



Faculdade de Ciências

Departamento de Química

Curso de Licenciatura em Química Industrial

**Trabalho de Culminação do Curso Para a Obtenção do Grau de
Licenciatura em Química Industrial**

**Análise físico-química dos vinhos tintos importados
comercializados no Mercado Municipal da Matola-gare (Vinho A,
B e C)**

Autor:

Pungo, Xadrique Januário

Supervisora:

Argentina Elias Munguno, MSc.

Maputo, Março de 2026



Faculdade de Ciências

Departamento de Química

Curso de Licenciatura em Química Industrial

**Trabalho de Culminação do Curso Para a Obtenção do Grau de
Licenciatura em Química Industrial**

**Análise físico-química dos vinhos tintos importados
comercializados no Mercado Municipal da Matola-gare (Vinho A,
B e C)**

Autor:

Pungo, Xadrique Januário

Supervisora:

Argentina Elias Munguno, MSc.

Maputo, Março de 2026

DECLARAÇÃO SOB PALAVRA DE HONRA

Eu, Xadrique Januário Pungo, declaro por minha honra que o presente trabalho foi realizado inteiramente por mim, no Departamento de Química da Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane, no âmbito da conclusão do curso de Licenciatura em Química Industrial.

Maputo, _____ de _____ de 20____

(Xadrique Januário Pungo)

DEDICATÓRIA

Dedico este Trabalho de Culminação do Curso (TCC) à minha Mãe Maria Francisco Langa.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradecer a Deus por tudo, a vida que Ele me deu e as bênçãos que tem feito em minha vida.

Em segundo lugar, agradecer à minha prima Márcia de Jesus Francisco Langa pelo suporte financeiro e emocional, por ter sido uma Mãe nessa caminhada até hoje. Agradecer também a todos os meus primos da família Langa que directamente e indirectamente deram o seu contributo para a minha formação académica.

Agradecer ao meu Pai Januário Arnaldo Pungo por ter sido o meu mentor principal ao longo da minha trajectória académica.

Agradecer aos meus amigos Ivans Namacatipa, Samson Maveneca e Francisco Timane por me apoiarem nos momentos difíceis desta caminhada e por nunca terem duvidado do meu potencial.

Agradecer à equipe do Laboratório Nacional de Higiene de Águas e Alimentos (L.N.H.A.A) pela boa recepção, disponibilidade e paciência em transmitir os seus conhecimentos. E agradecer em especial à Licenciada Carmen Ossifo Mário e ao Eng. Amilcar Manuel do Céu Gou pelo acompanhamento nas análises laboratoriais.

Agradecer à minha Supervisora, a Mestre Argentina Elias Munguno por me orientar na elaboração do Trabalho de Culminação do Curso.

De uma forma geral, agradecer a todos que contribuíram positivamente na minha formação académica.

Índice	Pág.
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problematização/justificativa.....	2
1.2. Objectivos.....	3
1.2.1. Objectivo Geral.....	3
1.2.2. Objectivos específicos	3
CAPÍTULO II.....	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. A uva	4
2.2. Composição da uva.....	4
2.3. O vinho e sua composição	5
2.3.1. Compostos bioactivos	5
2.3.2. Minerais	6
2.4. Classificação dos vinhos.....	6
2.4.1. Quanto à classe	6
2.4.2. Quanto ao teor de açúcar	7
2.4.3. Quanto à cor.....	8
2.5. Classificação de bebidas vínicas.....	8
2.6. Matérias-primas dos vinhos.....	9
2.6.1. A videira	9
2.6.2. As cepas ou castas.....	9
2.6.3. Água.....	10
2.6.4. Leveduras fermentativas	10
2.6.5. Coadjuvantes da vinificação	10
2.7. Processo produtivo dos vinhos	11
2.7.1. Colheita.....	11
2.7.2. Desengace e esmagamento	11
2.7.3. Sulfitagem.....	11
2.7.4. Maceração (para vinhos tintos).....	12
2.7.5. Fermentação alcoólica	12
2.7.6. Fermentação maloláctica (opcional).....	12
2.7.7. Trasegas e clarificação.....	12

2.7.8.	Estabilização e filtração	12
2.7.9.	Maturação ou envelhecimento	12
2.7.10.	Engarrafamento e rotulagem.....	13
CAPÍTULO III		14
3.	PARTE EXPERIMENTAL.....	14
3.1.	Área de estudo	14
3.2.	Aquisição dos vinhos.....	14
3.3.	Análises físico-químicas.....	15
3.3.1.	Acidez total	15
3.3.2.	pH.....	16
3.3.3.	Açúcar residual	16
3.3.4.	Grau alcoólico.....	16
3.4.	Análises organolépticas	17
3.4.1.	Aspecto da embalagem	17
3.4.2.	Aspecto do conteúdo.....	18
3.4.3.	Cor	18
3.4.4.	Sabor	19
3.4.5.	Cheiro.....	20
3.5.	Análise estatística	21
CAPÍTULO IV		22
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1.	Análise dos parâmetros físico-químicos das diferentes marcas de vinho	22
4.1.1.	pH.....	22
4.1.2.	Acidez total	23
4.1.3.	Açúcar residual	24
4.1.4.	Grau alcoólico.....	25
4.1.5.	Comparação do RSD (%) por parâmetro e marca de vinho	26
4.1.6.	Análise organoléptica das diferentes marcas de vinho	26
4.1.5.	Aspecto da embalagem	27
4.1.6.	Aspecto do conteúdo.....	27
4.1.7.	Cor	28
4.1.8.	Cheiro.....	28
4.1.9.	Sabor	29
CAPÍTULO V		30
5.	CONCLUSÃO	30

6. RECOMENDAÇÕES	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
ANEXOS	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Anatomia da baga da uva e os compostos predominantes.....	5
Figura 2: Estrutura dos principais compostos bioativos.....	6
Figura 3: Principais coadjuvantes da vinificação.....	11
Figura 4: Etapas do processo de fabricação do vinho.	13
Figura 5: Gráfico de distribuição do cheiro por marca de vinho.....	28
Figura 6: Gráfico de distribuição do sabor por marca de vinho.	29

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Classificação de vinhos quanto à classe.	6
Tabela 2: Classificação de vinhos quanto ao teor de açúcar.	7
Tabela 3: Classificação de vinhos quanto à cor.....	8
Tabela 4: Classificação de bebidas vínicas.	8
Tabela 5: Análise de parâmetros físico-químicos das diferentes marcas de vinho.	22
Tabela 6: Conformidade geral dos parâmetros analisados vs legislação.....	25
Tabela 7: Comparação do RSD (%) por parâmetro e marca de vinho.	26
Tabela 8: Análise organoléptica das diferentes marcas de vinho.	26

Anexos

Anexo 1: Tabela de dados brutos da análise físico-química.	37
Anexo 2: Tabela das médias e desvio padrão das análises físico-químicas.....	38
Anexo 3: Tabela de conversão da densidade em grau alcoólico a 20 °C.....	39
Anexo 4: ANOVA Grau Alcoólico.	40
Anexo 5: ANOVA Acidez Titulável.....	40
Anexo 6: ANOVA Açúcar Residual.	40
Anexo 7: ANOVA pH.....	41
Anexo 8: Quadro interpretativo do RSD (%).	41
Anexo 9: Tabelas alcoométricas de Gay-Lussac.....	42
Anexo 10: Tabelas alcoométricas de Gay-Lussac.....	43

Anexo 11: Amostras e os respectivos beakers.	44
Anexo 12: Vinho em ebulição na manta eléctrica.....	44
Anexo 13: Calibração do pHmetro com soluções...tampão padronizadas.....	45
Anexo 14: Titulação potenciométrica do vinho.	45
Anexo 15: Leitura directa do pH do vinho usando o pHmetro.	46
Anexo 16: Acondicionamento das amostras dos vinhos em tubos de ensaios no banho termostato.	47
Anexo 17: Calibração do refractómetro com água destilada.	47
Anexo 18: Fechamento da lâmina de cobertura do refractómetro para o procedimento da determinação do °Brix.....	48
Anexo 19: Aplicação da amostra do vinho no prisma do refractómetro.....	48
Anexo 20: Ocular do refractómetro para a leitura do °Brix.....	49
Anexo 21: Destilação simples do vinho.	49
Anexo 22: Obtenção dos 75 mL do destilado.	50
Anexo 23: Picnómetro contendo o destilado.....	50
Anexo 24: Amostras das três marcas dos vinhos analisados.	51
Anexo 25: Taças contendo amostras dos vinhos para a determinação do seu conteúdo.	51
Anexo 26: Taça contendo amostra de vinho inclinada contra um fundo branco para a determinação da sua tonalidade.....	52
Anexo 27: Taças contendo água para a determinação do sabor dos vinhos.....	52
Anexo 28: Pesagem do picnómetro contendo o destilado.....	53

Glossário

Bottle Store	Loja que vende bebidas engarrafadas
°Brix	Grau Brix (unidade de medida de sólidos solúveis, principalmente açúcares)
DBC	Delineamento em blocos causalizados
INAE	Inspecção Nacional das Actividades Económicas
Terroir	Interacção entre solo, clima, relevo e práticas agrícolas
OIV	Organização Internacional da Vinha e do Vinho
VS	Comparação entre duas coisas
MISAU	Ministério da Saúde
NM	Norma Moçambicana
Organoléptico	Características percebidas pelos sentidos humanos (cor, sabor, cheiro, textura e aparência)
RSD	Desvio padrão relativo
TCC	Trabalho de Culminação do Curso

RESUMO

A análise da qualidade de vinhos importados é essencial para garantir a segurança do alimento e a conformidade com os padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação. Em Moçambique, o consumo de vinhos tem crescido, especialmente em centros urbanos, onde produtos importados são amplamente comercializados. Nesse contexto, este estudo teve como objectivo avaliar os parâmetros físico-químicos e organolépticos de vinhos tintos importados disponíveis no Mercado Municipal da Matola-Gare, com foco nas marcas Vinho A, B e C. A metodologia baseou-se na colecta de amostras por amostragem estratificada, seguida de análises físico-químicas que incluíram a determinação de pH pelo método potenciométrico, acidez total por titulação volumétrica, açúcar residual por refractometria e grau alcoólico por destilação simples seguida de densimetria com picnómetro. Simultaneamente, foram avaliados parâmetros organolépticos como aspecto da embalagem, conteúdo, cor, aroma e sabor. Os testes foram feitos em triplicado, e os dados tratados estatisticamente por meio de delineamento em blocos casualizados com aplicação do teste de Tukey (5% de significância) por ANOVA de dois factores (marcas x blocos), e o teste de Tukey foi aplicado apenas ao parâmetro de açúcar residual, por ter apresentado diferenças significativas ($p < 0,05$). Os resultados indicaram que os vinhos analisados apresentaram valores de pH entre 3,32-3,58 e acidez total entre 4,5-10,2 g/L, ambos dentro dos limites estabelecidos pela Norma Moçambicana. O teor alcoólico variou de 21,17-24,40% v/v, e o açúcar residual de 12-15°Brix, revelando pequenas variações entre as marcas. Os resultados encontram-se fora dos limites estabelecidos pela legislação vigente, comprometendo a conformidade legal. As análises organolépticas demonstraram que os vinhos apresentaram aspecto da embalagem, conteúdo e cor típica, sem evidências de degradação sensorial, porém o sabor e o cheiro apresentaram variações nas marcas Vinho C e B, enquanto a marca Vinho A manteve maior uniformidade. Conclui-se que os resultados das análises dos vinhos das três marcas comercializados em diferentes *bottle stores* do bairro Matola-Gare, não correspondem aos requisitos de acordo com a lei de saúde pública.

Palavras-Chave: vinho, análise físico-química, qualidade, importação, Matola-gare.

ABSTRACT

The analysis of the quality of imported wines is essential to ensure food safety and compliance with the identity and quality standards established by law. In Mozambique, wine consumption has grown, especially in urban centers, where imported products are widely marketed. In this context, this study aimed to evaluate the physical-chemical and organoleptic parameters of imported red wines available at the Matola-Gare Municipal Market, focusing on brands Vinho A, B, and C. The methodology was based on the collection of samples by stratified sampling, followed by physical-chemical analyses that included the determination of pH by the potentiometric method, total acidity by volumetric titration, residual sugar by refractometry, and alcohol content by simple distillation followed by densimetry with a pycnometer. At the same time, organoleptic parameters such as packaging appearance, content, color, aroma, and flavor were evaluated. The tests were performed in triplicate, and the data were statistically processed using a randomized block design with the Tukey test (5% significance) by two-factor ANOVA (brands x blocks), and the Tukey test was applied only to the residual sugar parameter, as it showed significant differences ($p < 0.05$). The results indicated that the wines analyzed had pH values between 3.32-3.58 and total acidity between 4.5-10.2 g/L, both within the limits established by the Mozambican Standard. The alcohol content ranged from 21.17-24.40% v/v, and the residual sugar from 12-15°Brix, revealing small variations between brands. The results are outside the limits established by current legislation, compromising legal compliance. Organoleptic analyses showed that the wines had typical packaging, content, and color, with no evidence of sensory degradation, but the taste and smell varied in brands Vinho C and B, while brand Vinho A maintained greater uniformity. It is concluded that the results of the analyses of the three brands of wine sold in different bottle stores in the Matola-Gare neighborhood do not meet the requirements of public health law.

Keywords: wine, physicochemical analysis, quality, importation, Matola-gare.

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

O vinho é o produto obtido da fermentação alcoólica, total ou parcial, de uvas frescas, esmagadas ou não, ou do mosto de uvas. Tradicionalmente as regiões de clima temperado são as favoráveis ao cultivo de uvas de qualidade para a produção do vinho, no entanto, várias viniculturas são adaptáveis a regiões de clima tropical (União Europeia, 2015).

A química do vinho é extremamente complexa e ainda hoje não é totalmente conhecida. Do ponto de vista da sua composição química, o vinho é uma solução ácida, com teor alcoólico de 7% a 22% em volume, contendo centenas de substâncias orgânicas e minerais em quantidades mínimas, das quais algumas são odoríferas, outras têm cor e muitas reagem facilmente com o oxigénio (Borges, 2008).

O consumo moderado do vinho pode trazer vários benefícios à saúde. As características desse produto são decorrentes de muitos factores, como o solo, o clima, aspectos biológicos, agronómicos e enológicos. A interacção entre essas causas de variação é chamada Terroir (Abe, 2007).

No entanto, os resultados das análises físico-químicas dos vinhos importados devem atender aos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação vigente. Em Moçambique, a Inspeção Nacional das Actividades Económicas (INAE) é o órgão responsável por fiscalizar a qualidade dos vinhos comercializados, com base em parâmetros como teor alcoólico, acidez total, dentre outros.

A análise físico-química dos vinhos importados desempenha um papel crucial tanto no controle de qualidade quanto na protecção da saúde do consumidor. Por se tratar de uma bebida amplamente consumida e apreciada, é essencial que os vinhos importados atendam aos padrões rigorosos de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação vigente em cada país (Louranção *et al.*, 2018).

A conformidade com esses padrões é fundamental para garantir que o consumidor receba um produto seguro, livre de contaminantes ou substâncias nocivas que possam surgir durante o processo de produção, armazenamento ou transporte incluindo possíveis adulterações (Sáenz-Navajas *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2017).

Além disso, a análise físico-química é determinante na preservação das propriedades sensoriais do vinho, como aroma, sabor e cor, que são directamente influenciadas pela sua composição química. O monitoramento constante desses parâmetros evita a presença de compostos indesejáveis, como o ácido acético em níveis elevados, que podem comprometer a qualidade do vinho e a experiência do consumidor (Jackson, 2008).

De acordo com o mesmo autor, o consumo de vinhos que não atendem aos padrões de qualidade estabelecidos pode trazer riscos significativos à saúde do consumidor, devido à possível presença de contaminantes como metais pesados e resíduos de agrotóxicos, ou à formação de compostos tóxicos durante o processo de produção, transporte e armazenamento inadequados. Além disso, a degradação do vinho pode resultar na perda de compostos bioactivos, que são conhecidos pelos seus benefícios antioxidantes, comprometendo assim os potenciais efeitos positivos associados ao consumo do vinho.

Vinhos fora dos padrões afectam negativamente a experiência do consumidor e a qualidade percebida do produto, podendo levar a prejuízos legais e comerciais, como multas e perda de credibilidade no mercado. A conformidade com os padrões de qualidade é, portanto, fundamental para garantir a segurança e a satisfação do consumidor (Silva & Galvão, 2020).

