \times \text{fator do iodo})/20] \times 0,3\} = \text{gramas de ácido acético.L}^{-1}$$

Sendo que:

v = volume de NaOH utilizado;

v₁ = volume de Iodo gasto na primeira titulação;

v₂ = volume de Iodo gasto na segunda titulação.



Figura 4: Aparelho Gibertini
Fonte: autora

Levando em consideração a legislação, os valores encontrados podem ser no máximo 20 meq/L. Nas análises realizadas na empresa, a média encontrada é 0,29 gramas de ácido acético.L⁻¹.

2.6.4 Ácido ascórbico

Segundo Ribéreau-Gayon *et. al* (1980), a adição de ácido ascórbico é realizada nos mostos e vinhos das variedades de uvas aromáticas, a fim de evitar oxidações de aroma, devido ao seu poder redutor. Segundo Gibson (2006), o ácido ascórbico tem a propriedade de expulsar o oxigênio, mantendo as propriedades frescas e notas mais frutadas dos vinhos, por isso é aconselhado o uso em vinhos que se tenham interesse de manter essas características, como é o caso dos espumantes aromáticos.

O método baseia-se em pipetar 50 mL de amostra, adiciona-se 5 mL de etanal e esperasse a amostra 6 minutos em repouso. Posterior a este período, adiciona-se algumas gotas de amido 2% e 3 mL de H₂SO₄ e realiza-se a titulação com iodo 64N, até o aparecimento da cor lilás. O valor de ácido ascórbico encontrado deve ser descontado da análise de SO₂ livre, já que ambos combinam. O cálculo é:

$$\text{mL de iodo gasto} \times 10 = \text{mg de ácido ascórbico.L}^{-1}$$

Para calcular o SO₂ em caso de presença de ácido ascórbico:

$$\text{SO}_2 \text{ livre: } (n-n'') \times 10$$

$$\text{SO}_2 \text{ total: } [10 (n+n')] - n''$$

Sendo:

- n: valor gasto na primeira titulação;
- n': valor gasto na segunda titulação;
- n'': valor de ml gastos de iodo

Geralmente os valores encontrados nas análises é próximo ao valor adicionado no momento da prensagem. Em uma única análise realizada o valor encontrado foi de 9,2 mg.

2.6.5 Açúcares redutores

Segundo Zoecklein *et al.* (2001), durante a fermentação alcoólica, as leveduras utilizam os açúcares com seis carbonos, frutose e glicose. Estes açúcares também possuem grupos funcionais oxidáveis, ou seja, que reduzem outros compostos. Estes irão se transformar em álcool e dióxido de carbono, e outros compostos em menores quantidades durante a fermentação (RANKINE, 1995).

O princípio para a determinação dos açúcares redutores no laboratório da empresa, é o método de Fehling AB, uma solução tartárica-cúprica que é reduzida pelo conjunto de açúcares com função aldeídica e/ou cetônica livre, em meio alcalino à temperatura de ebulição.

Para encontrar o valor, em um erlenmeyer, coloca-se 5 mL de Fehling A e 5 mL de Fehling B e agregar duas gotas de anti-espumante e completar o volume de 50 mL com água destilada. Em uma bureta, coloca-se 25 mL de amostra. O conteúdo do erlenmeyer é aquecido até o ponto de ebulição, então inicia-se a titulação até o aparecimento da cor verde. Neste momento, é necessário agregar duas gotas de azul de metileno. Então a titulação é prosseguida até a viragem da coloração marrom-tijolo.

Observação: se o vinho não estiver seco é necessário realizar uma diluição. Da seguinte maneira:

- Vinhos com açúcar: 1:4, 1:5 ou 1:10;
- Mostos: 1:5 ou 1:10;
- Espumantes: depende da dose de açúcar no licor de expedição.

A diluição segue a seguinte metodologia: por exemplo, medir o volume de amostra (conforme diluição), colocar em um béquer, e colocar para ferver durante 1 minuto. Após deve-se transferir a amostra para um balão volumétrico de 100ml adicionar algumas gotas de hidróxido de sódio até a mudança de coloração. Em seguida adicionar ácido clorídrico até voltar a tonalidade original. Completar o volume do balão com água destilada e homogeneizar.

O resultado a ser obtido, deve ser calculado por:

(Fator do Fehling A/ volume gasto de amostra na bureta) x fator de diluição =
g.L⁻¹ de açúcar redutor

2.6.6 Álcool – grau alcoólico

O etanol (CH₃CH₂OH) representa de 7 a 16% do volume de um vinho, este volume é referência para precificação e está relacionado com a longevidade e qualidade do vinho. O grau alcoólico de um vinho equivale ao número de litros de álcool etílico contidos em 100 litros daquele vinho, sob uma temperatura de 20°C, por isso é expresso em percentual (RIBÉREAU GAYON *et. al.*, 1980).

Rizzon (2010), define que o grau alcoólico corresponde ao número de litros de álcool etílico em 100 litros de vinho. A medida deve ser efetuada a 20°C. O princípio do método é a destilação do vinho previamente alcalinizado e posterior medida do grau alcoólico por densimetria.

A realização da análise do grau alcóolico da amostra, coleta-se 250 mL de amostra em um balão próprio do aparelho Gibertini, e posteriormente, verifica-se a temperatura da amostra. Essa temperatura é anotada no próprio balão, a qual deverá ser equivalente na hora da medição do grau alcóolico após a destilação. Então, o líquido é vertido no balão do aparelho Gibertini, com a adição de 5 a 10 mL de CaO 12%, e quatro gotas de anti-espumante. Em seguida, liga-se o aparelho e inicia-se a destilação.

Durante esse procedimento, o aparelho do Gibertini coleta 2/3 do volume total de amostra. Então, retiramos o balão do aparelho, e nivelamos o balão com água destilada, para completar o volume de 200 mL. Nesse momento, corrige-se a temperatura da amostra para a mesma que foi anotada no balão. Em seguida, o líquido é colocado em uma proveta, e então coloca-se delicadamente o alcoômetro, e então, o mesmo é girado com cuidado, para que faça a leitura do grau alcóolico da amostra com precisão. Após a leitura do grau alcóolico, mede-se novamente a temperatura, e deve-se fazer o cálculo para a correção da temperatura, já que a leitura do alcoômetro é dada em função da temperatura de 20°C.

Os vinhos espumantes da Chandon, apresentam uma graduação alcóolica final 11,7%. De acordo com a legislação, o permitido é no mínimo de 11,0% e no máximo 13,0% a 20°C.

2.6.7 Condutividade

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 (LOPES, 2017).