Deste modo, este estudo perspectivou determinar os parâmetros de controlo de qualidade dos vinhos tintos importados no Mercado Municipal da Matola-gare, de modo a verificar a sua conformidade com os padrões legislativos vigentes no país.

1.1.Problematização/justificativa

Os vinhos importados são amplamente consumidos em Moçambique, especialmente em regiões urbanas, pois estes valorizam bebidas de qualidade reconhecidas internacionalmente. No entanto, a qualidade dos vinhos disponíveis no mercado pode ser influenciada por factores como transporte, armazenamento, condições climáticas locais e até mesmo possíveis alterações na composição original, afectando assim a estabilidade química do vinho (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Os vinhos possuem uma composição química complexa que inclui água, álcool, ácidos orgânicos, açúcares residuais, compostos fenólicos, minerais e outros elementos que determinam a sua qualidade sensorial, estabilidade e segurança (Jackson, 2008). O equilíbrio ácido-base dos vinhos é fundamental para a preservação de atributos sensoriais como sabor, aroma, consistência e aparência, bem como a microbiologia do vinho, o que indica que alterações no pH e na acidez total podem impactar directamente a qualidade sensorial (Pereira *et al.*, 2020). Observa-se que, várias vezes, o teor alcoólico que é um parâmetro crítico de qualidade nos vinhos, varia devido à evaporação ou alterações na composição química durante o transporte ou armazenamento inadequado (Stump, 2017).

Além disso, uma preocupação crescente tem sido levantada quanto à veracidade da composição dessas bebidas, pois, segundo a Carta de Moçambique (2024), há suspeitas de que cerca de 80% das bebidas alcoólicas populares importadas no país sejam falsificadas.

Dessa forma, surge a seguinte pergunta de estudo:

- Os vinhos tintos importados das marcas Vinho A, B e C disponíveis no Mercado Municipal da Matola-gare, mantêm as suas características físico-químicas originais ou apresentam alterações significativas que podem impactar a sua qualidade e segurança?

A presença de produtos fora dos padrões estabelecidos pela Norma Moçambicana pode representar riscos toxicológicos relevantes, especialmente se houver excesso de etanol ou compostos não declarados nos rótulos (INNOQ, 2014).

Entender esses factores é crucial para proteger a saúde do consumidor e garantir conformidade com os padrões nacionais e internacionais de qualidade e segurança dos alimentos.

1.2.Objectivos

1.2.1. Objectivo Geral

- Analisar os parâmetros de controlo de qualidade dos vinhos tintos importados no mercado municipal da Matola-gare (Vinho A, B e C).

1.2.2. Objectivos específicos

- Analisar os parâmetros físico-químicos: acidez total, pH, teor alcoólico, açúcar residual, cor, cheiro, sabor, aspecto da embalagem e conteúdo dos vinhos tintos importados;
- Comparar as características físico-químicas dos vinhos importados com os padrões da legislação vigente em Moçambique.

CAPÍTULO II

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.A uva

A uva é o fruto da videira, uma planta pertencente à ordem *Ramnidaea*, família *Vitaceae* com variedades comerciais pertencentes ao Género *Vitis*, estimada em aproximadamente 17 mil variedades. A *Vitis vinifera*, variedade originária do continente europeu é a mais utilizada para a produção dos vinhos de qualidade, e é cultivada há cerca de 11 mil anos na região fértil do Mediterrâneo Oriental (Conde & Delrot, 2015; Roby, 2019).

As uvas, geralmente, possuem um formato arredondado, podendo ser de diversas cores: brancas, amarelas, verdes, róseas, roxas, azuladas ou até mesmo negras. A coloração é dependente do teor de antocianinas presentes em cada uma delas, principalmente na casca. Na videira, apresentam-se em cachos, com várias bagas, sendo essas formadas por três partes: película (casca), polpa e semente. Existem ainda variedades sem sementes (Jackson, 2008).

2.2. Composição da uva

A composição da uva depende de diversos factores, tais como: clima, temperatura, estado de maturação, solo e cultivar. O fruto apresenta um teor médio de água de 81%, os açúcares variam entre 15 à 30%, além de proteínas, gorduras, vitaminas, minerais, fibras e componentes não essenciais, incluindo os bioactivos. As uvas são utilizadas para a produção de diversos alimentos. A maturação e o estado sanitário são os aspectos que mais interferem na qualidade da fruta, sendo o último o principal factor para a obtenção de um bom vinho (Aquarone, 2001).

As bagas das uvas são compostas de três tipos de tecidos principais: película, polpa e sementes. A película fornece protecção contra agentes externos e desidratação do fruto e apresenta grande concentração de pigmentos, compostos fenólicos e aromáticos. A polpa ou pericarpo é o tecido de armazenamento dos açúcares livres e ácidos orgânicos e as sementes são onde os compostos fenólicos estão presentes em maiores concentrações (Jackson, 2008; Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

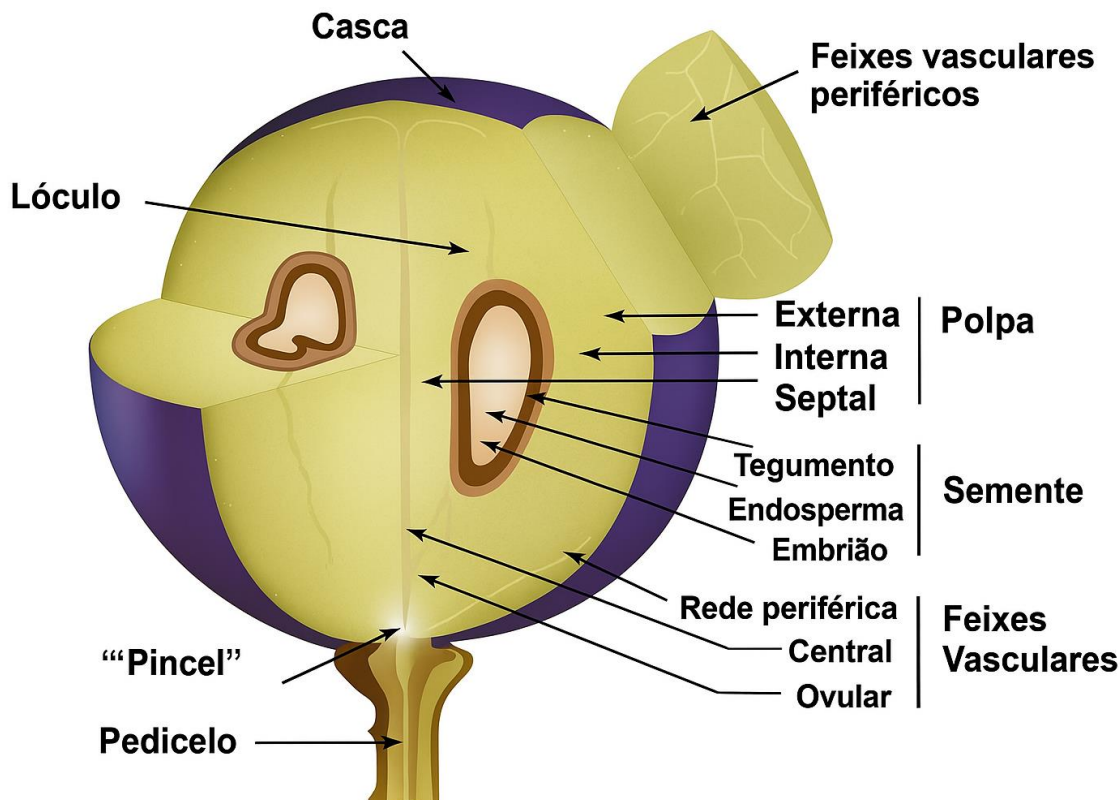


Figura 1: Anatomia da baga da uva e os compostos predominantes.

Fonte: Kennedy (2002).

2.3.0 vinho e sua composição

Por definição, entende-se por vinho o fermentado de uvas sãs, frescas e maduras. Porém ao se analisar tecnicamente, o vinho não pode ser considerado somente isso, trata-se de uma solução aquosa de etanol com maiores ou menores vestígios de açúcares, ácidos, ésteres, acetatos, lactatos e outros compostos. Entre esses outros compostos, encontram-se os bioativos, que são responsáveis pelo poder antioxidante atribuído ao vinho e os minerais em menor proporção. A composição do vinho é 86% de água vegetal, 12% de etanol, 1% de glicerol, 0,5% de ácidos, 0,5% de compostos voláteis e outros compostos (Markoski *et al.*, 2016).

2.3.1. Compostos bioativos

Além dos macronutrientes e micronutrientes essenciais, a dieta usual do vinho fornece alguns compostos químicos, chamados de bioativos, que estão presentes, na sua maioria, em frutas e hortaliças e exercem uma alta actividade biológica em benefício da saúde (Smith *et al.*, 2024).

Alguns bioativos são alcalóides, carotenóides e compostos fenólicos. Os alcalóides são bases nitrogenadas orgânicas de plantas, microrganismos e animais. Os carotenóides respondem pelas cores entre amarelo e vermelho nos vegetais. Os carotenóides têm um ou mais anéis aromáticos ou mais grupos hidroxilados (INTECHOPEN, 2017).

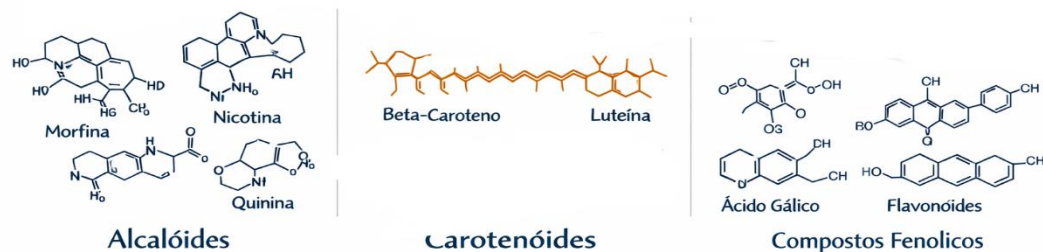


Figura 2: Estrutura dos principais compostos bioativos.

Fonte: Rizzon (2006).

2.3.2. Minerais

Na videira, os minerais são absorvidos do solo e migram para o vinho, por meio do processamento da uva na vinificação. O potássio representa quase 50% do total das substâncias minerais presentes em uvas. É encontrado, principalmente, nas cascas, por isso a sua passagem ao vinho depende da maceração. Outros minerais que podem também ser encontrados nos vinhos são: sódio, cálcio, magnésio, ferro, cobre, zinco, manganês, fósforo e enxofre (Rogiers & Mota, 2017).

2.4. Classificação dos vinhos

Segundo a Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2021), os vinhos podem ser classificados quanto à classe, cor e teor de açúcar.

2.4.1. Quanto à classe

Quanto à classe os vinhos podem ser classificados conforme a tabela 1.

Tabela 1: Classificação de vinhos quanto à classe (OIV, 2021).

Classe do Vinho	Teor Alcoólico (% v/v)	Descrição
Vinho de Mesa	8,6 – 14,0	Obtido da fermentação de uvas frescas, com até 1 atm de pressão de CO ₂ a 20 °C.
Vinho Leve	7,0 – 8,5	Fermentado naturalmente, com menor teor alcoólico e corpo mais suave.

Vinho Fino	8,6 – 14,0	Produzido com uvas <i>Vitis vinifera</i> e técnicas que valorizam as suas qualidades sensoriais.
Vinho Espumante Natural	10 – 13	Submetido a segunda fermentação com geração natural de CO ₂ (mínimo 4 atm a 20 °C).
Moscatel Espumante	7 – 10	Espumante aromático com uvas Moscatel; ≥ 60 g/L de açúcar e ≥ 4 atm.
Vinho Frisante	7 – 14	Contém gás carbónico (natural ou adicionado), pressão entre 1,1 e 2 atm.
Vinho Gaseificado	7 – 14	Vinho com CO ₂ adicionado, pressão entre 2,1 e 3,9 atm a 20 °C.
Vinho Licoroso	14 – 18	Pode ser fortificado com álcool etílico, permanecendo vínico.
Vinho Composto	14 – 20	Mistura de vinho com extractos vegetais, aromatizantes ou medicinais; ≥ 70% de vinho.

2.4.2. Quanto ao teor de açúcar

Quanto ao teor de açúcar os vinhos podem ser classificados conforme a tabela 2.

Tabela 2: Classificação de vinhos quanto ao teor de açúcar (OIV, 2021).

Para os vinhos leves, de mesa, frisantes e finos	Seco: com até 4 g/L de açúcar.
	Demi-sec ou meio-seco: com teor superior a 4 e até 25 g/L de açúcar.
	Suave ou doce: com teor superior a 25 e até 80 g/L de açúcar.
Para os vinhos espumantes naturais ou gaseificados	Nature: com até 3 g/L de açúcar.
	Extra-brut: com teor superior a 3 e até 8 g/L de açúcar.
	Brut: com teor superior a 8 e até 15 g/L de açúcar.
	Sec ou Seco: com teor superior a 15 e até 20 g/L de açúcar.
	Demi-sec, meio-doce ou meio-seco: com teor superior a 20 e até 60 g/L de açúcar.
Para os vinhos	Doce: com teor superior a 60 g/L de açúcar.
	Seco: com até 20 g/L de açúcar.

Licorosos	Doce: com teor superior a 20 g/L de açúcar.
Para os vinhos compostos	Seco ou dry: com até 40 g/L de açúcar. Meio-seco ou meio-doce: com teor superior a 40 e até 80 g/L açúcar. Doce: com teor superior a 80 g/L de açúcar.

2.4.3. Quanto à cor

Quanto à cor os vinhos podem ser classificados conforme a tabela 3.

Tabela 3: Classificação de vinhos quanto à cor (OIV, 2021).

Tipo de Vinho	Características Visuais	Descrição
Vinho Tinto	Vermelho-púrpura, rubi, granada ou tijolo (dependendo da idade)	Elaborado com mosto fermentado em contacto com cascas de uvas tintas, rico em taninos e antocianinas.
Vinho Branco	Amarelo-esverdeado, palha, dourado claro	Produzido com uvas brancas ou tintas sem casca; não há extracção de pigmentos das cascas.
Vinho Rosé	Rosa claro a salmão ou casca de cebola	Resultado de curta maceração de uvas tintas ou mistura parcial com vinho tinto.
Vinho Laranja	Âmbar a laranja intenso	Feito com uvas brancas fermentadas com as cascas, método tradicional que confere taninos leves.

2.5. Classificação de bebidas vínicas

Quanto às bebidas vínicas, os vinhos podem ser classificados conforme a tabela 4.

Tabela 4: Classificação de bebidas vínicas (OIV, 2021).

Tipo de Bebida Vínica	Descrição
Vinho	Bebida resultante exclusivamente da fermentação alcoólica total ou parcial de uvas frescas ou de mosto de uva.
Vinho Licoroso	Vinho com adição de álcool vínico ou mosto concentrado, com teor alcoólico entre 14% e 18% v/v.

Vinho Composto	Produto contendo no mínimo 70% de vinho, acrescido de extractos vegetais, substâncias aromáticas ou medicinais.
Vinho Frisante	Vinho com gás carbónico natural ou adicionado, com pressão de 1,1 a 2 atm a 20 °C.
Vinho Espumante	Bebida com CO ₂ resultante da segunda fermentação, com pressão mínima de 4 atm a 20 °C.
Vinho Gaseificado	Vinho com adição artificial de CO ₂ , com pressão entre 2,1 e 3,9 atm a 20 °C.
Fermentado de Uva	Bebida obtida da fermentação de suco de uva, podendo ter aditivos, não classificada como vinho.
Bebida Alcoólica à Base de Vinho	Produto alcoólico contendo vinho na sua composição, podendo incluir corantes, aromatizantes e açúcar.
Vinagre de Vinho	Líquido resultante da fermentação acética do vinho, com teor de ácido acético ≥ 4 g/100 mL.

2.6. Matérias-primas dos vinhos

A qualidade final do vinho está intrinsecamente ligada às matérias-primas utilizadas na sua produção. Os elementos fundamentais incluem a uva (principal insumo), água, leveduras fermentativas e diversos coadjuvantes tecnológicos que auxiliam na clarificação, estabilização e conservação do produto (Silva, 2023).

2.6.1. A videira

A uva é o fruto da videira, planta pertencente à família *Vitaceae*, com destaque para a espécie *Vitis vinifera*, amplamente cultivada em regiões vitivinícolas do mundo devido à sua composição ideal para a vinificação (Aquarone, 2001). Essa variedade possui equilíbrio adequado entre açúcares, ácidos orgânicos e compostos fenólicos, o que confere ao vinho cor, aroma, estrutura e capacidade de envelhecimento (Jackson, 2008).

As videiras iniciam a sua produção vinificável cerca de quatro anos após o plantio, com potencial produtivo de até 30 anos. Factores como Terroir (interacção entre solo, clima, relevo e práticas agrícolas) influenciam significativamente o perfil sensorial e químico do vinho (Abe, 2007).

2.6.2. As cepas ou castas

A escolha da casta (ou variedade de uva) define características sensoriais do vinho. Por exemplo, a Cabernet Sauvignon produz vinhos tânicos e estruturados, enquanto a Merlot resulta em vinhos mais macios e frutados. As cepas podem ser combinadas (*assemblages*) para criar vinhos mais equilibrados, sendo essa prática comum em regiões tradicionais como Bordeaux (Rizzon, 2006).

A polpa é rica em açúcares e ácidos, participa directamente da fermentação alcoólica (Markoski *et al.*, 2016).

2.6.3. Água

A água, embora não seja adicionada directamente ao vinho, está presente em grande proporção no mosto (cerca de 80 a 85%). A qualidade da água usada na higienização dos equipamentos, envase e processos auxiliares influencia a inocuidade do produto final. A pegada hídrica da produção de vinho é estimada em 870 litros de água por litro de vinho, considerando desde o cultivo até o processamento (Mekonnen & Hoekstra, 2011).

2.6.4. Leveduras fermentativas

A fermentação alcoólica é realizada por leveduras do género *Saccharomyces*, especialmente *S. cerevisiae*, que convertem os açúcares do mosto em etanol e dióxido de carbono. Algumas vinícolas recorrem a leveduras seleccionadas para garantir fermentações previsíveis e estáveis, enquanto outras optam por fermentações espontâneas, baseadas em leveduras indígenas (Pretorius, 2000).

Além da fermentação alcoólica, algumas cepas de bactérias lácticas, como *Oenococcus oeni*, participam da fermentação maloláctica, responsável pela conversão do ácido málico em ácido láctico, suavizando o vinho e aumentando a sua estabilidade microbiológica (Jackson, 2008).

2.6.5. Coadjuvantes da vinificação

Durante a vinificação, podem ser adicionados diversos compostos para corrigir ou melhorar o processo e a estabilidade do vinho. Entre os principais estão:

- ✓ **Dióxido de enxofre (SO₂)** – Antisséptico e antioxidante, fundamental para estabilização e conservação do vinho.
- ✓ **Bentonite** – Argila usada para remoção de proteínas instáveis.
- ✓ **Ácidos (citríco, tartárico, málico)** – Usados para ajustar a acidez do mosto e do vinho.
- ✓ **Clarificantes (gelatina, caseína, albumina)** – Facilitam a floculação e remoção de partículas suspensas.
- ✓ **Sorbato de potássio** – Inibidor de crescimento de leveduras e fungos após a fermentação (Zoecklein *et al.*, 2014).

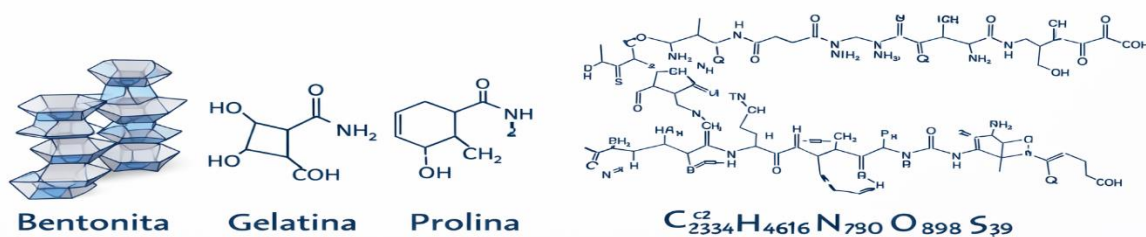


Figura 3: Principais coadjuvantes da vinificação.

Fonte: Jackson (2008).

O uso racional dessas substâncias é regulamentado por legislações nacionais e internacionais, visando a segurança alimentar e a preservação das características sensoriais do produto.

2.7. Processo produtivo dos vinhos

A vinificação é o conjunto de processos biotecnológicos e físico-químicos que transformam o mosto da uva em vinho, envolvendo etapas cuidadosamente controladas para garantir a qualidade sensorial e a estabilidade do produto final. As etapas variam conforme o tipo de vinho (tinto, branco, espumante), mas os princípios gerais seguem a mesma lógica (Walker, 2014).

2.7.1. Colheita

A colheita pode ser manual ou mecanizada. Deve ser feita com uvas maduras, sãs e livres de pragas. A maturação é avaliada por parâmetros como °Brix (açúcares), acidez total e pH (Aquarone, 2001).

2.7.2. Desengace e esmagamento

Nesta fase, os engaços (haste do cacho) são separados e as uvas são levemente esmagadas para libertar o mosto, rico em açúcares e precursores aromáticos (Rizzon, 2006). Esse momento marca o início do contacto do mosto com o oxigénio e com a microbiota natural da superfície das uvas, que desempenha papel relevante na fermentação espontânea (Jackson, 2008).

2.7.3. Sulfitagem

Adiciona-se dióxido de enxofre (SO_2), geralmente na forma de metabissulfito de potássio ($K_2S_2O_5$), para controlar microrganismos indesejáveis e prevenir oxidação (Jackson, 2008; Rizzon, 2006).

2.7.4. Maceração (para vinhos tintos)

Consiste no contacto do mosto com as cascas e sementes, promovendo a extracção de compostos fenólicos (taninos, antocianinas) responsáveis pela cor e estrutura do vinho tinto. O tempo de maceração pode variar entre 5 à 14 dias, dependendo da intensidade desejada da cor e taninos. Em vinhos com perfil mais leve, 5 dias podem ser suficientes, para vinhos encorpados, a maceração pode estender-se até 14 dias (Ribéreau-Gayon *et al*, 2006; Zoecklein *et al.*, 2014).

2.7.5. Fermentação alcoólica

A principal reacção química da vinificação é a fermentação alcoólica. Leveduras do género *Saccharomyces* convertem os açúcares do mosto (glicose e frutose) em etanol e dióxido de carbono (Jackson, 2008).



A temperatura deve ser controlada entre 18 e 28 °C, dependendo do tipo de vinho, para preservar aromas e evitar a produção excessiva de compostos indesejáveis (Jackson, 2008).

2.7.6. Fermentação maloláctica (opcional)

Realizada por bactérias lácticas (*Oenococcus oeni*), transforma o ácido málico (mais agressivo) em ácido láctico (mais suave), contribuindo para a estabilidade microbiológica e melhora o perfil sensorial (Costantini *et al.*, 2009).



2.7.7. Trasfegas e clarificação

Remoção dos sedimentos por decantação natural ou com auxílio de agentes clarificantes como bentonite, albumina ou gelatina. Remove partículas indesejáveis e melhora a limpidez (Zoecklein *et al.*, 2014; Ribéreau-Gayon *et al*, 2006).

2.7.8. Estabilização e filtração

As etapas de estabilização envolvem correcções finais (ácidos, açúcares, SO₂) e remoção de microrganismos residuais por filtração (placa, terra ou membrana) (Rizzon, 2006; Jackson, 2008).

2.7.9. Maturação ou envelhecimento

O envelhecimento do vinho pode ocorrer em tanques de aço inoxidável ou em barricas de carvalho. A força motriz desse processo é a oxidação lenta controlada e a interacção entre taninos, antocianinas e compostos voláteis, promovendo o amaciamento da estrutura e a complexificação dos aromas e sabores. Em barricas, o vinho adquire características únicas, como notas amadeiradas e baunilha (Jackson, 2008; Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

2.7.10. Engarraamento e rotulagem

Após estabilização final, o vinho é engarrafado em condições assépticas. A rolha de cortiça ou tampa metálica garante o isolamento do conteúdo e a manutenção das características sensoriais (Zoecklein *et al.*, 2014; Rizzon, 2006).



Figura 4: Etapas do processo de fabricação do vinho.

Fonte: Adaptado de Rizzon (2006) e Jackson (2008).

O domínio de cada etapa da vinificação permite ao enólogo produzir vinhos com qualidade constante, atendendo aos requisitos legais e expectativas do consumidor. Factores como higiene, controle de temperatura, monitoramento de pH, acidez total, teor alcoólico e açúcar residual são críticos para a conformidade com normas como a Norma Moçambicana (INNOQ, 2014).

CAPÍTULO III

3. PARTE EXPERIMENTAL

3.1. Área de estudo

O bairro Municipal da Matola-gare está localizado no posto administrativo da Machava, Município da Matola, que contém mais de nove mil habitantes. Este bairro em termos de nomenclatura alberga cerca de 28 quarteirões. Tem limite a noroeste e a norte com o distrito de Moamba, a oeste e sudoeste com o distrito de Boane, a sul e a leste com a cidade de Maputo e a noroeste com o distrito de Marracuene (Governo de Moçambique, 2016).

O bairro Matola-Gare foi escolhido como área de estudo por representar um centro urbano com intensa actividade comercial e acesso a diferentes marcas de vinhos importados, vendidas em estabelecimentos informais e formais. Além disso, trata-se de um local com crescente consumo de vinhos o que justifica a necessidade de controle de qualidade e fiscalização sanitária, atendendo ao interesse da saúde pública local.

As análises das amostras foram feitas no LNHA (Laboratório Nacional de Higiene de Águas e Alimentos), uma instituição subordinada ao MISAU (Ministério Da Saúde) e vocacionada ao controlo de qualidade físico-química e microbiológica de águas e alimentos.

3.2. Aquisição dos vinhos

Os vinhos tintos importados foram adquiridos em três *bottle stores* no Mercado Municipal da Matola-gare, nomeadamente: B1, B2 e B3. Para tal, foi usada uma amostragem estratificada aleatória, método este que ajudou a dividir os vinhos em estratos comerciais (subgrupos) que correspondem às marcas de vinho, e os factores que podem impactar a qualidade dos vinhos (conservação e envelhecimento) aos parâmetros físico-químicos determinados (pH, acidez total, teor alcoólico e açúcar residual). Foram colectadas 9 amostras no total, sendo 3 amostras de cada marca de vinho, adquiridas em três *bottle stores* distintos do Mercado Municipal da Matola-Gare. A selecção foi feita com base na integridade da embalagem, validade e estado de conservação.

De acordo com as informações dos rótulos, as amostras apresentam a seguinte proveniência:

Vinho A: Produzido e engarrafado na África do Sul, por *Distell Group Limited (Western Cape)*, graduação alcoólica 12,5% (v/v), vinho tinto meio seco, volume 750 mL.

Vinho B: Produzido e engarrafado no Chile, por *Vina Concha e Toro S.A.*, graduação alcoólica 13,0% (v/v), vinho tinto seco, volume 1L.

Vinho C: Produzido na África do Sul, engarrafado por *Orla Wines (Western Cape)* graduação alcoólica 13,5% (v/v), vinho tinto seco, volume 1L.

Cada amostra foi adquirida em condições normais de venda, com rótulos originais e dentro do prazo de validade. As amostras foram transportadas para o Laboratório Nacional de Higiene de Águas e Alimentos (LNHAA) em caixas devidamente acondicionadas, evitando exposição directa à luz solar e variações bruscas de temperatura.

3.3. Análises físico-químicas

Os vinhos foram submetidos a análise de parâmetros físico-químicos (acidez total, pH, açúcar residual e grau alcoólico) realizadas em triplicado. As metodologias utilizadas foram baseadas em protocolos do Instituto Adolfo Lutz (2008), da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2021) e em manuais técnicos de enologia de Zoecklein *et al.* (2014) e Jackson (2008).

3.3.1. Acidez total

A acidez total corresponde à soma dos ácidos tituláveis quando se neutraliza o vinho até pH 7,0 com solução alcalina. Pipetou-se 10 mL para um Becker e levou-se à ebulição para eliminar o dióxido de carbono e de seguida adicionou-se 10 mL de água destilada, introduziu-se o eléctrodo do pHmetro, procedendo com a titulação com hidróxido de sódio 0,1 N até atingir a neutralidade, tendo o cuidado de anotar o volume gasto (mL). A acidez total em g/L foi obtida por meio da equação 1. (Jackson, 2008).

$$\text{Acidez total } \left(\frac{g}{L}\right) = \frac{V * N * 75}{\text{Volume da amostra (mL)}}$$

onde:

V – mililitros de hidróxido de sódio gastos na titulação;

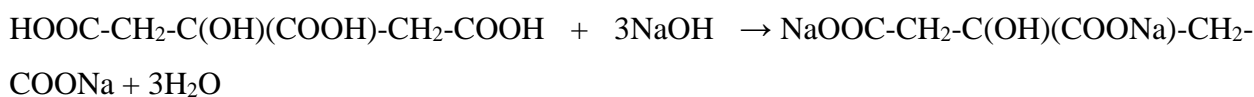
N – normalidade do hidróxido de sódio (0,1N);

Reacções químicas:

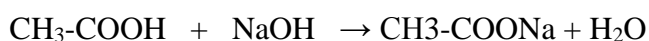
I. Neutralização do ácido tartárico pelo hidróxido de sódio:



II. Neutralização do ácido cítrico pelo hidróxido de sódio:



III. Neutralização do ácido acético pelo hidróxido de sódio:



3.3.2. pH

O pH representa a concentração de hidrogeniões livres (H^+) na solução do vinho. O aparelho (pHmetro) foi calibrado com três soluções-tampão (pH 4; 7 e 10) à temperatura de 25°C, de seguida enxaguou-se o eléctrodo com água destilada e este foi mergulhado na solução contendo a amostra de vinho, aguardou-se a estabilização do aparelho e anotou-se o valor indicado no painel do pHmetro, correspondente ao resultado da leitura do pH. (Zoecklein *et al.*, 2014).

3.3.3. Açúcar residual

A determinação do açúcar residual foi realizada pelo método de refractometria, que é uma técnica analítica baseada na medição do índice de refração de uma solução, o qual varia em função da concentração de sólidos solúveis presentes, principalmente os açúcares. Nesse sentido, utilizou-se um banho termostato mantido a 20,0 °C, temperatura de referência padrão para esse tipo de análise. Inicialmente, as amostras de vinho foram de-gaseificadas para remoção do dióxido de carbono dissolvido. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em tubos de ensaio e mantidas no banho termostato por 30 minutos, até atingirem o equilíbrio térmico. (OIV, 2021).

A medição foi realizada com um refractómetro devidamente calibrado com água destilada, onde foi colocada a amostra sobre o seu prisma à mesma temperatura das amostras, de seguida fechou-se a lâmina de cobertura e procedeu-se à leitura, a qual indicou 0,0 °Brix. Após a calibração, foi aplicada uma pequena alíquota da amostra no prisma do equipamento e realizada a leitura directa do índice de refração, que indica a concentração aproximada de açúcares expressa em grau Brix (°Brix), com precisão adequada para bebidas como o vinho. A conversão de °Brix para g/L de açúcar segue a relação aproximada: 1 °Brix \approx 10 g/L. (OIV, 2021).

3.3.4. Grau alcoólico

A determinação do grau alcoólico foi feita recorrendo-se ao método de destilação do vinho, que se baseia na separação do etanol contido neste por meio de destilação simples.

A destilação foi realizada até que aproximadamente 75 mL de destilado fossem colectados, observando a estabilização da temperatura no destilador e o gotejamento contínuo do destilado. O processo levou cerca de 30 a 40 minutos, sendo interrompido quando o volume necessário foi alcançado e o fluxo se tornou intermitente. A operação foi controlada para evitar perdas por evaporação e garantir a precisão do teor alcoólico. (Zoecklein *et al.*, 2014).

O destilado, composto essencialmente por água e etanol, é então recolhido e o seu teor alcoólico determinado pela medição da sua densidade (massa específica), a uma temperatura de referência (20,0 °C). (Zoecklein *et al.*, 2014).