A análise de condutividade é realizada em todos os mostos e vinhos bases que a empresa elabora para verificar a quantidade de cátions presente na amostra. O equipamento utilizado para essa análise é o condutivímetro. Acontece semanalmente, e o valor é diretamente o apresentado na tela do aparelho.

As especificações finais devem estar entre 11,09 a 12,25 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

2.6.8 Contagem de leveduras

Conforme Vieira: Fernandes (2012), o material de laboratório mais utilizado para contagem de leveduras é a câmara de Neubauer – em microbiologia, também conhecida por “lâmina hematimétrica” ou “hemacitômetro”. É utilizada na contagem de microrganismos visíveis ao microscópio óptico, de forma precisa e rápida na quantificação de células de leveduras, esporos, bactérias e outras partículas. É uma lâmina especial de microscopia, mais espessa que uma lâmina normal, com marcações em quadrantes, precisamente divididos em 9 quadrados de 1 mm^2 de área. Como a área de cada quadrado é de 1 mm^2 , a área total compreendida pelos 9 quadrados é de 9 mm^2 . Ao se cobrir a lâmina com uma lamínula, é formado um volume sobre cada quadrado, de 0,1 mm^3 . O quadrado central é dividido em 25 quadrículos de 0,2 mm de lado ou superfície 0,04 mm^2 . Estes quadrículos estão subdivididos em

16 retículos de 0,0025 mm² de superfície, sendo os quadrículos separados por linhas tríplexes, chegando-se assim aos 400 retículos.

Para essa análise são utilizados os seguintes materiais: 1 mL da amostra diluída conforme a quantidade de leveduras presentes, 1 mL de azul de metileno 1%, uma placa Neubauer e o microscópio. A placa é colocada no microscópio e então é possível realizar a contagem. As leveduras se encontram em formas semelhantes a bolas, as que estiverem com preenchimento transparente são as vivas, já as que estiverem com preenchimento em azul são mortas. Assim, é possível quantificar a porcentagem de leveduras vivas em relação as mortas. Em alguns casos é necessário fazer uma diluição. Para saber o número de leveduras ativas/inativas basta:

Cálculo para contagem sem diluição:

$$\text{Número de leveduras (ativas ou inativas) / 16 ou 25 (dependendo da placa utilizada)} \times 5 \times 100 = \text{n}^\circ \text{ de leveduras. mm}^{-3}$$

Cálculo para contagem com 10 diluições:

$$\text{Número de leveduras (ativas ou inativas) / 16 ou 25 (dependendo da placa utilizada)} \times 5 \times 1000 = \text{n}^\circ \text{ de leveduras. mm}^{-3}$$

Cálculo para contagem com 50 diluições:

$$\text{Número de leveduras (ativas ou inativas) / 16 ou 25 (dependendo da placa utilizada)} \times 5 \times 5000 = \text{n}^\circ \text{ de leveduras. mm}^{-3}$$

Cálculo da atividade:

$$\text{Número de células ativas/número de células total (ativas + inativas)} \times 100$$

2.6.9 Cromatografia em papel

O conceito de cromatografia se baseia na técnica utilizada para a análise, identificação e separação dos componentes de uma mistura. Segundo Ribéreau-Gayon *et. al* (1980), na cromatografia em papel, os ácidos do vinho são separados em um sistema cromatográfico segundo suas afinidades relativas com o solvente móvel e a fase estacionária. O método da cromatografia de papel é simples e prático e poder realizar a análise de diversas amostras concomitantemente.

De acordo com Salvador (2010, p. 46), por meio da cromatografia de papel é possível separar os ácidos tartárico, málico e láctico do vinho.

Curvelo-Garcia (1988) explica que é um método de separação e quantificação de substâncias. Neste caso, a separação dos ácidos orgânicos se dá com o uso do solvente butanol-ácido acético, o qual funciona também como revelador, devido à adição de azul de bromofenol. A presença de ácido málico pode ser observada pela presença da mancha respectiva, identificada pela mancha da solução padrão deste ácido. Seu teor pode também ser avaliado pela comparação visual da intensidade e da dimensão da mancha, em relação à solução padrão.

Para efetuar a análise, utiliza-se o papel Watman nº1 no qual, com tubos capilares, será pingada uma gota da amostra do vinho que se deseja fazer a verificação do teor de ácido málico. Após pingar a amostra no papel, este deve ser colocado na cuba para cromatografia. Na câmara de corrida cromatográfica, é adicionado uma solução reveladora composta por butanol e ácido acético. Formar pelo comprimento do papel, um cilindro prendendo-o (com o grampeador) em dois pontos, em seguida, colocá-lo dentro da câmara. Fechar o recipiente e deixar a solução subir por capilaridade até aproximadamente 1 cm da parte superior. Depois de transcorrido este tempo, retirar a folha e colocar para secar da capela de exaustão. Ao secar, o papel passa da cor amarela para o azul, e os pontos correspondentes aos ácidos tartárico, málico e láctico, ficam com a coloração amarela, sendo o ponto inferior correspondente ao ácido tartárico, o ponto intermediário ao ácido málico e o ponto superior ao ácido láctico.

Para obter o resultado pode-se fazer uma estimativa de quantidade do ácido málico pela intensidade da cor comparando com o padrão quantitativo da cor e/ou comparar a intensidade e o tamanho dos pontos referentes aos ácidos málico e láctico entre si estimando um percentual para a respectiva quantidade.

2.6.10 Densidade

Segundo Ribéreau-Gayon *et. al* (1980), densidade relativa é a relação expressa em quatro casas decimais, da massa volumétrica (g/cm^3) do mosto a 20°C com a

massa volumétrica da água a mesma temperatura. A densidade de um vinho é a relação da massa de um certo volume de vinho e a massa de um mesmo volume de água pura, à temperatura de 4°C.

O Princípio de Archimedes define o método como: "A massa de uma substância é proporcional ao volume que ela desloca".

A realização desta análise é feita com uma proveta, e com um densímetro. No laboratório são utilizados dois modelos: um que vai de 1,000 a 1,100, para os mostos que estão em início de fermentação, e outro de 0,900 a 1,000 para aqueles que estão terminando a fermentação.

Primeiramente a amostra é agitada manualmente, para que haja a remoção de grande parte do gás carbônico existente na amostra. Esse gás carbônico influencia a análise, pois as bolhas de gás se juntam ao densímetro, levantando ele, e isso acarretaria em uma densidade maior do que a real.

A amostra já agitada é colocada na proveta, e então será colocado o densímetro. A leitura é feita quando o equipamento ficar em repouso identificando o número que está logo acima da superfície do líquido. Verificar a temperatura do líquido, a qual deverá estar em 20°C, caso a temperatura não estiver em 20°C, deve-se efetuar a correção da densidade em relação à temperatura através da tabela 4.