Foram medidos 100 mL de vinho utilizando uma proveta volumétrica e transferidos para um balão de destilação, após a destilação foram recolhidos 75 mL do destilado em um balão e o volume perfeito para 100 mL com água destilada. De seguida em uma balança analítica calibrada utilizando pesos-padrão certificados, colocou-se um picnómetro de 25 mL contendo o destilado, pesou-se o mesmo e determinou-se a sua densidade, por meio da equação 2.

$$\text{Densidade} \left(\frac{g}{mL} \right) = \frac{P. amostra - P. vazio}{P. agua - P. vazio}$$

O teor alcoólico foi determinado a partir da conversão do valor da densidade da solução hidroalcoólica, recorrendo à tabela alcoométrica de Gay-Lussac a 20 °C. (Zoecklein *et al.*, 2014).

3.4. Análises organolépticas

Os vinhos foram submetidos à análise organoléptica com base em cinco parâmetros sensoriais: aspecto da embalagem, aspecto do conteúdo, cor, cheiro e sabor. A avaliação foi feita por três provadores previamente instruídos, em ambiente com boa iluminação e temperatura controlada (20 ± 1 °C). As amostras foram apresentadas em taças de degustação padrão. A análise foi feita em três repetições para cada amostra, e os resultados foram registrados como característico ou não característico, de acordo com padrões visuais e sensoriais descritos por Zoecklein *et al.* (2014) e Jackson (2008).

3.4.1. Aspecto da embalagem

A avaliação do aspecto da embalagem foi realizada por inspeção visual directa, considerando parâmetros definidos por normas de boas práticas e apresentação comercial de produtos vinícolas. Cada amostra foi analisada individualmente pelos três provadores previamente instruídos, em ambiente bem iluminado, à temperatura ambiente de 20 ± 1 °C. (Jackson, 2008).

Os critérios analisados incluíram:

- ✓ Tipo de recipiente (garrafa de vidro ou embalagem cartonada);
- ✓ Cor do vidro (âmbar, verde escuro ou transparente), que interfere na protecção contra radiação UV;
- ✓ Integridade física do recipiente (ausência de rachaduras, amassados, vazamentos ou deformações);
- ✓ Estado da rolha ou tampa (presença de vedação adequada, sinais de vazamento, oxidação ou mofo);
- ✓ Preservação dos rótulos e contra-rótulos (legibilidade, alinhamento, colagem correcta);

- ✓ Informações obrigatórias no rótulo, tais como: marca, tipo de vinho, teor alcoólico, volume, país de origem, lote e data de validade, conforme exigido pela legislação moçambicana e padrões internacionais. (Jackson, 2008).

O recipiente de vidro verde foi considerado mais eficiente para preservação do conteúdo, por bloquear parte da luz visível, especialmente a radiação UV, que acelera reacções oxidativas dos compostos fenólicos e voláteis do vinho. As embalagens cartonadas, com revestimento interno de alumínio, foram também analisadas quanto à presença de dobras irregulares e sinais de impacto. (Jackson, 2008).

A embalagem foi classificada como conforme quando se apresentou conforme os critérios esperados para vinhos tintos de mesa, sem danos físicos, com rotulagem completa e legível, vedação intacta e aparência visual apropriada para consumo. Caso contrário, foi classificada como não conforme, indicando possível comprometimento da qualidade sensorial ou da segurança do produto. (Jackson, 2008).

3.4.2. Aspecto do conteúdo

A análise do aspecto do conteúdo foi conduzida por observação visual directa das amostras vertidas em taças padronizadas, sob iluminação branca difusa, contra um fundo branco, a fim de evitar interferências visuais. Os provadores verificaram as características de limpidez, brilho e presença de sedimentos. (Zoecklein *et al.*,2014).

Foram utilizados os seguintes critérios de avaliação:

- ✓ Limpidez: ausência de turbidez, partículas suspensas ou precipitados visíveis, especialmente cristais ou restos de leveduras;
- ✓ Brilho: presença de reflexo vítreo típico de vinhos bem estabilizados;
- ✓ Homogeneidade: ausência de separações de fases ou alterações anormais na viscosidade;
- ✓ Sedimentação: verificação da presença de depósitos, comuns em vinhos envelhecidos, mas inaceitáveis em vinhos jovens mal estabilizados. (Zoecklein *et al.*,2014).

A classificação do aspecto do conteúdo foi feita como:

- ✓ Característico: vinho límpido, brilhante, sem turvação ou precipitados visíveis, apresentando fluidez compatível com o teor alcoólico e estilo do produto;
- ✓ Não característico: vinho turvo, opaco, com sedimentos ou cristais visíveis, indicando instabilidade físico-química, problemas de filtração, transporte inadequado ou degradação microbiológica. (Zoecklein *et al.*,2014).

3.4.3. Cor

A avaliação da cor dos vinhos foi realizada em taças padronizadas, com a amostra inclinada a 45 graus contrafundo branco, sob iluminação difusa neutra. A observação foi conduzida pelos provadores treinados, que avaliaram aspectos como tonalidade, intensidade e limpidez visual do líquido. (Jackson, 2008).

Os vinhos tintos apresentam uma gama de tonalidades que variam conforme a casta da uva, idade do vinho, condições de envelhecimento e pH. Durante a avaliação, foram considerados os seguintes elementos:

- ✓ Tonalidade (matiz): observou-se se o vinho apresentava cor vermelha violácea (típico de vinhos jovens), rubi (vinhos com leve envelhecimento), granada ou tijolo (vinhos mais envelhecidos ou oxidados).
- ✓ Intensidade da cor: intensidade forte indica maior concentração de antocianinas, que contribuem para a percepção visual do corpo do vinho.
- ✓ Homogeneidade: ausência de halos de oxidação, manchas ou separações de cor ao longo da taça. (Jackson, 2008).

3.4.4. Sabor

A avaliação do sabor foi conduzida por provadores treinados, em ambiente neutro e silencioso, utilizando taças padronizadas. Cada amostra foi degustada em três repetições, respeitando o intervalo entre amostras com uso de água para neutralização do paladar. A análise buscou identificar os atributos gustativos e tácteis do vinho, tais como doçura, acidez, amargor, adstringência, equilíbrio e persistência. (Zoecklein *et al.*,2014).

Os seguintes parâmetros foram considerados:

- ✓ Doçura: percepção de açúcares residuais na língua, em especial na ponta, distinguindo vinhos secos, meio-secos ou suaves;
- ✓ Acidez: sensação de frescor causada pelos ácidos orgânicos naturais (tartárico, málico, láctico), percebida nas laterais da língua;
- ✓ Amargor e adstringência: associados à presença de taninos, provocando sensação de secura ou aspereza nas gengivas e céu-da-boca;
- ✓ Corpo e estrutura: sensação de peso e viscosidade do vinho na boca, relacionada ao teor alcoólico e extrato seco;
- ✓ Persistência gustativa: duração da sensação após a deglutição ou cuspidada, expressa em segundos (final curto, médio ou longo);
- ✓ Equilíbrio: harmonia entre os elementos gustativos (álcool, acidez, doçura e taninos), sem preponderância de um componente sobre os demais. (Zoecklein *et al.*,2014).

As amostras foram classificadas como:

- Característico: quando apresentaram equilíbrio gustativo, ausência de defeitos (como gosto metálico, avinagrado ou mofo) e perfil compatível com vinhos tintos de mesa.
- Não característico: quando evidenciaram sabores estranhos, excessiva adstringência, acidez volátil elevada ou doçura incompatível com a rotulagem declarada. (Zoecklein *et al.*,2014).

3.4.5. Cheiro

A avaliação olfactiva das amostras foi realizada por via directa (sem agitação) e indirecta (após leve rotação da taça). O teste ocorreu em ambiente neutro, livre de odores, à temperatura de 20 ± 1 °C. Os provadores foram instruídos a identificar a intensidade, qualidade e complexidade aromática de cada amostra. (Zoecklein *et al.*,2014).

Foram considerados os seguintes aspectos:

- Intensidade aromática: grau de percepção do cheiro (fraco, médio ou intenso), com base na primeira inspiração directa;
- Qualidade do aroma: identificação de aromas típicos do vinho tinto, como frutas vermelhas (morango, framboesa), frutas pretas (ameixa, amora), florais (violeta), especiarias (baunilha, cravo) ou notas terrosas/amadeiradas;
- Complexidade: presença de múltiplas camadas aromáticas que se desenvolvem com a aeração;
- Defeitos: detecção de aromas negativos ou indesejados, tais como mofo, vinagre (ácido acético), enxofre (ovo podre), acetona ou rolha. (Zoecklein *et al.*,2014).

As amostras foram classificadas como:

- Característico: quando apresentaram aroma limpo, típico de vinho tinto jovem ou maduro, sem presença de defeitos perceptíveis e com expressão varietal adequada;
- Não característico: quando demonstraram odor fraco, oxidado, vinagroso, sulfuroso ou mofo, o que pode indicar má conservação, falhas na vedação ou contaminação microbiológica. (Zoecklein *et al.*,2014).

3.5. Análise estatística

Para garantir a confiabilidade dos resultados obtidos nas análises físico-químicas dos vinhos, foi utilizado o método estatístico conhecido como Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) (Montgomery, 2017).

Neste tipo de delineamento experimental:

- Os blocos representaram os diferentes *bottle stores* (B1, B2 e B3), ou seja, os locais onde os vinhos foram comprados;
- Os tratamentos corresponderam às três marcas de vinhos analisadas: Vinho A, Vinho B e Vinho C.

Esse modelo estatístico foi escolhido com o objectivo de controlar a variabilidade dos resultados que podem existir entre os pontos de venda, garantindo que as comparações entre as marcas de vinho sejam feitas de forma precisa.

Após a colecta dos resultados (Tabelas dos Anexos 1 e 2), foi realizada a análise de variância de dois factores (Two-way ANOVA), considerando como factor A as marcas de vinho (Vinho A, B e C) e como factor B os blocos de amostragem (B1, B2 e B3), correspondentes aos diferentes pontos de venda. Em seguida, aplicou-se o Teste de Tukey, com nível de significância de 5% ($p < 0,05$) com auxílio do software R Studio 4.2 para comparar as médias das amostras codificadas com Vinho A, Vinho B e Vinho C e identificar quais delas diferiam estatisticamente entre si.

Após a realização da ANOVA de dois factores, verificou-se que apenas o parâmetro do açúcar residual apresentou valor de F significativo ($p < 0,05$), pelo que não se justificou a aplicação de testes post-hoc, conforme indicado na Tabela 5.

O desvio padrão relativo (RSD) foi calculado a partir da razão entre o desvio padrão e a média aritmética das repetições dos resultados experimentais, multiplicada por 100, conforme a equação 3.

$$RSD (\%) = \frac{s}{\bar{x}} * 100$$

sendo:

s – desvio padrão da série de medições

\bar{x} – média aritmética dos valores medidos

100 – factor percentual

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise dos parâmetros físico-químicos das diferentes marcas de vinho

A tabela 5 apresenta os resultados das análises físico-químicas das três marcas de vinho: Vinho A, Vinho B e Vinho C. Os parâmetros analisados foram: pH, acidez total, açúcar residual e grau alcoólico.

O pH dos vinhos variou de 3,35 à 3,47, sem diferenças significativas entre as marcas ($p > 0,05$), indicando acidez equilibrada típica de vinhos tintos. No entanto, a acidez total média apresentou variação mais acentuada, sendo maior na marca Vinho C (6,80 g/L), significativamente diferente das demais. No entanto, observa-se na Tabela no Anexo 2 que o valor de acidez no bloco B1 (10,2 g/L) é superior aos registados nos blocos B2 e B3, sendo aproximadamente o dobro destes. Este resultado sugere que a acidez total da marca Vinho C apresenta variação significativa entre os locais de venda, possivelmente relacionada com diferenças nas condições de armazenamento ou exposição ao calor e à luz durante o período de comercialização. Quanto ao açúcar residual, Vinho A e Vinho B apresentaram teores iguais (15 °Brix), enquanto Vinho C teve menor teor (12,66 °Brix), com diferença estatística significativa ($p < 0,05$). O grau alcoólico foi semelhante entre as amostras (22,35 a 23,65% v/v), não havendo diferenças estatísticas ($p > 0,05$).

Tabela 5: Análise de parâmetros físico-químicos das diferentes marcas de vinho.

Marca de Vinho	pH	Acidez total (g/L)	Açúcar residual (°Brix)	Grau Alcoólico (%v/v)
Vinho A	3,47±0,14 ^a	4,87±0,36 ^a	15±0,00 ^a	22,35±1,20 ^a
Vinho B	3,44±0,09 ^a	5,57±0,58 ^a	15±1,00 ^a	22,81±0,41 ^a
Vinho C	3,35±0,01 ^a	6,80±2,96 ^a	12,66±0,58 ^b	23,65±1,15 ^a

Resultados apresentados na forma de média e desvio padrão. Médias que não compartilham uma letra na mesma coluna são significativamente diferentes pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

4.1.1. pH

Verifica-se que quanto ao pH este variou entre 3,35 à 3,47, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$). O pH dos vinhos é um factor essencial, pois está relacionado com a acidez, estabilidade microbiológica e sensorial da bebida. Todos os vinhos analisados apresentaram valores de pH dentro do intervalo permitido pela legislação da Norma Moçambicana (2,80 à 3,80) (INNOQ, 2014).

Segundo Oliveira *et al.* (2019), o pH de vinhos tintos geralmente varia entre 3,3 e 3,8, sendo influenciado pela variedade da uva, clima e práticas enológicas. Os valores apresentados entre as marcas estudadas estão dentro desse intervalo, o que indica boas condições de vinificação. Silva

(2016), no seu estudo sobre análise de vinhos nacionais no Brasil, também encontrou valores semelhantes aos achados na presente pesquisa (3,36 à 3,52), e destacou que variações muito pequenas de pH podem interferir na percepção da acidez e na cor dos vinhos tintos, pois afectam directamente a forma química das antocianinas: em pH mais baixo (ácido), elas tendem a apresentar coloração vermelha intensa, em pH mais elevado, a coloração torna-se azulada ou acastanhada, indicando degradação ou oxidação (Silva, 2016; Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

De acordo com o Instituto Nacional de Vitivinicultura (2017), o controle do pH é fundamental para evitar contaminações e garantir a estabilidade do produto durante o armazenamento. Já Basso (2020) observou que vinhos com pH inferior a 3,4 tendem a ter maior estabilidade microbiológica, mas podem apresentar sensações gustativas mais ácidas, o que pode ser considerado positivo no caso dos vinhos em estudo, o pH médio (3,35 a 3,47) é adequado para a estabilidade microbiológica e manutenção da cor rubi típica dos vinhos tintos jovens.

4.1.2. Acidez total

Os valores de acidez total permaneceram no intervalo de 4,87 a 6,80 g/L, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$). Com os resultados de acidez observados, é possível notar que a marca Vinho A apresenta menor acidez (4,87 g/L) em relação às marcas Vinho B (5,57 g/L) e Vinho C (6,80 g/L), respectivamente. Estes resultados podem ser justificados devido à qualidade da matéria-prima usada utilizada na vinificação. Uvas colhidas em diferentes estádios de maturação apresentam teores distintos de ácidos orgânicos, sobretudo ácido tartárico e málico, que influenciam directamente a acidez total do vinho. Assim é possível que as diferenças verificadas entre os blocos, especialmente o valor mais elevado (10,2 g/L) para o Vinho C, resultem de lotes de produção com uvas de menor grau de maturação ou submetidas a condições tecnológicas deferentes. Além disso, factores como tempo, temperatura de fermentação, condições de armazenamento e adição de conservantes podem ter contribuído para a variação da acidez total registada (Silva, 2016).

Níveis de acidez acima do intervalo, podem comprometer o sabor, tornando o vinho muito agressivo ao paladar, como também a sua estabilidade microbiológica e envelhecimento.

Carvalho *et al.* (2018) analisaram diferentes marcas de vinhos brasileiros e observaram que a acidez total variou entre 4,2 e 7,1 g/L, resultados próximos aos obtidos na presente pesquisa (4,87 à 6,80 g/L), indicando conformidade com os padrões recomendados. Segundo o estudo de Pereira (2015), níveis de acidez muito baixos podem resultar em vinhos sem frescor, enquanto valores muito altos podem causar uma sensação gustativa desagradável, além de indicar fermentações incompletas ou uso excessivo de ácido tartárico.

De acordo com Couto *et al.* (2017), para casos de vinhos que apresentam níveis altos de acidez, como o constatado no Vinho C, pode-se pressupor a colheita precoce das uvas usadas, o que tende a apresentar maior acidez no produto final. Ferreira e Lemos (2020) complementam referindo que o perfil ácido do vinho é fundamental para a sua longevidade e que cada estilo de vinho demanda uma faixa ideal de acidez para atingir as suas características sensoriais desejadas.

4.1.3. Açúcar residual

Quanto ao açúcar residual, nota-se que foram observadas diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$), conforme o Teste de Tukey aplicado após análise da variância entre as marcas de vinho estudadas, tendo variado entre 12,66 à 15 °Brix, neste caso a marca Vinho C apresentou o menor teor de açúcar residual, o que é incompatível com a classificação de vinhos secos segundo o *Codex Alimentarius*.

A OIV (2021), destaca que vinhos secos devem apresentar até 0,4 °Brix de açúcares residuais. Os valores da tabela 5 (12,66 a 15 °Brix) indicam vinhos com maior teor de doçura, classificados como meio-doces ou doces. Pereira *et al.* (2020), ao investigarem vinhos de pequenas vinícolas do Semiárido brasileiro, observaram média de 0,45 °Brix de açúcar residual. Os autores apontaram que valores acima de 0,7 °Brix eram comuns apenas em vinhos suaves, com rotulagem adequada. Já Souza (2016) em seu estudo com seis marcas de vinho tinto seco, relataram concentrações variando de 0,3 a 0,4 °Brix, valores distintos dos valores encontrados neste estudo.

De acordo com Parr (2017), o açúcar pode actuar como modulador sensorial, atenuando defeitos e elevando a aceitação por provadores menos experientes, no entanto, as marcas com valores mais elevados de açúcar residual podem apresentar maior aceitabilidade relativa.

Esses resultados sugerem que o elevado açúcar residual pode decorrer de fermentações incompletas causadas por interrupções no metabolismo das leveduras (como queda de temperatura ou presença de conservantes), ou da adição intencional de mosto concentrado com o objectivo de aumentar a doçura do produto (Barros & Amaral, 2019).

Ferreira *et al.* (2021) observaram que valores de açúcar residual superiores a 10 °Brix estão mais associados a vinhos suaves, revelando uma discrepância entre a rotulagem do produto e a sua composição real, em desacordo com os padrões de rotulagem estabelecidos pela Norma Moçambicana (INNOQ, 2014), comprometendo a veracidade das informações fornecidas ao consumidor e podendo configurar infracção à legislação de protecção à saúde pública.

4.1.4. Grau alcoólico

Em relação ao grau alcoólico, os dados não apresentaram diferenças estatísticas significativas ($p > 0,05$). Variando entre 22,35 à 23,65 %v/v, estes valores estão acima daqueles declarados nos rótulos das embalagens dos vinhos. Estes valores são quase o dobro do máximo permitido (14,0 % v/v), o que representa uma grave inconformidade, que pode representar risco à saúde do consumidor, além de demonstrar infração económica. O teor alcoólico está directamente relacionado a fermentação alcoólica e à quantidade de açúcar inicial no mosto. Desta forma os resultados mostram um desvio significativo da legislação da Norma Moçambicana (INNOQ, 2014), pois as três marcas de vinhos apresentaram teor alcoólico acima do limite máximo permitido de 14%.

Costa *et al.* (2018) relatam que o teor alcoólico de vinhos tintos deve estar entre 10 e 14% v/v, conforme a legislação brasileira. Os resultados da tabela 5 (22,35 a 23,65% v/v) ultrapassam significativamente esse valor, o que pode indicar adição indevida de etanol e falsificação das bebidas. Estudos como o de Carvalho *et al.* (2018), que analisaram 12 marcas de vinho tinto, indicaram valores entre 10,8 e 13,9% v/v, todos dentro da faixa permitida. Rizzon e Miele (2002), ao avaliarem vinhos finos da Serra Gaúcha, relataram teores entre 12,5 e 13,5% v/v, mesmo em cultivares de maior maturação. Da mesma forma, Pereira *et al.* (2016) verificaram que vinhos produzidos no Vale do São Francisco, mesmo sob temperaturas elevadas e uvas altamente maduras, apresentaram variações de 11,3 a 13,8% v/v, o que coloca em suspeita a originalidade dos vinhos analisados no presente estudo.

Silveira (2016) afirma que valores acima de 14% podem trazer riscos à saúde do consumidor e não são permitidos em vinhos, caracterizando infração económica. De acordo com o MAPA (2022), o controle do grau alcoólico é essencial para a padronização dos vinhos e sua comercialização, sendo passível de fiscalização e penalidades quando não respeitado. Miele e Rizzon (2008) analisaram diferentes cultivares viníferas e relataram que, mesmo em climas quentes, os teores alcoólicos dificilmente superam 13,5% v/v, mesmo com maturação completa. Isso sugere que valores superiores a 13,5% não se justificam naturalmente.

A tabela 6 apresenta o resumo da conformidade dos parâmetros físico-químicos analisados nos vinhos tintos importados com os limites estabelecidos pela legislação vigente.

Tabela 6: Conformidade geral dos parâmetros analisados vs legislação.

Parâmetro	Legislação	Conformidade geral
pH	2,80 – 3,80	Conforme
Acidez Total	3,80 – 8,00 g/L	Conforme
Teor Alcoólico	6 – 14% v/v	Não conforme

4.1.5 Comparação do RSD (%) por parâmetro e marca de vinho

A tabela 7 e figura 6 apresentam os valores comparativos do RSD (%) entre as três marcas de vinho: Vinho A, Vinho B e Vinho C e os parâmetros analisados (pH, acidez total, açúcar residual e grau alcoólico).

Tabela 7: Comparação do RSD (%) por parâmetro e marca de vinho.

Parâmetro	Marcas de Vinho		
	Vinho A	Vinho B	Vinho C
pH	4,03	2,62	0,30
Acidez total	7,39	10,41	43,53
Açúcar residual	0,00	6,67	4,58
Grau Alcoólico	5,37	1,80	4,86

A reprodutibilidade dos resultados foi avaliada através do desvio-padrão relativo (RSD%), determinado a partir das medições em triplicado para cada parâmetro físico-químico.

De modo geral, observou-se que a maioria dos valores de RSD% situou-se dentro do intervalo considerado aceitável para análises laboratoriais de rotina, inferior a 5%, indicando boa precisão experimental. No entanto, registaram-se alguns desvios acima desse limite, nomeadamente:

- Na marca Vinho A, dois parâmetros apresentaram RSD > 5%.
- Na marca Vinho B, dois parâmetros excederam o valor de 5%.
- Na marca Vinho C, um parâmetro apresentou um valor de 43,5%, o que é considerado extremamente elevado.

Essa discrepância sugere diferenças de conservação dos vinhos entre os pontos de venda. Factores como calor, variações de temperatura e luz podem alterar a estabilidade dos ácidos orgânicos, explicando os valores elevados do RSD. (Magnusson & Örnemark, 2014).

4.1.6 Análise organoléptica das diferentes marcas de vinho

Os resultados da análise organoléptica das diferentes marcas de vinho encontram-se na tabela 8.

Tabela 8: Análise organoléptica das diferentes marcas de vinho.

Marca de Vinho	Bottle Store	Aspecto da embalagem	Aspecto do conteúdo	Cor	Cheiro	Sabor
Vinho A	B1	Conforme	Característico	Tinto	Característico	Característico

	B2	Conforme	Característico	Tinto	Não Característico	Característico
	B3	Conforme	Característico	Tinto	Característico	Característico
Vinho B	B1	Conforme	Característico	Tinto	Característico	Característico
	B2	Conforme	Característico	Tinto	Não Característico	Característico
	B3	Conforme	Característico	Tinto	Característico	Característico
Vinho C	B1	Conforme	Característico	Tinto	Não Característico	Não Característico
	B2	Conforme	Característico	Tinto	Característico	Não Característico
	B3	Conforme	Característico	Tinto	Característico	Característico

4.1.5. Aspecto da embalagem

Todas as marcas de vinho avaliadas (A, B e C) apresentaram embalagens em bom estado de conservação, com garrafas de vidro verde para Vinho A e pacotes de papelão com revestimento de papel alumínio para as outras marcas, o que de acordo com Waterhouse *et al.* (2016), é favorável à protecção contra a incidência de luz e consequente oxidação dos compostos fenólicos e aromáticos. As tampas mostraram-se bem fixadas, sem sinais de fugas, indicando adequada vedação. Segundo Ribéreau-Gayon *et al.* (2006), esse factor é essencial para preservar a integridade do produto ao longo do tempo.

Segundo Pereira *et al.* (2020), embalagens inadequadas ou danificadas podem acelerar processos oxidativos, afectando negativamente a qualidade sensorial. Mendes *et al.* (2020) reforçam que a exposição à luz visível ou UV pode causar reacções fotossensíveis que degradam compostos fenólicos, enquanto Marques (2019) afirma que o vidro verde é eficaz na protecção contra radiações, o que influencia na boa conservação de vinhos mais sensíveis.

4.1.6. Aspecto do conteúdo

Na avaliação visual do conteúdo todas as amostras apresentaram-se límpidas e brilhantes, sem presença de turbidez ou depósitos incomuns. Oliveira *et al.* (2019), destacam que a limpidez é um critério fundamental de aceitabilidade visual, sendo comprometida por práticas inadequadas de clarificação ou filtração. Figueiredo *et al.* (2021) ressaltam que os consumidores tendem a associar vinhos com aparência turva a defeitos ou má conservação, embora, em alguns casos, a turbidez possa resultar de processos naturais inofensivos, como a formação de cristais de bitartarato em vinhos não estabilizados a frio ou que passaram por envelhecimento prolongado.

4.1.7. Cor

As tonalidades observadas nas amostras foram coerentes com as características esperadas para vinhos tintos jovens. Os vinhos de todos os *bottle stores* apresentaram coloração vermelho rubi intensa, o que pode indicar uma fermentação bem conduzida e boa preservação dos compostos fenólicos, especialmente as antocianinas, que são responsáveis pela cor viva e intensa do vinho tinto. Segundo Markoski *et al.* (2016), a estabilidade da cor nos vinhos tintos depende da interação entre antocianinas e taninos, sendo influenciada também pelo pH e acidez total – parâmetros que, conforme discutido na secção anterior, não apresentaram diferenças significativas entre as amostras. A evolução da cor é um importante indicador da idade do vinho e do seu processo de envelhecimento. Conforme Waterhouse *et al.* (2016), vinhos jovens tendem ao vermelho-púrpura, enquanto os envelhecidos desenvolvem tons alaranjados ou vermelho tijolo.

4.1.8. Cheiro

Na análise olfactiva, foram observadas diferenças expressivas entre as marcas, tal como mostra o gráfico da figura 5.

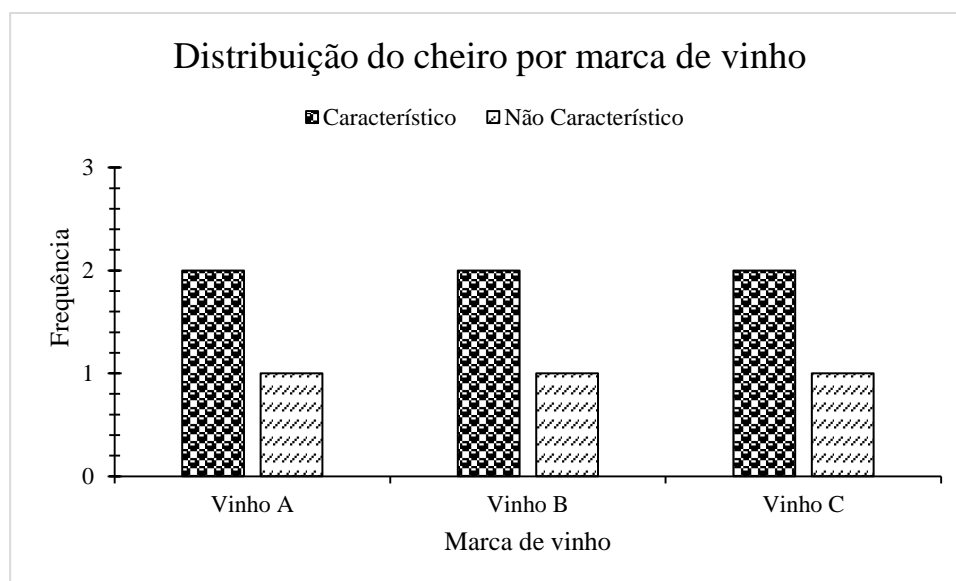


Figura 5: Gráfico de distribuição do cheiro por marca de vinho.

Em alguns casos os vinhos apresentaram um aroma frutado acentuado, indicando menor tempo de envelhecimento. Essas percepções estão de acordo com a literatura, que aponta que vinhos com maior tempo de maturação tendem a desenvolver compostos aromáticos secundários e terciários mais complexos (Food Chemistry, 2023; Jackson, 2008). A preservação ou perda de compostos voláteis aromáticos também pode estar relacionada com o grau alcoólico e pH. Ferreira & López (2019) afirmam que os compostos voláteis responsáveis pelos aromas do vinho são extremamente sensíveis à temperatura, luz e tempo de armazenamento. Pereira *et al.* (2017) destacam ainda que a percepção de aromas terciários está associada a um bom processo de envelhecimento, sendo considerado um indicativo de qualidade superior.

4.1.9. Sabor

A figura 6 ilustra os resultados da distribuição do sabor por cada marca de vinho estudada.

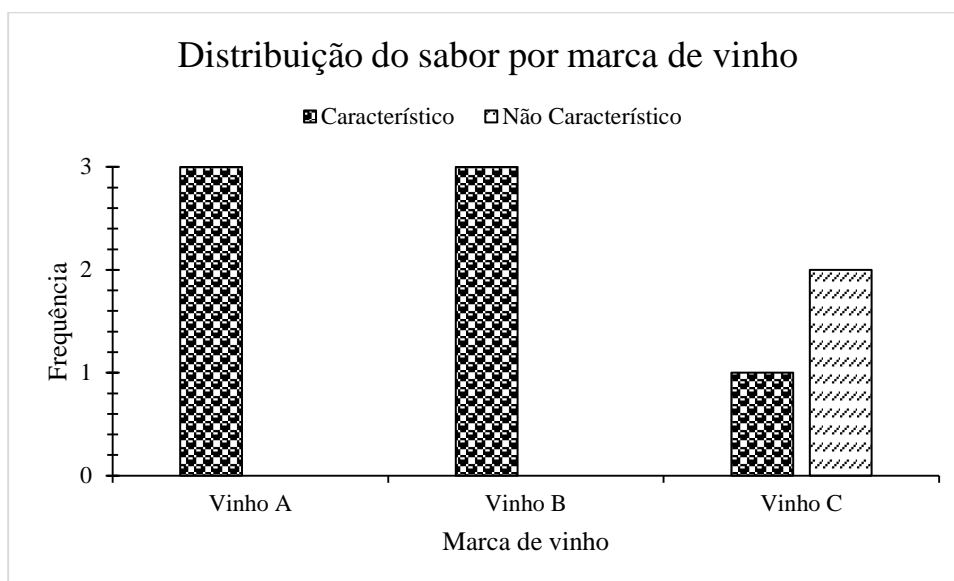


Figura 6: Gráfico de distribuição do sabor por marca de vinho.

A avaliação gustativa indicou que as três marcas apresentaram perfis sensoriais distintos. Os Vinhos A e B apresentaram sabor característico em todos os pontos de colecta, já o Vinho C apresentou perfil gustativo distinto em um dos pontos de colecta, com sensação de acidez elevada e sabor residual. Segundo Pereira *et al.* (2020), a percepção do sabor em vinhos tintos é resultado de uma complexa interacção entre acidez, teor alcoólico e compostos aromáticos. A maior acidez do Vinho C (6,80 g/L) provavelmente intensificou a sensação de frescor e prolongamento do sabor, enquanto o maior grau alcoólico (23,65% v/v) contribuiu para a sensação de calor e complexidade no paladar. Ribéreau-Gayon *et al.*, (2006) afirma que o equilíbrio gustativo é a soma entre taninos e álcool, acidez e açúcar residual. Nessa perspectiva, os dados físico-químicos das amostras reforçam os resultados sensoriais obtidos, como a menor percepção de acidez em Vinho A, devido à sua menor acidez total (4,87 g/L).

CAPÍTULO V

5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que, em termos de pH, todas as amostras analisadas situaram-se dentro do intervalo regulamentado (2,80 à 3,80), variando entre 3,32-3,58. Com relação à acidez total, os valores também estiveram em conformidade com a legislação (entre 3,0 e 8,0 g/L), oscilando entre 4,5-10,2 g/L, com variações atribuídas às condições de armazenamento e à qualidade da matéria-prima. Estes resultados sugerem condições adequadas de conservação desses produtos até ponto de comercialização.