Tabela 4: Correção da densidade conforme temperatura do líquido

| Temperatura (°C) | Fator de Correção |
|------------------|-------------------|
| 15 | -1,5 |
| 16 | -1,2 |
| 17 | -0,9 |
| 18 | -0,6 |
| 19 | -0,3 |
| 20 | 0,0 |
| 21 | +0,3 |
| 22 | +0,6 |
| 23 | +0,9 |
| 24 | +1,2 |
| 25 | +1,5 |

Espumante como Riche Demi-Sec e Passion resultam em densidades próximas a 1000 a 20°C. Os demais produtos apresentam valores inferiores.

2.6.11 Determinação de cor

A técnica tem como objetivo determinar a cor de mostos, vinhos e espumantes. A coloração está diretamente ligada à presença de antocianinas em vinhos, as quais possuem um espectro de absorção característico, havendo um máximo de absorção de 520 nm e um mínimo de 420 nm, onde:

420nm – corresponde a cor amarela;

520nm – corresponde a cor vermelha;

620nm – corresponde a cor violácea.

Conforme Rizzon (2010), muitos métodos de análise de vinhos, aplicados na enologia, são baseados na medida quantitativa da absorção da luz por uma solução. A concentração na solução da substância absorvente é proporcional à quantidade de luz absorvida. Essas medidas são efetuadas por instrumentos denominados fotocolorímetros ou espectrofotômetros.

O método baseia-se na absorção da radiação com comprimentos de onda na zona do visível. O máximo de absorção a 520nm, característico dos vinhos tintos jovens é devido à composição das antocianinas, diminui com o envelhecimento ao passo que a absorção 420nm aumenta. Em vinhos tintos jovens, com elevados valores de pH, a absorção 620nm é significativa, característica da cor desses vinhos.

Estes fatos traduzem a evolução da cor dos vinhos tintos, e constituem a base dos métodos empregados para avaliação de cor. Uma vez que a absorvência depende da concentração dos compostos fenólicos e do caminho óptico da cubeta, pode-se trabalhar com esses fatores para garantir a linearidade requerida para a análise.

Os princípios gerais da colorimetria seguem a lei de Bouguer-Lambert, que cita que “ao incidir um raio de luz sobre diversas camadas ópticamente homogêneas e de espessuras conhecidas, a transmissão da luz decresce logaritmicamente com o aumento linear da espessura da camada”, e a lei de Lambert-Beer, que cita que “a

absorbância é proporcional à concentração” (RIZZON, 2010).

A técnica consiste em ligar o espectrofotômetro com, no mínimo uma hora de antecedência, realizar a correção de base e fazer o zero automático, com duas cubetas de água bidestilada, após trocar uma das cubetas de água por uma de amostra, e aguardar o resultado.

Algumas amostras necessitam de filtração pois contêm partículas que interferem na leitura. Por exemplo: mostos, mostos em fermentação, vinhos em tomada de espuma necessitam de filtração.

O resultado é determinado por: $IC = A_{420\text{ nm}} + A_{520\text{ nm}} + A_{620\text{ nm}}$

2.6.12 pH - Potencial de hidrogênio

A autora Magda Salvador (2010, p. 22) define: “O pH representa a concentração de íons de hidrogênio livres dissolvidos no vinho. [...] O valor, no caso dos vinhos brasileiros, é variável de 3,0 a 3,8 dependendo do vinho e da safra.” A concentração de íons hidrogênio no vinho influencia diretamente nos fatores físico-químicos, biológicos e em características sensoriais, principalmente nos defeitos (ZOECKLEIN *et al.*, 2001).

Conforme descrito por Rizzon (2010), o pH representa a concentração de íons de hidrogênio livres dissolvidos no vinho. O valor é expresso pelo logaritmo da concentração de íons hidrogênio, que, no caso dos vinhos brasileiros, é variável de 3,0 até 3,8, dependendo do tipo de vinho (branco ou tinto), da cultivar e da safra. O método baseia-se na diferença de potencial entre dois eletrodos mergulhados na amostra de vinho em análise. Um eletrodo de referência com um potencial constante e outro de medida, com um potencial determinado pelo pH do meio.

O pH de mostos, destinados à elaboração de vinhos de mesa, deveria ficar na faixa de 3,1 a 3,6 e a faixa permissível para vinhos licorosos é de 3,4 a 3,8. Para a colheita das uvas deveria se levar em conta estes limites. O pH de vinhos de mesa não deveria exceder a 3,6, e vinhos licorosos, a 3,8 (ÁVILLA, 2002).

Para realização dessa leitura, é necessário ter um pHmetro. A análise é realizada em todos os mostos, mostos em fermentação, vinhos base e espumantes. O eletrodo é mergulhado na amostra e o resultado aparece no visor do aparelho.

A média dos valores encontrados nas análises da Chandon gira em torno de 3,2.

2.6.13 Pressão interna de espumantes

O afrômetro (figura 5) é preso à garrafa, e girado até que a ponteira perfure completamente a rolha, e sua ponteira caia no interior da garrafa. Para medir a pressão de forma uniforme, e para estabilizá-la, é necessário agitar a garrafa inúmeras vezes, em seguida, quando a pressão para de oscilar e se mantém estável, faz-se a leitura no relógio do aparelho. É importante lembrar que a leitura feita no aparelho deve ser corrigida em função da temperatura (tabela 5).



Figura 5: Afrômetro

Fonte: autor

Durante o engarrafamento de espumantes, é realizada a análise da pressão interna das garrafas, para assegurar que estejam mantendo a pressão de 5 kgf.cm^{-2} a 20°C , estipulada pela empresa. A análise era realizada 2 vezes ao dia durante o ciclo normal de trabalho, uma no início da manhã e uma no início da tarde.