A análise do açúcar residual, indicou uma leve diferença significativa entre as marcas, com o Vinho C apresentando menor teor (12,66 °Brix), enquanto as demais mantiveram-se em 15 °Brix, resultados estes que estão fora do limite admissível (<0,4 °Brix), podendo estes altos valores de açúcar residual ser resultado de interrupção da fermentação alcoólica ou adição posterior de mosto concentrado. Essa discrepância implica que os vinhos analisados, embora comercializados como vinhos de mesa, apresentam características mais próximas de vinhos suaves ou doces.

O grau alcoólico, por sua vez, variou de 22,35% a 23,65% v/v, ficando acima do intervalo típico para vinhos de mesa (6 a 14%), o que indica adição indevida de etanol e falsificação dos vinhos. Este desvio compromete a rotulagem do produto e influencia negativamente a saúde do consumidor.

As análises organolépticas demonstraram que os vinhos apresentaram aspecto da embalagem, conteúdo e cor típica, sem evidências de degradação sensorial.

No entanto, embora os aspectos visuais dos vinhos (embalagem, conteúdo e cor) se tenham mostrado em conformidade com os padrões esperados, observou-se variações perceptíveis no sabor e cheiro entre algumas marcas. Essas diferenças sensoriais podem estar associadas a factores como tempo de maturação, falhas nas condições de armazenamento ou ainda ao teor alcoólico elevado encontrado nas análises. Tais factores influenciam directamente a estabilidade dos compostos voláteis responsáveis pelos aromas e sabores, podendo comprometer a qualidade sensorial do produto.

De forma geral, embora os vinhos apresentem boa qualidade em termos de pH e acidez total, há inadequações quanto ao teor alcoólico e açúcar residual, que devem ser avaliadas com rigor pelos órgãos reguladores.

6. RECOMENDAÇÕES

- ✓ Recomenda-se que os fabricantes de vinhos adotem maior rigor no controle do teor alcoólico durante o processo de produção e rotulagem;
- ✓ O fortalecimento da fiscalização por parte da Inspeção Nacional das Actividades Económicas (INAE);
- ✓ Que os importadores e comerciantes armazenem os vinhos em condições adequadas de temperatura e iluminação para evitar alterações físico-químicas indesejáveis durante o armazenamento;
- ✓ Que as próximas pesquisas incluam análises para detecção de metais pesados e avaliação microbiológica;
- ✓ Aos consumidores, recomenda-se maior atenção na escolha e aquisição dos vinhos importados, verificando a rotulagem quanto ao teor alcoólico e outras informações obrigatórias, bem como priorizando estabelecimentos de venda legalizados e com boas condições de armazenamento.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABE, L. T. (2007). Terroir e vinhos: Fatores que influenciam as características sensoriais. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas.
2. AOAC. (1984). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists (14th ed.). Arlington, VA: AOAC.
3. AQUARONE, E. (2001). Biotecnologia industrial: Processos fermentativos e enzimáticos. São Paulo: Edgard Blücher.
4. BARROS, L. P., & Amaral, A. T. (2019). Práticas enológicas e açúcar residual em vinhos brasileiros. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 39.
5. BASSO, L. A. (2020). Estudo da acidez e pH de vinhos tintos sul-brasileiros. Ciência e Agrotecnologia, 44.
6. BORGES, A. (2008). O vinho. Universidade de Évora. Repositório DSpace da Universidade de Évora.
7. CARTA DE MOÇAMBIQUE. (2025, julho 6). 80% das marcas populares de bebidas alcoólicas são falsificadas. Carta de Moçambique. <https://cartamz.com/economia-e-negocios/41178/80-das-marcas-populares-de-bebidas-alcoolicas-sao-falsificadas/>
8. CARVALHO, T. L., Silva, R. M., Oliveira, J. P., & Santos, A. B. (2018). Análise da acidez total e volátil de vinhos comerciais do Brasil. Revista de Enologia, 12.
9. CONDE, C., & Delrot, S. (2015). Biology of the grapevine. Springer.
10. COSTA, C. M., Fernandes, P. R., & Lima, M. S. (2018). Teores alcoólicos em vinhos comerciais: Conformidade e segurança. Revista Brasileira de Enologia, 5.
11. COSTANTINI, A., García-Moruno, E., & Moreno-Arribas, M. V. (2009). Biochemical transformations produced by malolactic fermentation. In The influence of malolactic fermentation and Oenococcus oeni strain on glycosidic aroma precursors. ResearchGate.
12. COUTO, J. A., Martins, G., & Pereira, G. E. (2017). Organic acids in wines: Influence on taste and microbial stability. Ciência e Técnica Vitivinícola, 32(1).
13. FERREIRA, A. R., Souza, L. M., & Gonçalves, M. P. (2021). Avaliação físico-química de vinhos artesanais no sul do Brasil. Enologia Brasileira, 13.
14. FERREIRA, D. F., & Lemos, J. R. (2020). Estudo sobre os parâmetros ácido-base em vinhos tintos do Vale do São Francisco. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, 10(1).
15. FERREIRA, V., & López, R. (2019). The actual and potential aroma of winemaking grapes. Biomolecules, 9(12), 818. <https://doi.org/10.3390/biom9120818>
16. FIGUEIREDO, A., SILVA, R., & PEREIRA, M. (2021). *Efeitos da estabilidade e da turbidez em vinhos: percepção do consumidor e implicações tecnológicas*. Revista Brasileira de Enologia, 15(2), 45–58. <https://doi.org/10.xxxx/rbe.v15i2.2021>

17. FOOD CHEMISTRY. (2023). Research progress of wine aroma components: A critical review. *Food Chemistry*, 402. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814622024530>
18. GOVERNO DE MOÇAMBIQUE. (2016). Perfil do Posto Administrativo da Machava, Província de Maputo. Maputo: Governo da Província de Maputo.
19. HASHIZUME, T. (2008). Tecnologia do vinho. In E. Aquarone, W. Borzani, W. Schmidell, & U. A. Lima (Eds.), *Biotecnologia industrial: Biotecnologia na produção de alimentos*. São Paulo: Edgard Blücher.
20. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos* (4ª ed.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz.
21. INNOQ – Instituto Nacional de Normalização e Qualidade. (2014). NM 518:2014 – Vinho de mesa: Requisitos gerais. Maputo: INNOQ.
22. IBRAVIN – Instituto Brasileiro do Vinho. (2017). Boletim técnico sobre os parâmetros físico-químicos do vinho. Bento Gonçalves: IBRAVIN.
23. INTECHOPEN. (2017). Bioavailability and antioxidant effects of carotenoids. In *Carotenoids*. <https://www.intechopen.com/chapters/54253>
24. JACKSON, R. S. (2008). *Wine science: Principles and applications* (3rd ed.). San Diego: Academic Press.
25. KENNEDY, J. A. (2002). The effect of grape and wine matrix components on tannin–anthocyanin interactions. *Phytochemistry*, 61(1), 77–85.
26. LOURANÇÃO, B. C., Santos, M. A., Oliveira, R. C., & Silva, L. P. (2018). Avaliação da qualidade de vinhos apreendidos pela Receita Federal do Brasil por meio de análises físico-químicas. Atena Editora. <https://doi.org/10.22533/at.ed.9162429113>
27. MAGNUSSON, B., & Örnemark, U. (Eds.). (2014). *The fitness for purpose of analytical methods: A laboratory guide to method validation and related topics* (2nd ed.). EURACHEM.
28. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2022). Instrução Normativa nº 14/2022 – Regulamentação do teor alcoólico em vinhos. Brasília: MAPA.
29. MARKOSKI, M. M., Pereira, G. E., & Souza, L. F. (2016). Composição química e propriedades funcionais do vinho. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*.
30. MARQUES, A. (2019). Eficiência do vidro âmbar na proteção contra radiações e conservação de vinhos sensíveis. *Revista Brasileira de Viticultura e Enologia*.
31. MEKONNEN, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*.
32. MENDES, D. A., Ribeiro, F. C., & Gomes, P. L. (2020). Caracterização sensorial e físico-química de vinhos doces. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 22(3).
33. MIELE, A., & Rizzon, L. A. (2008). Composição de uvas e de vinhos de diferentes cultivares. *Ciência Rural*, 38(5).

34. MONTGOMERY, D. C. (2017). Design and analysis of experiments (9th ed.). Wiley.
35. OIV – Organização Internacional da Vinha e do Vinho. (2021). Compêndio de métodos internacionais de análise dos vinhos e dos mostos. Paris: OIV. <https://www.oiv.int>
36. OLIVEIRA, R. B., Santos, M. P., & Lima, C. D. (2019). Avaliação físico-química de vinhos tintos comerciais. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 13(1).
37. PARR, W. V. (2017). The role of sugar in wine taste perception: Influence on sensory perception and consumer liking. *Food Quality and Preference*, 60, 1–10.
38. PEREIRA, A. P., Silva, R. T., & Ferreira, L. M. (2016). Variação do grau alcoólico em vinhos tintos do Semiárido. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 12.
39. PEREIRA, L. M., Santos, R. J., & Costa, F. A. (2017). *Tecnologia e qualidade do vinho: fundamentos e práticas enológicas*. São Paulo, SP: Editora Uvas & Vinhos
40. PEREIRA, F. G. (2015). Qualidade química de vinhos tintos brasileiros (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.
41. PEREIRA, G. E., Tonietto, J., ZANUS, M. C., Santos, H. P., Protas, J. D. S., Pozzatti, M., Guerra, C. C., Martins, G., Santos, I. D., Wagner, R., Ferrão, M. F., & Manfroi, V. (2020). Effects of winemaking on ‘Marselan’ red wines: Volatile compounds and sensory aspects. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 35(2), 63–75.
42. PRETORIUS, I. S. (2000). Tailoring wine yeast for the new millennium: Novel approaches to the ancient art of winemaking. *Yeast*, 16(8), 675–729. [https://doi.org/10.1002/1097-0061\(20000615\)16:8<675](https://doi.org/10.1002/1097-0061(20000615)16:8<675)
43. RIBÉREAU-GAYON, P., Glories, Y., Maujean, J., & Dubourdieu, D. (2006). *Handbook of enology: The microbiology of wine and vinifications* (2nd ed.). Chichester: John Wiley & Sons.
44. RIZZON, L. A. (2006). *Tecnologia de produção de vinhos tintos*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho.
45. RIZZON, L. A., & Miele, A. (2002). Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc. *Ciência Rural*, 32(3), 511–515.
46. ROBY, G. (2019). *Viticultura: Princípios e práticas*. Viçosa, MG: Editora UFV.
47. ROGIERS, S. Y., & Mota, A. M. (2017). Solute transport into berries during development and ripening of *Vitis vinifera* L. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1629. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01629>
48. SÁENZ-NAVAJAS, M. P., Fernández-Zurbano, P., Avizcuri, J. M., & Dueñas, M. (2010). Relationship between nonvolatile composition and sensory properties of premium Spanish red wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(23), 12407–12416. <https://doi.org/10.1021/jf102546f>

49. SILVA, A. A., & Galvão, M. F. (2020). Gestão da qualidade e segurança de alimentos: Impactos da não conformidade na indústria alimentícia. *Revista Brasileira de Qualidade e Segurança dos Alimentos*, 7(2), 45–58. <https://revistaexemplo.org/artigo2020qualidade>
50. SILVA, A. C. (2016). Análise físico-química de vinhos tintos de diferentes regiões brasileiras (Monografia de Graduação). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
51. SILVEIRA, P. L. (2016). Controle de qualidade em bebidas alcoólicas: O caso dos vinhos brasileiros (Monografia). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
52. SMITH, A., Johnson, B., Lee, C., & Martinez, D. (2024). Bioactive compounds in grape and its byproducts. *Journal of Nutritional Biochemistry*.
53. SOUZA, M. C. S. (2016). Influence of two different vinification procedures on the physicochemical and sensory properties of Brazilian non-*Vitis vinifera* red wines. *Food Chemistry*, 196, 1089–1097. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.10.111>
54. STUMP, M. (2017). Effects of transport conditions on the stability and sensory quality of wines (Master's thesis). ZHAW Zurich University of Applied Sciences.
55. UNIÃO EUROPEIA. (2015). Regulamento (CE) n.º 1493/1999 do Conselho, de 17 de maio de 1999. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L179, 14 jul.
56. WALKER, G. M. (2014). Winemaking is an ancient biotechnology fermented by yeasts: Certain beneficial bacteria play additional roles. In *Encyclopedia of Food Microbiology* (2nd ed.).
57. WATERHOUSE, A. L., Sinskey, A. J., & Shaw, M. L. (2016). *Understanding wine chemistry*. Hoboken: Wiley.
58. ZOECKLEIN, B. W., Foster, G. A., Proctor, A., Bauer, M., & Cooper, T. (2014). *Wine analysis and production*. New York: Springer

ANEXOS

Tratamento	Bottle Store	pH	Acidez Total	Açúcar Residual	Grau Alcoólico
Vinho A	B1	3.58	5.28	15	21.14
Vinho A	B1	3.57	5.28	15	21.23
Vinho A	B1	3.57	5.27	15	21.14
Vinho A	B2	3.52	4.72	15	22.32
Vinho A	B2	3.52	4.71	15	22.41
Vinho A	B2	3.51	4.72	15	22.23
Vinho A	B3	3.32	4.61	15	23.87
Vinho A	B3	3.32	4.6	15	23.06
Vinho A	B3	3.31	4.61	15	23.78
Vinho B	B1	3.51	5.55	16	22.78
Vinho B	B1	3.51	5.56	16	22.87
Vinho B	B1	3.51	5.54	16	22.69
Vinho B	B2	3.48	4.5	15	23.24
Vinho B	B2	3.47	4.5	15	23.33
Vinho B	B2	3.48	4.5	15	23.14
Vinho B	B3	3.35	5.47	14	22.14
Vinho B	B3	3.35	5.47	14	22.6
Vinho B	B3	3.35	5.46	14	22.51
Vinho C	B1	3.36	10.2	13	22.33
Vinho C	B1	3.36	10.2	13	22.42
Vinho C	B1	3.35	10.21	12	22.24
Vinho C	B2	3.35	4.8	12	24.22
Vinho C	B2	3.35	4.79	12	24.31
Vinho C	B2	3.34	4.8	12	24.13
Vinho C	B3	3.34	5.4	13	24.4
Vinho C	B3	3.34	5.39	13	24.22
Vinho C	B3	3.33	5.41	12	24.58

Anexo 1: Tabela de dados brutos da análise físico-química.

Tratamento	Bottle Store	pH	Acidez Total	Açúcar Residual	Grau Alcoólico
Vinho A	B1	3.58	5.28	15	21.17
Vinho A	B2	3.52	4.72	15	22.32
Vinho A	B3	3.32	4.61	15	23.57
Desvio padrão		0.14	0.36	0	1.20
Vinho B	B1	3.51	5.55	16	22.78
Vinho B	B2	3.48	4.5	15	23.24
Vinho B	B3	3.35	5.47	14	22.41
Desvio padrão		0.09	0.58	1	0.42
Vinho C	B1	3.36	10.2	13	22.33
Vinho C	B2	3.35	4.8	12	24.22
Vinho C	B3	3.34	5.4	13	24.4
Desvio padrão		0.01	2.96	0.58	1.15

Anexo 2: Tabela das médias e desvio padrão das análises físico-químicas.

Tratamento	Bottle Store	Grau Alcoólico	Densidade
Vinho A	B1	21.14	0.9740
Vinho A	B1	21.23	0.9739
Vinho A	B1	21.14	0.9740
Vinho A	B2	22.32	0.9737
Vinho A	B2	22.41	0.9738
Vinho A	B2	22.23	0.9739
Vinho A	B3	23.87	0.9710
Vinho A	B3	23.06	0.9719
Vinho A	B3	23.78	0.9711
Vinho B	B1	22.78	0.9721
Vinho B	B1	22.87	0.9722
Vinho B	B1	22.69	0.9723
Vinho B	B2	23.24	0.9729
Vinho B	B2	23.33	0.9727
Vinho B	B2	23.14	0.9728
Vinho B	B3	22.14	0.9729
Vinho B	B3	22.6	0.9724
Vinho B	B3	22.51	0.9725
Vinho C	B1	22.33	0.9726
Vinho C	B1	22.42	0.9727
Vinho C	B1	22.24	0.9728
Vinho C	B2	24.22	0.9705
Vinho C	B2	24.31	0.9707
Vinho C	B2	24.13	0.9706
Vinho C	B3	24.4	0.9706
Vinho C	B3	24.22	0.9704
Vinho C	B3	24.58	0.9702

Anexo 3: Tabela de conversão da densidade em grau alcoólico a 20 °C.

Fonte: AOAC (1984).

Quadro da análise de variância

	GL	SQ	QM	FC	Pr>Fc
Tratamento	2	3.2689	1.63444	2.5258	0.19528
Bloco	2	2.5955	1.29774	2.0055	0.24932
Resíduo	4	2.5884	0.64709		
Total	8	8.4528			

CV = 3.51 %

Teste de normalidade dos resíduos

valor-p: 0.7834706

De acordo com o teste de Shapiro-wilk a 5% de significancia, os resíduos podem ser considerados normais.

Anexo 4: ANOVA Grau Alcoólico.

Quadro da análise de variância

	GL	SQ	QM	FC	Pr>Fc
Tratamento	2	6.4630	3.2315	1.3836	0.34938
Bloco	2	9.1194	4.5597	1.9523	0.25607
Resíduo	4	9.3421	2.3355		
Total	8	24.9244			

CV = 27.22 %

Teste de normalidade dos resíduos

valor-p: 0.1208746

De acordo com o teste de Shapiro-wilk a 5% de significancia, os resíduos podem ser considerados normais.

Anexo 5: ANOVA Acidez Titulável.

Quadro da análise de variância

	GL	SQ	QM	FC	Pr>Fc
Tratamento	2	10.8889	5.4444	12.25	0.01970
Bloco	2	0.8889	0.4444	1.00	0.44444
Resíduo	4	1.7778	0.4444		
Total	8	13.5556			

CV = 4.69 %

Teste de normalidade dos resíduos

valor-p: 0.3266614

De acordo com o teste de Shapiro-wilk a 5% de significancia, os resíduos podem ser considerados normais.

Anexo 6: ANOVA Açúcar Residual.

 Quadro da análise de variancia

	GL	SQ	QM	FC	Pr>FC
Tratamento	2	0.025267	0.0126333	3.1066	0.153392
Bloco	2	0.035467	0.0177333	4.3607	0.098868
Residuo	4	0.016267	0.0040667		
Total	8	0.077000			

 CV = 1.86 %

 Teste de normalidade dos residuos

valor-p: 0.983739

De acordo com o teste de Shapiro-wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.

Anexo 7: ANOVA pH.

Faixa de RSD (%)	Interpretação	Implicação prática
< 2%	Excelente precisão	Resultados altamente consistentes, ótima confiabilidade analítica.
2 – 5%	Boa precisão	Variabilidade baixa, resultados confiáveis para estudos científicos e controle de qualidade.
5 – 10%	Precisão aceitável	Há alguma variabilidade, mas ainda pode ser aceitável dependendo do tipo de análise e matriz.
10 – 20%	Precisão moderada	Alta dispersão; resultados devem ser interpretados com cautela. Pode indicar limitações do método ou necessidade de repetição.
> 20%	Baixa precisão (crítica)	Variabilidade excessiva; pouca confiabilidade dos resultados. Requer revisão do método, calibração de equipamentos ou treinamento do operador.

Anexo 8: Quadro interpretativo do RSD (%).

Fonte: Magnusson & Örnemark (2014).

52.003 Percentages by volume at 15.56°C (60°F) of ethyl alcohol corresponding to apparent specific gravity at various temperatures^a—Continued.

Apparent Specific Gravity	15.56 15.56	20/20	22/22	24/24	25/25	26/26	28/28	30/30	32/32	34/34	35/35	36/36
0.9790	16.92	16.46	16.27	16.09	16.00	15.92	15.75	15.59	15.44	15.29	15.22	15.15
89	17.02	.55	.26	.18	.09	16.01	.84	.67	.52	.37	.30	.23
88	.12	.64	.45	.27	.18	.10	.93	.76	.61	.45	.38	.31
87	.22	.73	.54	.36	.27	.18	16.01	.84	.68	.52	.45	.38
86	.32	.83	.63	.44	.35	.26	.09	.92	.76	.60	.53	.46
85	.42	.92	.72	.53	.44	.35	.17	16.00	.84	.68	.61	.53
84	.51	17.01	.81	.62	.53	.44	.26	.08	.92	.76	.69	.61
83	.61	.10	.90	.70	.61	.52	.34	.17	.10	.84	.77	.69
82	.71	.20	.99	.79	.70	.61	.43	.25	16.08	.92	.84	.76
81	.81	.29	17.08	.88	.78	.69	.51	.33	.16	16.00	.92	.84
80	.91	.38	.17	.97	.87	.78	.59	.41	.24	.08	16.00	.92
79	18.01	.47	.26	17.06	.96	.87	.68	.50	.33	.16	.08	16.00
78	.11	.57	.35	.14	17.04	.95	.76	.58	.41	.24	.16	.08
77	.21	.66	.44	.23	.13	17.04	.85	.66	.49	.32	.24	.16
76	.31	.75	.53	.32	.22	.12	.93	.74	.57	.40	.32	.24
75	.41	.84	.62	.40	.30	.20	17.01	.83	.65	.48	.40	.32
74	.51	.94	.72	.50	.39	.29	.10	.91	.73	.56	.48	.40
73	.61	18.03	.81	.59	.48	.38	.18	.99	.81	.64	.56	.48
72	.71	.12	.90	.68	.57	.47	.27	17.07	.89	.72	.63	.55
71	.81	.22	.99	.76	.65	.55	.35	.16	.97	.80	.71	.63
70	.91	.31	18.08	.85	.74	.63	.43	.24	17.05	.88	.79	.71
69	19.01	.40	.16	.94	.83	.72	.52	.32	.14	.96	.87	.79
68	.11	.50	.25	18.02	.91	.80	.60	.40	.22	17.04	.95	.86
67	.21	.59	.34	.11	18.00	.89	.69	.49	.30	.12	17.03	.94
66	.32	.69	.44	.20	.09	.98	.78	.57	.38	.20	.11	17.02
65	.42	.78	.53	.29	.18	18.07	.86	.65	.46	.28	.19	.10
64	.52	.88	.63	.38	.27	.16	.95	.74	.55	.36	.27	.17
63	.62	.97	.71	.47	.35	.24	18.03	.82	.62	.43	.35	.25
62	.72	19.07	.81	.56	.44	.33	.11	.90	.70	.51	.43	.33
61	.83	.16	.80	.65	.53	.42	.20	.98	.78	.59	.50	.41
60	.93	.26	.99	.74	.62	.50	.28	18.07	.87	.67	.58	.49
59	20.03	.35	19.08	.83	.71	.60	.37	.15	.95	.75	.66	.56
58	.13	.45	.18	.92	.80	.69	.46	.23	18.03	.83	.74	.64
57	.23	.54	.27	19.01	.88	.77	.54	.32	.11	.91	.82	.72
56	.33	.64	.36	.10	.97	.86	.62	.40	.19	.99	.90	.80
55	.43	.73	.45	.19	19.06	.94	.70	.48	.27	18.07	.98	.88
54	.53	.83	.55	.28	.15	19.03	.79	.57	.36	.15	18.06	.96
53	.63	.92	.64	.37	.24	.12	.88	.65	.44	.23	.13	18.04
52	.73	20.02	.73	.46	.33	.21	.96	.73	.52	.31	.21	.12
51	.83	.11	.82	.55	.42	.30	19.05	.82	.60	.39	.29	.19
50	.93	.20	.91	.64	.50	.38	.13	.90	.68	.47	.37	.27
49	21.03	.30	20.01	.73	.59	.47	.22	.98	.76	.55	.45	.35
48	.13	.39	.10	.82	.68	.56	.31	19.07	.85	.64	.53	.43
47	.23	.48	.19	.91	.77	.65	.39	.15	.93	.72	.61	.51
46	.33	.58	.28	20.00	.86	.74	.48	.24	19.01	.80	.69	.59
45	.43	.67	.37	.09	.95	.82	.56	.32	.09	.88	.77	.67
44	.52	.76	.46	.17	20.03	.90	.64	.40	.17	.96	.85	.75
43	.62	.86	.55	.26	.12	.99	.73	.49	.26	19.04	.93	.83
42	.72	.95	.64	.35	.21	20.08	.82	.57	.34	.12	19.01	.91
41	.82	21.04	.73	.44	.30	.17	.91	.66	.42	.20	.09	.98
40	.92	.14	.82	.53	.38	.25	.99	.74	.50	.28	.17	19.06
39	22.02	.23	.91	.62	.47	.34	20.07	.82	.58	.35	.24	.23
38	.12	.32	21.00	.71	.56	.43	.16	.90	.66	.43	.32	.31
37	.22	.41	.09	.79	.64	.51	.24	.98	.74	.51	.40	.29
36	.31	.50	.18	.88	.73	.59	.32	20.06	.82	.59	.48	.37
35	.41	.60	.27	.97	.82	.68	.41	.15	.90	.67	.56	.45
34	.51	.69	.36	21.05	.90	.77	.50	.24	.99	.75	.64	.53
33	.61	.78	.45	.14	.99	.85	.58	.32	20.07	.83	.72	.61
32	.71	.87	.54	.23	21.08	.94	.66	.40	.15	.91	.80	.68
31	.80	.96	.63	.32	.16	21.02	.74	.48	.23	.99	.87	.76
30	.90	22.05	.72	.41	.25	.11	.83	.56	.31	20.07	.95	.84
29	23.00	.14	.81	.50	.34	.20	.91	.64	.39	.15	20.03	.92
28	.10	.24	.90	.58	.42	.28	.99	.72	.47	.23	.11	20.00
27	.19	.33	.99	.67	.51	.36	21.07	.80	.55	.31	.19	.08
26	.29	.42	22.08	.76	.59	.45	.16	.89	.63	.39	.27	.16
25	.38	.51	.17	.84	.68	.53	.24	.97	.71	.46	.34	.23
24	.48	.60	.26	.93	.77	.62	.33	21.05	.79	.54	.42	.30
23	.58	.69	.34	22.01	.85	.70	.41	.13	.87	.62	.50	.38
22	.67	.78	.43	.10	.94	.78	.49	.21	.95	.70	.58	.46
21	.77	.87	.52	.19	22.03	.87	.58	.30	21.03	.78	.66	.54

(Continued)

Anexo 9: Tabelas alcoométricas de Gay-Lussac.

Fonte: AOAC (1984).

(cont.)

52.003 Percentages by volume at 15.56°C (60°F) of ethyl alcohol corresponding to apparent specific gravity at various temperatures^a—Continued.

Apparent Specific Gravity	15.56		20/20	22/22	24/24	25/25	26/26	28/28	30/30	32/32	34/34	35/35	36/36
	15.56	15.56											
0.9720	23.87	22.96	22.61	22.27	22.11	21.96	21.66	21.38	20.11	20.86	20.73	20.61	
19	.96	23.06	.70	.36	.19	22.04	.74	.46	.19	.94	.81	.69	
18	24.06	.15	.79	.45	.28	.12	.82	.54	.27	21.02	.89	.77	
17	.15	.24	.88	.54	.36	.21	.91	.62	.35	.10	.97	.85	
16	.25	.33	.96	.62	.45	.30	.99	.70	.43	.17	21.05	.92	
15	.34	.42	23.05	.70	.53	.38	22.08	.79	.51	.24	.12	.99	
14	.43	.51	.14	.79	.62	.46	.16	.87	.59	.33	20	21.08	
13	.53	.60	.22	.87	.70	.54	.24	.95	.67	.40	.27	.15	
12	.62	.69	.31	.96	.79	.63	.32	22.03	.75	.88	.35	.22	
11	.72	.78	.40	23.04	.87	.71	.40	.11	.83	.56	.43	.30	
10	.81	.87	.49	.13	.96	.81	.49	.19	.91	.64	.50	.37	
09	.91	.95	.57	.21	23.04	.88	.57	.27	.99	.72	.58	.45	
08	25.00	24.04	.66	.30	.13	.97	.65	.35	22.07	.80	.66	.53	
07	.09	.13	.74	.38	.21	23.05	.73	.43	.14	.87	.73	.60	
06	.19	.22	.83	.47	.29	.13	.81	.51	.22	.95	.81	.68	
05	.28	.31	.92	.56	.38	.22	.90	.59	.30	22.03	.89	.76	
04	.38	.40	24.00	.64	.46	.30	.98	.67	.38	.10	.96	.83	
03	.47	.49	.09	.73	.55	.38	23.06	.75	.46	.18	22.04	.91	
02	.57	.58	.18	.81	.63	.46	.14	.83	.53	.25	.11	.98	
01	.66	.66	.26	.89	.71	.54	.21	.90	.61	.33	.19	22.06	
00	.75	.75	.35	.98	.80	.63	.30	.98	.69	.41	.27	.14	
0.9699	.85	.84	.44	24.06	.88	.72	.38	23.06	.77	.48	.34	.21	
98	.94	.93	.53	.15	.97	.80	.46	.14	.84	.55	.42	.28	
97	26.04	25.01	.61	.23	24.05	.88	.54	.22	.92	.63	.49	.35	
96	.13	.10	.69	.31	.13	.96	.62	.30	23.00	.71	.57	.43	
95	.22	.19	.78	.40	.22	24.05	.70	.38	.08	.78	.64	.50	
94	.31	.28	.86	.48	.30	.13	.78	.45	.15	.86	.72	.58	
93	.41	.36	.95	.57	.38	.21	.86	.53	.23	.94	.80	.66	
92	.50	.45	25.04	.65	.47	.29	.94	.61	.31	23.01	.87	.74	
91	.59	.54	.13	.74	.55	.37	24.02	.69	.38	.08	.95	.81	
90	.69	.62	.21	.82	.63	.45	.10	.77	.46	.16	23.02	.88	
89	.78	.71	.29	.90	.72	.53	.18	.84	.53	.23	.10	.96	
88	.87	.80	.38	.98	.80	.61	.26	.92	.61	.31	.17	23.03	
87	.96	.89	.46	25.07	.88	.69	.34	24.00	.68	.38	.24	.10	
86	27.05	.98	.55	.15	.97	.77	.42	.08	.76	.46	.32	.18	
85	.15	26.06	.63	.23	25.05	.85	.50	.16	.84	.53	.39	.25	
84	.24	.15	.72	.32	.13	.94	.58	.23	.92	.61	.47	.33	
83	.33	.24	.80	.40	.21	25.02	.66	.31	.99	.68	.54	.40	
82	.42	.33	.89	.48	.29	.10	.74	.39	24.06	.75	.61	.47	
81	.51	.41	.97	.57	.37	.18	.81	.47	.14	.83	.69	.54	
80	.60	.50	26.06	.65	.45	.26	.89	.54	.21	.90	.76	.61	
79	.69	.59	.14	.73	.53	.34	.97	.62	.30	.98	.84	.69	
78	.78	.67	.22	.81	.61	.42	25.05	.70	.37	24.06	.91	.77	
77	.87	.76	.31	.89	.69	.50	.13	.78	.45	.14	.99	.84	
76	.96	.84	.39	.97	.77	.58	.21	.85	.52	.21	24.06	.91	
75	28.05	.93	.47	26.05	.85	.66	.29	.93	.60	.29	.13	.99	
74	.14	27.01	.56	.14	.94	.74	.37	25.01	.68	.36	.21	24.06	
73	.23	.10	.64	.22	26.02	.82	.45	.09	.75	.43	.28	.13	
72	.32	.19	.73	.30	.10	.90	.53	.16	.83	.51	.36	.20	
71	.41	.27	.81	.38	.18	.98	.60	.24	.90	.58	.43	.28	
70	.50	.36	.89	.46	.26	26.06	.68	.32	.98	.66	.50	.35	
69	.59	.44	.97	.54	.34	.14	.76	.40	25.06	.73	.58	.42	
68	.68	.52	27.05	.63	.42	.22	.84	.47	.13	.81	.65	.50	
67	.77	.61	.14	.71	.50	.30	.92	.55	.20	.88	.73	.57	
66	.86	.69	.22	.79	.58	.38	.99	.63	.28	.95	.80	.64	
65	.95	.77	.30	.87	.66	.46	26.07	.70	.36	25.03	.87	.72	
64	29.04	.86	.39	.95	.74	.54	.15	.78	.44	.11	.95	.79	
63	.12	.94	.47	27.03	.82	.62	.23	.86	.51	.18	25.02	.86	
62	.21	28.02	.55	.11	.90	.70	.31	.94	.59	.25	.09	.93	
61	.30	.11	.64	.19	.98	.77	.38	26.02	.66	.33	.17	25.01	
60	.39	.19	.72	.27	27.06	.85	.46	.09	.74	.40	.24	.08	
59	.47	.28	.81	.35	.13	.93	.54	.17	.82	.48	.31	.15	
58	.56	.36	.89	.43	.21	27.01	.61	.24	.89	.56	.39	.23	
57	.65	.44	.97	.51	.29	.09	.69	.32	.97	.63	.46	.30	
56	.74	.53	28.05	.59	.37	.17	.77	.39	26.04	.70	.53	.37	
55	.82	.61	.13	.67	.45	.25	.85	.47	.11	.77	.61	.45	
54	.91	.69	.21	.75	.53	.33	.93	.55	.19	.85	.68	.52	
53	30.00	.78	.29	.83	.61	.41	27.00	.62	.26	.92	.75	.59	
52	.09	.86	.37	.91	.69	.49	.08	.70	.34	.99	.82	.66	
51	.17	.94	.45	.99	.77	.56	.16	.78	.41	26.06	.90	.74	

(Continued)

Anexo 10: Tabelas alcoométricas de Gay-Lussac.