Tabela 5: Coeficiente de correção para pressão interna de espumantes

| Temperatura tomada | Coeficiente de multiplicação | Temperatura tomada | Coeficiente de multiplicação |
|--------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|
| 0,0°C | 2,04 | 11,5°C | 1,35 |
| 0,5°C | 2,00 | 12,0°C | 1,32 |
| 1,0°C | 1,97 | 12,5°C | 1,30 |
| 1,5°C | 1,93 | 13,0°C | 1,28 |
| 2,0°C | 1,90 | 13,5°C | 1,25 |
| 2,5°C | 1,86 | 14,0°C | 1,23 |
| 3,0°C | 1,83 | 14,5°C | 1,21 |
| 3,5°C | 1,80 | 15,0°C | 1,19 |
| 4,0°C | 1,77 | 15,5°C | 1,17 |

| | | | |
|--------|------|--------|------|
| 4,5°C | 1,73 | 16,0°C | 1,15 |
| 5,0°C | 1,70 | 16,5°C | 1,13 |
| 5,5°C | 1,67 | 17,0°C | 1,11 |
| 6,0°C | 1,64 | 17,5°C | 1,09 |
| 6,5°C | 1,61 | 18,0°C | 1,07 |
| 7,0°C | 1,58 | 18,5°C | 1,05 |
| 7,5°C | 1,56 | 19,0°C | 1,03 |
| 8,0 °C | 1,53 | 19,5°C | 1,01 |
| 8,5°C | 1,50 | 20,0°C | 0,99 |
| 9,0°C | 1,47 | 20,5°C | 0,97 |
| 9,5°C | 1,45 | 21,0°C | 0,96 |
| 10,0°C | 1,42 | 21,5°C | 0,94 |
| 10,5°C | 1,40 | 22,0°C | 0,92 |
| 11,0°C | 1,37 | 22,5°C | 0,91 |

2.6.14 Turbidez

Segundo Ribéreau-Gayon *et al.* (2004), a análise da turbidez tem como objetivo, quantificar o enturvamento provocado no líquido pela difusão da luz em contato com as partículas. O resultado obtido pelo turbidímetro é expresso em NTU (*nephelometrics turbidity units*), através da análise da intensidade da luz difusa.

Para Ough: Amerine (1988), a definição de turbidez de um líquido seria o resultado de um fenômeno ótico devido a presença de pequenas partículas em suspensão que desviam o percurso ótico da luz. Assim, turvo significa a soma das partículas e turbidez o efeito ótico.

O Manual de operação Orbeco define que o método utilizado é denominado nefelometria, e conceitua a técnica como a medida da luz transmitida após perda por dispersão. Mede a turvação através da medida da radiação que é transmitida pelas suspensões. Deve ser usada no caso de suspensões com pouca turvação, quando grande quantidade de raios é dispersa.

No laboratório da empresa, esta análise é realizada em todos os mostos que estão em decantação, vinhos base espumante e espumantes para verificar se o processo de decantação foi efetivo. O procedimento é executado utilizando um aparelho chamado turbidímetro. Para a realização da leitura, é necessário encher o vidro do turbidímetro com a amostra, e a mesma não pode conter bolhas, pois interfere na leitura, limpa-se o recipiente por fora com lenços de papel, para que não fique nem uma gota ou líquido que possa interferir na amostra. Antes de colocar o vidro no turbidímetro, verificasse contra a luz se não há nenhum resquício de papel, então coloca-se o vidro no aparelho, fecha-o e realiza-se a leitura que apresenta o valor final no visor do aparelho.

Tabela 6: Correspondência entre a medida de turbidez (NTU) e o aspecto visual do vinho

| | Brilhante | Turvo |
|--------------|-----------|-------|
| Vinho Branco | < 1,1 | > 4,4 |
| Vinho Rosado | < 1,4 | > 5,8 |
| Vinho Tinto | < 2,0 | > 8,0 |

Fonte: Ribéreau-Gayon et al., (2004).

2.6.15 Teste de pectina

Baseia-se na coagulação do polissacarídeo quando submetido a uma solução fortemente alcoólica e ácida. Se não ocorrer a formação, o mosto já sofreu atuação enzimática.

É necessário filtrar a amostra previamente a fim de evitar possíveis falsos positivos na interpretação dos resultados. Isso ocorre pelo fato de outras partículas de turbidez presentes na amostra influenciarem na avaliação visual.

A metodologia consiste em colocar 5 ml amostra já filtrada em um tubo de ensaio, e agregar 10 ml de solução de HCl 5%. Agita-se o tubo e aguarda-se 10 minutos. Basta por fim, verificar a ocorrência de coágulos.

2.6.16 Teste de proteína

A presença de proteína no vinho é claramente um pré-requisito para a formação de turvação e parece geralmente aceitar que quanto maior o teor de proteína total no vinho, maior a sua tendência para se tornar instável (MESQUITA *et al.*, 2001).

No entanto, outros estudos mostraram que a instabilidade proteica não se correlaciona bem com o teor de proteína total do vinho e, portanto, o potencial do vinho em desenvolver a turvação não é previsível a partir da sua concentração de proteína. Investigações revelam que cada tipo de proteína se comporta de uma forma diferente em relação à sensibilidade ao calor devido às propriedades moleculares das mesmas, o que influencia a sua tendência natural para precipitar, mostrando desta forma que apenas uma parte das proteínas são responsáveis pela instabilidade (BATISTA *et al.*, 2009).

Os testes por desnaturação térmica são os mais utilizados na indústria. Neste teste a amostra é aquecida a uma dada temperatura durante um período de tempo específico, induzindo a desnaturação das proteínas através do calor provocando assim a precipitação. Após equilíbrio à temperatura ambiente, cerca de 20 °C, é medida a turvação calculando a diferença entre amostras aquecidas e não aquecidas em unidades de turbidez nefelométrica (NTU) por meio de um nefelómetro (MARANGON *et al.*, 2012)

A técnica no laboratório da empresa consiste em medir a turbidez inicial da amostra, colocar em um tubo de ensaio o líquido a ser analisado, aquecer uma quantidade de água em um bequer até 80°C, quando chegar a essa temperatura colocar o tubo de ensaio a banho-maria e contra 20 minutos conservando a temperatura. Retirar o tubo de ensaio, e aguardar o resfriamento, por no mínimo 4 horas. E medir novamente a turbidez do líquido.

Se a diferença da turbidez entre a amostra submetida ao aquecimento e a turbidez da amostra inicial for maior que 4,0, significa que há instabilidade proteica.

2.7 ROTINA DO LABORATÓRIO

A palavra “laboratório” significa labor = trabalho + *oratum* (ou *oratorium*) = local de reflexão. Portanto, laboratório refere-se a um local de trabalho e concentração, não necessariamente perigoso, desde que sejam tomadas certas precauções. Os laboratórios são locais onde podem ser encontrados tanto contaminantes de origem biológica quanto química e materiais inflamáveis ou tóxicos são manuseados. Esta

característica requer uma atenção especial e um comportamento adequado para reduzir ao mínimo o risco de acidentes.