Fonte: AOAC (1984).



Anexo 11: Amostras e os respectivos beckers.



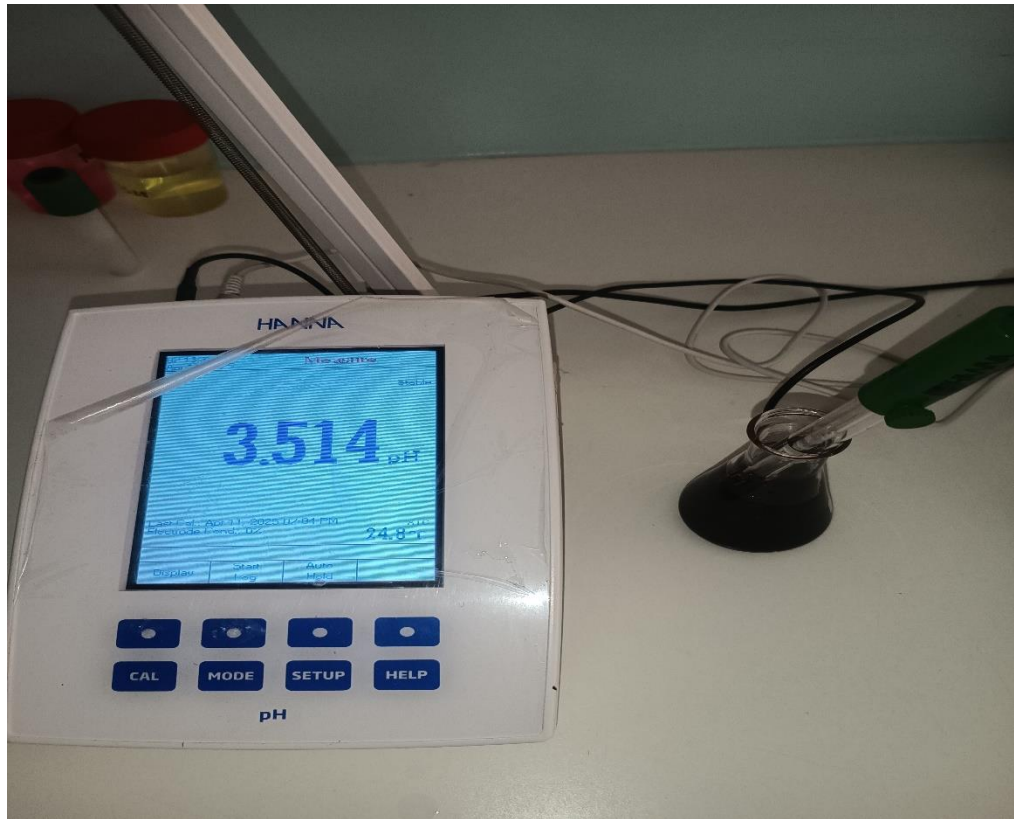
Anexo 12: Vinho em ebulição na manta eléctrica.



Anexo 13: Calibração do pHmetro com soluções...tampão padronizadas.



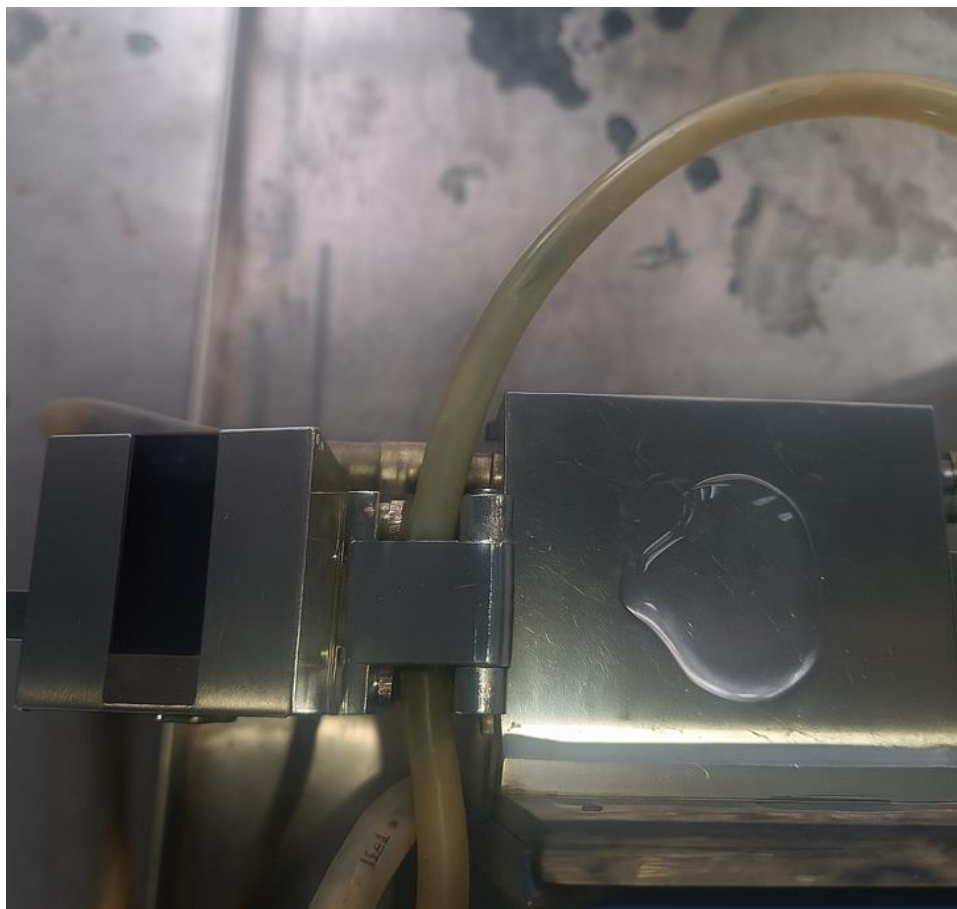
Anexo 14: Titulação potenciométrica do vinho.



Anexo 15: Leitura directa do pH do vinho usando o pHmetro.



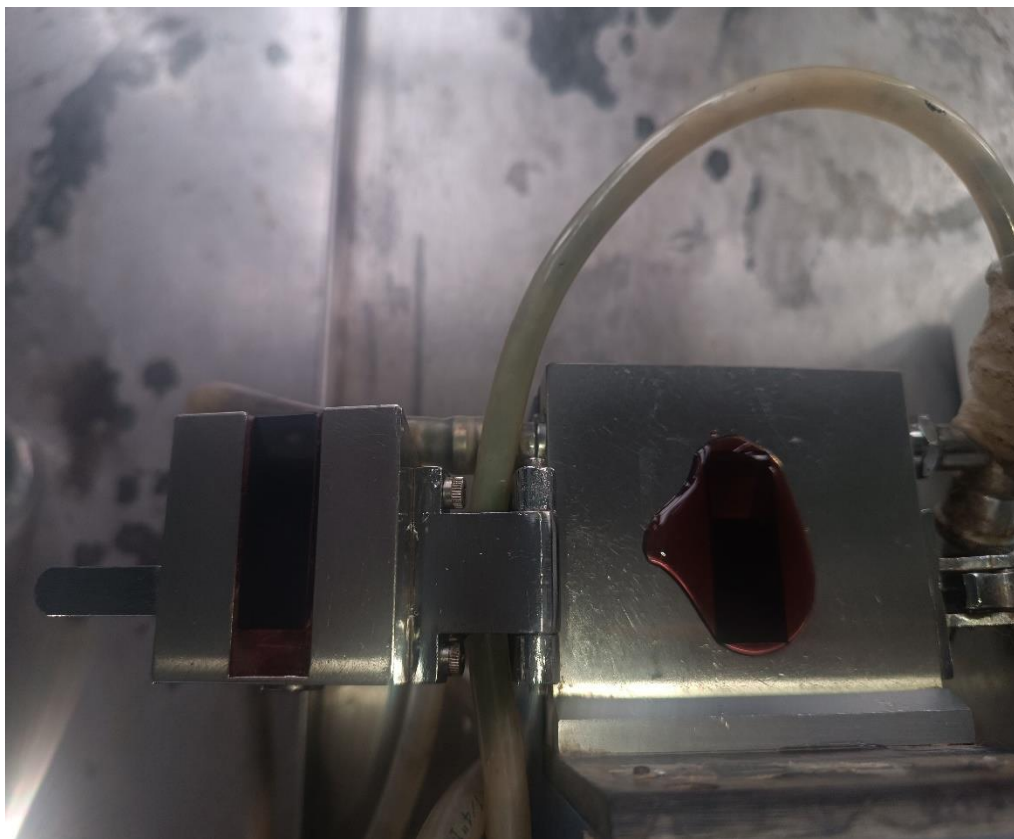
Anexo 16: Acondicionamento das amostras dos vinhos em tubos de ensaios no banho termostato.



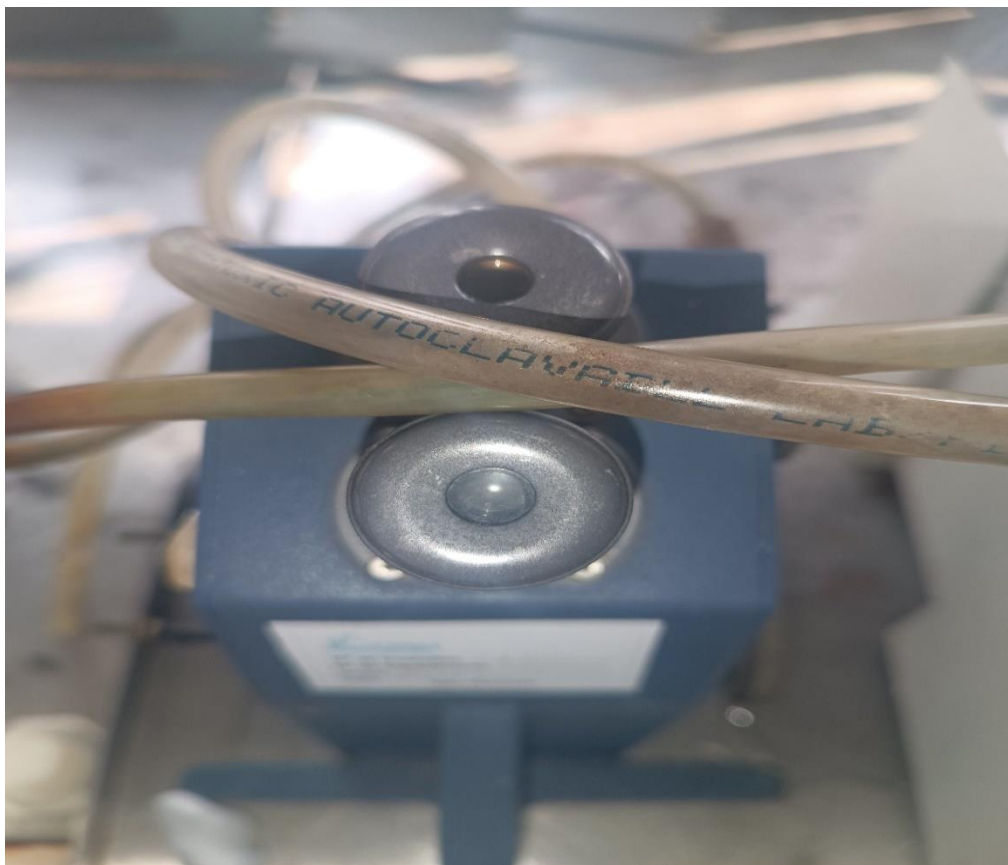
Anexo 17: Calibração do refractómetro com água destilada.



Anexo 18: Fechamento da lâmina de cobertura do refractómetro para o procedimento da determinação do °Brix.



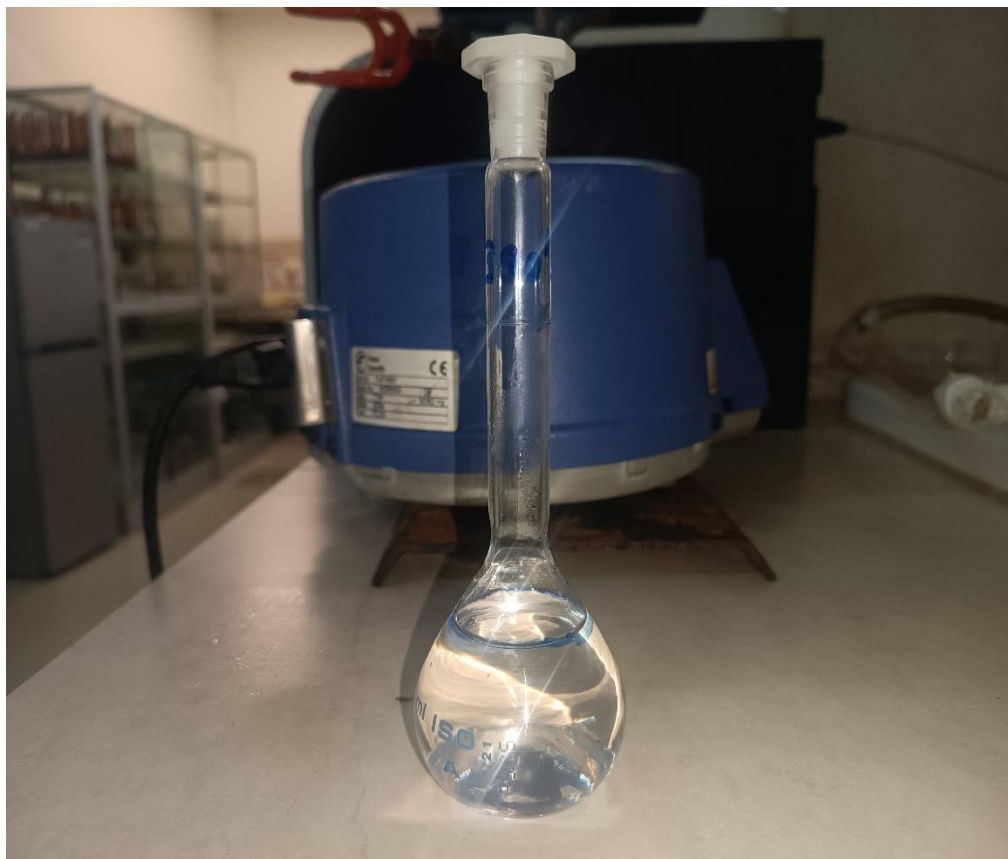
Anexo 19: Aplicação da amostra do vinho no prisma do refractómetro.



Anexo 20: Ocular do refractómetro para a leitura do °Brix.



Anexo 21: Destilação simples do vinho.



Anexo 22: Obtenção dos 75 mL do destilado.



Anexo 23: Picnómetro contendo o destilado.



Anexo 24: Amostras das três marcas dos vinhos analisados.



Anexo 25: Taças contendo amostras dos vinhos para a determinação do seu conteúdo.



Anexo 26: Taça contendo amostra de vinho inclinada contra um fundo branco para a determinação da sua tonalidade.



Anexo 27: Taças contendo água para a determinação do sabor dos vinhos.



Anexo 28: Pesagem do picnómetro contendo o destilado.