Ao chegar no ambiente de trabalho, eram verificadas as ordens de serviços que seriam encaminhadas ao pessoal da cantina. Assim já era possível saber quais os tanques e mostos/vinhos que passariam por alguma ação em determinado período do dia, e que necessitariam de análises de acompanhamento. A calibração do turbidímetro e pHmetro eram realizadas inicialmente, e seguida do preenchimento dos formulários (figura 6) de controles diário ou quinzenal conforme o manual de cada aparelho.

| Verificações e Calibrações pHmetro HACH HQ4D | | | | | | |
|---|----------|------|------|------|-------------|------|
| DATA | MÊS | ANO | pH 7 | pH 4 | Responsável | Obse |
| 02/09/22 | setembro | 2022 | 7,00 | 4,01 | Larissa | |
| 05/09/22 | setembro | 2022 | 7,00 | 4,01 | Larissa | |
| 06/09/22 | setembro | 2022 | 7,00 | 4,01 | Larissa | |
| 08/09/22 | setembro | 2022 | 7,00 | 4,01 | Larissa | |
| 09/09/22 | setembro | 2022 | 7,00 | 4,01 | Larissa | |
| 12/09/22 | setembro | 2022 | 7,00 | 4,01 | Larissa | |
| 13/09/22 | setembro | 2022 | 7,00 | 4,01 | Larissa | |
| 14/09/22 | setembro | 2022 | 7,00 | 4,01 | Larissa | |
| 15/09/22 | setembro | 2022 | 7,00 | 4,01 | Larissa | |
| 16/09/22 | setembro | 2022 | 7,00 | 4,01 | Larissa | |

Figura 6: Modelo de formulário de calibração de equipamento
Fonte: autora

A primeira análise da manhã sempre era do espumante que estava sendo engarrafado na linha de produção. O responsável pelo envase, transportava ao laboratório duas garrafas: uma sem rolha tratando ser a primeira garrafa do turno, e uma já fechada representando uma das primeiras que estavam sob a esteira ao longo da linha. No primeiro caso, eram realizadas análises de SO₂ livre e total, e após agitação, era verificada a acidez total. Já na fechada, se iniciava com a medição da pressão, caso o valor encontrado fosse inferior ao limite estipulado pela legislação e pela empresa, era necessário parar a linha de produção para entender a possível perda e realizar a correção. Após essa verificação, eram efetuadas as mesmas análises da garrafa anterior, mais o parâmetro de turbidez. O mesmo procedimento se dava ao início da tarde, diariamente.

Durante o dia, algumas anotações eram feitas, e observando a planilha de controle diário (figura 7), era possível perceber a variação de temperatura e pressão nos tanques de pressão. Quando a pressão nos tanques estivesse próxima de 5 ATP, era realizada a análise de açúcar, para poder ter certeza, que a tomada de espuma estava chegando ao fim. Quando confirmada a finalização do processo, uma análise completa era realizada. Quando próxima a conclusão, anotava-se em uma agenda semanal, para repetir a análise em algum outro dia, e verificar se houve alguma diferença naquele curto período de tempo.

| CHANDON | | ACOMPANHAMENTO DAS PRESSÕES NA TOMADA DE | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--|
| TP | DATA | 03/ago | 04/ago | 05/ago | 06/ago | 09/ago | 10/ago | 11/ago | 12/ago | 15/ago | 16/ago | 17/ago | 18/ago | 19/ago | | |
| TP 1 | TEMP | -1,5 | -1,4 | -1,5 | -2,0 | -1,5 | -1,5 | -1,6 | -1,5 | -1,6 | -1,4 | -1,4 | -1,3 | -1,5 | | |
| | PRESSÃO | 4,5 | 4,5 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,3 | | |
| TP 2 | TEMP | 6,0 | 5,9 | 6,1 | 6,0 | 5,9 | 6,0 | 5,9 | 6,0 | 6,0 | 6,1 | 6,1 | 6,0 | 6,0 | | |
| | PRESSÃO | 4,4 | 4,4 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,3 | 4,3 | 4,2 | | |
| TP 3 | TEMP | 6,1 | 6,3 | 6,3 | 6,4 | 6,2 | 5,8 | -2,2 | -2,2 | -2,2 | -2,3 | -2,2 | -2,3 | -2,4 | | |
| | PRESSÃO | 4,3 | 4,35 | 4,3 | 4,4 | 4,3 | 4,3 | 3,4 | 2,2 | 2,2 | 3,3 | 3,3 | 3,5 | 3,3 | | |
| TP 4 | TEMP | X | 14,4 | 14,4 | 14,4 | 14,4 | 14,4 | 14,4 | 14,4 | 14,4 | 14,3 | 14,2 | 14,0 | 14,1 | | |
| | PRESSÃO | X | 0 | 0 | 0,4 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | | |
| TP 5 | TEMP | 12,0 | 12,2 | 12,1 | 12,6 | 12,5 | 12,8 | 12,0 | 12,1 | 12,5 | 13,7 | 13,3 | 14,0 | 14,1 | | |
| | PRESSÃO | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,8 | 4,85 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 5,5 | 5,5 | | |
| TP 6 | TEMP | X | 14,7 | 14,8 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,5 | 14,0 | 14,8 | 13,0 | 11,8 | 11,6 | 11,8 | | |
| | PRESSÃO | X | 0 | 0 | 0,5 | 0,9 | 0,95 | 1,05 | 1,2 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 2,1 | 2,2 | | |
| TP 7 | TEMP | 14,4 | 14,5 | 14,8 | 14,8 | 14,1 | 14,8 | 14,2 | 14,0 | 12,0 | 11,8 | 10,0 | 11,3 | 12,0 | | |
| | PRESSÃO | 0,4 | 0,9 | 1,1 | 2,6 | 2,8 | 2,9 | 3,2 | 3,4 | 4,0 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | | |
| TP 8 | TEMP | -2,0 | -2,0 | -2,1 | X | X | 14,3 | 14,3 | 14,5 | 14,6 | 12,9 | 12,8 | 12,0 | 11,9 | | |
| | PRESSÃO | 4,1 | 3,6 | 3,4 | X | X | 0 | 0 | 0,2 | 0,7 | 1,5 | 1,8 | 1,0 | 0,5 | | |
| TP 9 | TEMP | -2,0 | -2,1 | -2,0 | -1,9 | -2,0 | -2,1 | -2,1 | -2,1 | -2,3 | -2,0 | -1,8 | 1,9 | -2,6 | | |
| | PRESSÃO | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,3 | | |
| TP 10 | TEMP | 5,8 | 6,1 | 6,0 | 5,9 | 6,0 | 6,0 | 5,9 | 6,0 | 6,1 | 6,0 | 5,8 | 5,7 | 6,3 | | |
| | PRESSÃO | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,45 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,6 | 4,5 | 4,5 | 4,4 | | |
| TP 11 | TEMP | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,1 | 6,0 | 6,1 | 6,2 | 6,1 | 6,1 | 6,1 | 6,6 | | |
| | PRESSÃO | 4,2 | 4,25 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,2 | 4,2 | | |
| TP 12 | TEMP | -2,4 | -2,2 | -2,5 | -2,5 | -2,4 | -1,9 | -2,6 | X | X | X | X | X | X | | |
| | PRESSÃO | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,95 | 3,8 | 3,8 | X | X | X | X | X | X | | |
| TP 13 | TEMP | 5,9 | 5,8 | 0,4 | -1,1 | -1,6 | -2,2 | -2,0 | -2,8 | -1,9 | -1,6 | 1,5 | -2,6 | -2,1 | | |
| | PRESSÃO | 4,5 | 4,5 | 3,4 | 3,25 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | | |
| TP 14 | TEMP | 12,2 | 11,6 | 11,9 | 12,1 | 12,3 | 12,1 | 12,2 | 12,0 | 12,0 | 12,2 | 11,9 | 12,0 | 11,9 | | |
| | PRESSÃO | 3,25 | 3,4 | 3,6 | 4,3 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,8 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 6,5 | 6,5 | | |
| TP 15 | TEMP | 6,1 | 5,9 | 5,9 | 6,1 | 5,9 | 6,1 | 6,0 | 5,9 | 5,8 | 6,0 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | | |
| | PRESSÃO | 4,6 | 4,6 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | | |

Figura 7: Formulário de acompanhamento das pressões e temperaturas na tomada de espuma.

FONTE: autora

Análises de correção de SO_2 livre e total aconteciam várias vezes ao longo da jornada de trabalho. Alguns casos, podiam apresentar a combinação do composto, levando a várias correções, e repetições de análises até o valor encontrado estar de acordo com o proposto pelo Enólogo.

Alguns vinhos eram armazenados em piletas, e com uma certa frequência, eram coletadas amostras e realizadas análises completas com intuito de verificar se os valores estavam próximos as análises efetuadas anteriormente, permitindo ainda, observar se o vinho havia apresentado alguma evolução ou defeito, e se era necessário providenciar alguma ação enológica para intervir.

Todos os tanques eram identificados por uma letra, ou sigla, e seguindo de um número que representavam em alguns casos apenas a sequencia numeral em que estavam armazenados, e em outros casos revelava as uvas, que foram prensadas

para aquele líquido, bem como suas origens (produtores ou Chandon Encruzilhada), data de recebimento e número de prensa que a matéria prima havia passado. Na Chandon, a rastreabilidade sempre foi indispensável em qualquer etapa do produto. Já conhecendo a nomenclatura, era possível ter conhecimento de quais análises seriam realizadas em determinadas amostras e em que período de frequência elas deveriam ser repetidas.

Quando se tratava de vinhos ensamblados, ou que estavam na etapa de tomada de espuma, era necessário realizar a análise dos ácidos pelo método da cromatografia, nesses casos esse procedimento sempre era prioridade, devido a demora do tempo para ter um parecer final.

Em relação a análise de proteína, também sempre era privilegiada, visto mesmo fator comentado anteriormente. Em casos de análise de cor, o equipamento é ligado com antecedência, conforme recomendado pelo fornecedor, mas o resultado era obtido em poucos segundos.

A água que passava pela tubulação da empresa, tinha origem de um poço, e era clorada diretamente por uma bomba no interior da empresa. A vistoria se o equipamento estava funcionando adequadamente, se dava pela verificação em laboratório do pH e da quantidade de cloro presente na água. Esse procedimento era diário, bastando coletar duas amostras, uma do ponto externo e uma de um ponto interno, e após os resultados era preenchido um formulário de controle que consta o ponto de coleta e valores encontrados.

| CHANDON | | CONTROLE DA DOSAGEM DE Cl ₂ NA ÁGUA | | | | FB4 PBPPA Rev 05 - 30/08/21 | |
|----------|------------------|--|------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----|
| Data | Ponto de consumo | Dosagem de Cl ₂ (mg/L) | pH | Saída do Tratamento | Dosagem de Cl ₂ (mg/L) | pH | Obs |
| 15/08/22 | Adm 04 | 1,0 | 7,05 | EXT - 04 | 1,0 | 7,02 | |
| 16/08/22 | Adm 05 | 1,0 | 7,02 | EXT - 04 | 1,0 | 7,02 | |
| 17/08/22 | Adm 06 | 1,0 | 7,02 | EXT - 04 | 1,0 | 7,03 | |
| 18/08/22 | Adm 04 | 1,0 | 7,02 | EXT - 04 | 1,0 | 7,04 | |
| 19/08/22 | Adm 05 | 1,0 | 7,05 | EXT - 04 | 1,0 | 7,00 | |
| 22/08/22 | Adm 06 | 1,0 | 7,11 | EXT - 04 | 1,0 | 7,02 | |
| 23/08/22 | Adm 04 | 1,0 | 7,06 | EXT - 04 | 1,0 | 7,10 | |
| 24/08/22 | Adm 05 | 1,0 | 7,12 | EXT - 04 | 1,0 | 7,02 | |
| 25/08/22 | Adm 06 | 1,0 | 7,06 | EXT - 04 | 1,0 | 7,10 | |
| 26/08/22 | Adm 04 | 1,0 | 7,03 | EXT - 04 | 1,0 | 7,12 | |

Figura 8: Formulário de controle de água (pH e dosagem de cloro)
Fonte: autora

Quando inoculado pé de cuba, a densidade era feita no mínimo 2 vezes ao dia, uma pela manhã, e uma pelo período da tarde. A contagem de leveduras era organizada para uma vez ao dia, e dependendo do número de células vivas e mortas e densidade, eram feitas remontagens.

As amostras que eram analisadas podiam ser coletadas pelo pessoal do laboratório diretamente em béquer, que dependendo do número de análises teria um volume. Quando coletadas pelo pessoal da cantina, eram armazenadas em garrafas de espumante, com identificação do tanque em que foi retirada.

Algumas vidrarias eram lavadas com água e sabão, e todas tinham passagem por álcool. Papel higiênico era usado para secagem, quando necessário. Os equipamentos após usados eram enxaguados com água destilada. As placas utilizadas na contagem de leveduras, eram armazenadas no álcool, e removidas apenas quando seriam usadas.

Todos os valores de análises encontrados eram armazenados em uma planilha Excel, compartilhada entre a equipe de enologia, e apresentava dados como, a análise efetuada, horário, valor encontrado, identificação do tanque, etapa do processo, volume e finalidade da execução (preparo para engarrafamento, acompanhamento...) permitindo mais transparência entre todos, e verificação de possíveis intervenções enológicas necessárias.

A comunicação entre o pessoal em diferentes módulos, se dava através de um canal via rádio em que todos podiam comentar sobre o que estava acontecendo e o que iria acontecer em cada localidade da cantina e laboratório.

Todos os procedimentos que eram executados no laboratório estavam descritos no Manual de Laboratório, e cada método era numerado em ordem crescente depois da sigla ML. Ao verso de cada instrução de trabalho, uma planilha era impressa e devia ser preenchida por data de instrução, pelo nome e assinatura do orientador e aprendiz. Após revisão recente nas normas, tornou-se obrigatório o uso de óculos de proteção para realizar qualquer procedimento do manual, além de botina e em alguns casos, o uso de luvas.

Com intuito de manter a organização no espaço, todas as portas, gavetas e prateleiras eram etiquetadas conforme o armazenamento dos utensílios. Materiais de

escritório estavam disponíveis em diferentes pontos, permitindo também a identificação das amostras coletas com canetas permanentes (a tinta era removida com álcool).

3. CONCLUSÃO

A realização das atividades foi de extrema importância, pois os conhecimentos técnicos estudados nas aulas, ao longo do curso, foram vistos e acompanhados na prática ao longo do período, permitindo assim a união entre as disciplinas e a parte prática.

Ao decorrer do tempo foi possível perceber o quanto são importantes as análises realizadas nos mostos, vinhos base e espumantes. Todos os processos, desde a colheita da uva até o produto final engarrafado, devem ser controlados e analisados, possibilitando assim maior qualidade e garantia de que os espumantes estão prontos para serem comercializados. A experiência de modo geral, mostrou que as análises são ferramentas que possibilitam um maior controle dos processos, nos mostrando quando cada uma deve ser realizada, e que deve estar dentro dos parâmetros estipulados por lei, bem como pela empresa.

Concomitante ao trabalho realizado no laboratório da Vinícola Chandon, nos momentos disponíveis foi possível conhecer e acompanhar outros processos, tais como: recebimento de uvas, prensagem, trasfegas, correções de SO₂, engarrafamento, e dessa maneira, houve um maior aprendizado, já que se obteve a oportunidade de conhecer todos os setores da vinícola.

Como citado na introdução, esta etapa é essencial para um melhor entendimento do conteúdo teórico aprendido durante as aulas, e o período passado na vinícola Chandon confirmou isso, fazendo com que eu compreendesse na prática a importância de diversos fatores que influenciam diretamente a qualidade do produto final.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Carolina Monteiro de. Estágio de conclusão de curso realizado no laboratório de análises físico-químicas na vinícola Chandon? safra 2016. Bento Gonçalves, S, 2016. 38 f. TCC (Graduação em Tecnologia em Viticultura e Enologia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2016.

ALPUIM, João Pedro. Aprendendo a química do vinho. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, v. 65, p. 13-27, 1997.

AMERINE, M.A; OUGH, C.S. Análisis de vinos y mostos. Zaragoza: Acríbia, 1974, 158p.

AQUARONE, E. Biotecnologia Industrial. 1. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2001.

ARCHIER, P.; COEN, S.; ROGGERO, J. P. 1992. Composition phénolique de vins issues de monocépages. Sciences des Aliments.12:453-466.

ÁVILA, L.D. METODOLOGIAS ANALÍTICAS FÍSICO- QUÍMICAS LABORATÓRIO DE ENOLOGIA. Ministério Da Educação Secretaria De Educação Profissional E Tecnológica Centro Federal De Educação Tecnológica De Bento Gonçalves Curso Superior De Tecnologia Em Viticultura E Enologia – Bento Gonçalves, 2002.

AZEVÊDO, Luciana C. de et al. Efeito da presença e concentração de compostos carbonílicos na qualidade de vinhos. Química Nova, v. 30, p. 1968-1975, 2007.

BRASIL, Lei nº 7.678 de 08 de novembro de 1988. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. Brasília, DF: Presidência da república, 2014. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/09162838-regulamenta-a-lei-7678-1988-producao-e-comercializacao-uva-e-vinho.pdf>. Acesso em 30 de agosto de 2022

BRASIL, Brasília. Decreto nº 8.198 de 20 de fevereiro de 2014, regulamenta a Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. REGULAMENTAÇÃO, PRODUÇÃO, CIRCULAÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO, VINHO, DERIVADOS, UVA, TERRITÓRIO NACIONAL. D.O.U. DE 21/02/2014, P. 1. Art nº31. EDIÇÃO EXTRA.

CABRITA, M. J., DA SILVA, J. R., & LAUREANO, O. (2003). Os Compostos Fenólicos das Uvas e dos Vinhos. Seminário Internacional de Vinivicultura. Portugal

CAMARGO, U. M. Uvas do Brasil. Brasília: Embrapa-SPI, 1994

CAMARGO, U. M. Capacitação Técnica em Viticultura. Embrapa Uva e Vinho, 2014. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/portaenx.html>>. Acesso em 04 de agosto de 2022

COMMENGES et al. 2000. Intake of Flavonoids and risk of dementia. European Journal of Epidemiology, 16: 357- 363.

CONDE, C.; SILVA, P.; FONTES, N.; DIAS, A.C.P.; TAVARES, R.M.; SOUSA, M.J.; AGASSE, A.; DELROT, S.; GERÓS, H. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit wine quality. *Food*, v.1, p. 1-22, 2007.

CURVELO-GARCIA, A. S. Controle de qualidade dos vinhos. *Química Enológica - Métodos analíticos*. Instituto da Vinha e do Vinho. 1988.

CURY, L. Maturação da uva e Gestão da Qualidade. *COMPOSIÇÃO DA BAGA E QUÍMICA DA MATURAÇÃO*. IFRS campus Bento Gonçalves, slide 4-51.

GIBSON, Richard. Ascorbic Acid – Friend or Foe? In: 35th Annual New York Wine Industry Workshop, 2006, New York. Disponível em: Acesso em: 09 de agosto de 2022

GIL, G.F.; PSZCZÓLKOWSKI, P.; *Viticultura: fundamentos para optimizar producción y calidad*. Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2007. 535p.

GIOVANINNI, E; MANFROI, V. *Viticultura e Enologia Elaboração de grandes Vinhos nos Terroirs brasileiros*. Bento Gonçalves: IFRS, 2009.

GLORIES Y. 2001. Characterisation du potentiel phénolique: Adaptation de la vinification. *Progrès Agricole et Viticole*, 118:347- 351

GRAINGER, Keith; TATTERSALL, Hazel. *Wine Production: vine to bottle*. New York, NY: Springer Science Business Media, 2010. 152p.

GUERRA, Celito Crivellaro; MANDELLI, Francisco; TONIETTO, Jorge; ZANUS, Mauro Celso; CAMARGO, Umberto Almeida. *Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos*. Documentos nº 48, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 2009.

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

JACKSON, D. I.; Lombard, P. B 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality- a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 44: 4.

JANNIN, B. 2004. Transport of resveratrol, a cancer chemopreventive agent, to cellular targets: plasmatic protein binding and cell up take. *Biochemical Pharmacology*. 68 :1113 - 1118

LAMUELA-RAVENTÓS, R. M.; Romero-Pérez, A. J.; Torre-Boronat, M. C.1999. Physiological properties of resveratrol isomers in wine: composition changes during processing.

LIMA, Loren Priscila Gatti, Elisa Hizuru Uemura YAMANAKA, and Vinícius Bednarczuk Oliveira. "Perfil físico-químico, atividade antioxidante e avaliação microbiológica de vinhos tintos secos." *Revista UNIANDRADE* 20.1 (2019): 29-36.

LOPES, Rodrigo Vieira Santos. "ANÁLISE DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE VINHOS TINTOS BRASILEIROS". Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ. 2017

MANTOVANI, Marcelo. "Composição química e análises físico-químicas do vinho." (2002).

- MARANGON, M., Van Sluyter, S. C., Robinson, E. M., Muhlack, R. A., Holt, H. E., Haynes, P. A., ... & Waters, E. J. (2012). Degradation of white wine haze proteins by Aspergillopepsin I and II during juice flash pasteurization. *Food Chemistry*, 135(3), 1157-1165.
- MARANGON, M., Van Sluyter, S. C., Waters, E. J., & Menz, R. I. (2014). Structure of haze forming proteins in white wines: *Vitis vinifera* thaumatin-like proteins. *PloS one*, 9(12), e113757.
- MENEGUZZO, Julio et al. Efeito de *Botrytis cinerea* na composição do vinho Gewürztraminer. *Food Science and Technology*, v. 26, p. 527-532, 2006.
- NAVARRE, C. *L'Oenologie Paris: Lavoisier-Tec & Doc*, 1991. 322p.
- OUGH, C.S., AMERINE, M.A. *Methods for analysis of musts and wines*. 2a ed. John Wiley & Sons. 1988. 377 p.
- PAUL, B. et al. 1998. Biological control of *Botrytis Cinerea* causing grey mould disease of grapevine and elicitation of stilbene phytoalexin (resveratrol) by a soil bacterium. *FEMS Microbiology Letters*, 165:65-70
- PENNA, Neidi Garcia; HECKTHEUER, Luísa Helena Rychecki. *Vinho e saúde: uma revisão*. *Infarma*, v. 16, n. 1-2, p. 64-7, 2004.
- PRICE, S. F. et al. 1995. Cluster sun exposure and quercetin in Pinot noir grapes and wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46 (2): 187-194
- PROENOL, Corretores de acidez. Ácido cítrico. Junho de 2017. Acessado em setembro de 2022, em: https://www.proenol.com/web/files/fichas/FT0172-07_Acido_Citrico_PT.pdf?PDF#:~:text=O%20%C3%81CIDO%20%C3%8DTRICO%20%C3%A9%20um,durante%20a%20fermenta%C3%A7%C3%A3o%20malo%2Dl%C3%A1ctica.
- RANKINE, Bryce. *Manual práctico de Enología*. Zaragoza, Espanha: Acribia, 1995.
- RIBÉREAU-GAYON, Jean; PEYNAUD, Emile; SUDRAUD, Pierre & RIBÉREAU-GAYON, Pascal. *Tratado de enologia: Ciencias y Tecnicas del Vino*. Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sur S.A., 1980. 616p.
- RIBÉREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, E.; SUDRAUD, P. & RIBÉREAU-GAYON, P. *Ciencias y tecnicas del vino*. Tomo I. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1980.617 p.
- RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A., & DOUBOURDIEU, D. (2004). *Trattato di Enologia II - Chimica del vino, Stabilizzazione, Trattamenti*. Paris: Edagricole.
- RIZZO, L.A; SGANZERLA, V.M.A.; Ácidos tartárico e málico no mosto de uva em Bento Gonçalves-RS. *Ciência rural*, v.37, p, 911-914, 2007.
- RIZZON, LUIZ ANTENOR RIZZON; MENEGUZZO, Júlio Meneguzzo; GASPARIN, André Miguel Gasperin. *Sistema de produção de vinho moscatel espumante*. Embrapa Uva e Vinho, 2008.
- RENAUD, S. et al. 2004. Alcohol and mortality from all causes. *Biology Research*, 37:183 – 187

ROCHA, Helena Albuquerque; GUERRA, Nonete Barbosa. Polifenóis em vinhos tintos: fatores envolvidos, propriedades funcionais e biodisponibilidade. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, v. 9, n. 2, p. 93-105, 2008.

SALVADOR, Magda Beatris Gatto. Metodologia para análise de vinho. Brasília, DF: EMBRAPA, 2010. 120 p.

SMART, R. E. 1987. Influence of light on composition and quality of grapes. Acta Horticulturae, 206:37-45

SPAYD, S. E. et al. 2002. Separation of sunlight and temperature effects on the composition of Vitis Vinifera cv. Merlot Berries. American journal of Enology and Viniculture, 5393:170-182

USSEGLIO-TOMASSET, L. Chimica enologica Brescia : AEB, 1995. 431p.

TOMAZZI, Graciele. Manual de Laboratório, Chandon, ML 38, Garibaldi, 2022.

VIEIRA, Darlene Ana de Paula; FERNANDES, Nayara Cláudia de Assunção Queiroz. Microbiologia aplicada. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. 2012.

VIGARA, Juan J.; AMORES, Rafael A. Química enológica. Madrid: Mundi-Prensa, 2010. 511 p.

VINE, Richard P.; HARKNESS, Ellen M.; LINTON, Sally J. Winemaking: From Grape Growing to Marketplace. Second Edition. New York: LLC, 2002. 477p.

WILLIAMSON, G.; Manach, C. 2005. Bioavailability and Bioefficacy of polyphenols in humans: II Review of 93 intervention studies. A J. Nutr, 81 (Suppl.): 2435-2555.

ZANUS, Mauro Celso; TONIETTO, Jorge. Riesling Itálico – um vinho emblemático para a Serra Gaúcha/Brasil. Anais do X Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves, 2003.

ZOECKLEIN, B. W.; FUGELSANG, K. C.; GUMP, B. H.; NURY, F. S. Análisis y producción de vino. Zaragoza, Espanha: Acribia, 2001. 613p

.

