

ANÁLISE DE VINHOS TINTOS SECOS PRODUZIDOS A PARTIR DE DIFERENTES UVAS

ANALYSIS OF DRY RED WINES PRODUCED FROM DIFFERENT GRAPES

LEILANE VITORIA BRAGA SILVA BORGES; YASMYN SAMARA
SOUZA; ALEXSANDRO NUNES COLIM; HELLEN FRANCIANE
GONÇALVES BARBOSA; BRUNA CLÁUDIA LOURENÇÃO

RESUMO

Este estudo, desenvolvido por uma aluna do curso de Química como Trabalho de Conclusão de Curso na Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Ituiutaba, teve como objetivo avaliar parâmetros físico-químicos de vinhos tintos secos provenientes do Chile, Argentina e Portugal. Foram realizadas análises de pH, acidez total, teor alcoólico, densidade, polifenóis totais, taninos, cloretos, extrato seco, extrato seco reduzido, cinzas, sulfatos e açúcares totais, parâmetros fundamentais para a determinação da qualidade do vinho. As amostras foram disponibilizadas pela Receita Federal Brasileira, uma vez que apresentavam inconformidades documentais por ausência de nota fiscal e/ou certificado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). As metodologias empregadas seguiram normas estabelecidas na literatura, e os resultados foram comparados aos padrões previstos pela legislação brasileira. Observou-se que, embora a maior parte dos vinhos estivesse dentro dos limites exigidos, algumas irregularidades foram identificadas. As amostras 01 e 06 apresentaram teor alcoólico acima do permitido; a amostra 02 apresentou teor alcoólico elevado e extrato seco abaixo do limite; e a amostra 04 apresentou valores superiores de teor alcoólico e açúcares totais. Esses resultados reforçam a importância do controle analítico para assegurar a conformidade e a qualidade de vinhos comercializados no país.

Palavras chave: Vinho tinto seco; Análise físico-químico; Qualidade do vinho; Trabalho de conclusão curso em química.

ABSTRACT

This study, developed by a Chemistry undergraduate student as a final course project at the State University of Minas Gerais – Ituiutaba, aimed to evaluate the physicochemical parameters of dry red wines from Chile, Argentina, and Portugal. Analyses of pH, total acidity, alcohol content, density, total polyphenols, tannins, chlorides, dry extract, reduced dry extract, ashes, sulfates, and total sugars were performed, as these parameters are essential for determining wine quality. The samples were provided by the Brazilian Federal Revenue Service, since they presented documental irregularities due to the absence of an invoice and/or certification from the Ministry of Agriculture, Livestock, and Supply. The methodologies applied followed standards established in the literature, and the results were compared with those

required by Brazilian legislation. Although most of the wines complied with the established limits, some irregularities were identified. Samples 01 and 06 showed alcohol content above the permitted level; sample 02 presented both excessive alcohol and reduced dry extract below the required value; and sample 04 showed values above the limits for alcoholic content and total sugars. These findings highlight the importance of analytical control to ensure compliance with regulations and guarantee the quality of wines marketed in Brazil.

Keywords: Dry red wine; Physicochemical methods; Wine quality.

INTRODUÇÃO

O vinho é uma das bebidas mais antigas e amplamente consumida em todo o mundo. Sua produção ocorre a partir da fermentação alcoólica do mosto (líquido) da uva, num processo químico conduzido principalmente pela levedura *Saccharomyces cerevisiae* (Brasil, 2023).

Em sua composição, a água é o componente majoritário, representando cerca de 85% a 87% da garrafa. O álcool etílico aparece em seguida, em torno de 10% a 12%. Já os demais 1% englobam substâncias importantes, como açúcares, vitaminas e compostos azotados que atuam como nutrientes essenciais para as leveduras. Além disso, aproximadamente 0,5% corresponde a compostos voláteis, responsáveis pelo aroma característico, e outros 0,5% são referentes a ácidos diversos, que contribuem para o sabor e equilíbrio da bebida (Brasil, 2023).

Ésteres etílicos e álcoois superiores são os principais compostos voláteis que constituem e dão características aromáticas dos vinhos (Jones; Reid; Vilks, 2012). Outros compostos que estão diretamente relacionados com as características organolépticas, são os compostos fenólicos que provêm da película a camada externa chamada de casca e das sementes das uvas (Jones; Reid; Vilks, 2012).

Todos os compostos não voláteis do vinho são denominados como extrato seco, este possui grande influência na estrutura final do vinho. Entre os principais grupos que caracterizam o extrato seco têm-se ácidos, sais, poliálcoois, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, açúcares e polissacarídeos. Já o extrato seco reduzido, parte das mesmas características que o extrato seco possui, com exceção dos açúcares (Rizzon; Miele, 1996).

Dentre os compostos fenólicos, destacam-se flavonoides, os ácidos fenólicos e os taninos que são capazes de combinar com proteínas, formando precipitado dando

sensação de adstringência ao entrar em contato com a boca (Jackson, 2008). As antocianinas, pertencentes ao grupo dos flavonoides, são os principais corantes presentes no vinho e em qualquer outro alimento que possui a coloração vermelha ou azul, as quais ocorrem em função do pH da amostra (Jackson, 2008). Os taninos, substâncias químicas amplamente presentes na casca da uva e sementes, variam de acordo com a espécie da uva escolhida para produzir o vinho.

No entanto, há uma relação entre taninos e o amadurecimento da uva, quanto mais “verde” a uva estiver, maior será a quantidade de taninos, menor a quantidade de açúcares e o pH será mais alcalino, já quando a uva amadurece, a concentração dos taninos diminui, o pH decresce e os açúcares aumentam. Os taninos, pH e açúcares, não maturam juntos, cada um deles possui um tempo de maturação diferente. A maturação ideal é um processo complexo que torna a fruta saborosa e palatável para o consumo (Zocca et al., 2007).

Há também os ácidos orgânicos como os ácidos tartárico, málico, cítrico e láctico, eles apresentam variações em suas concentrações, dependendo do grau de maturação do fruto, água e temperatura (Rizzon; Sganzerla, 2007). Os ácidos presentes nos vinhos são responsáveis pelo pH e auxiliam na digestão. Esses ácidos orgânicos são naturais e resultam dos processos metabólicos, bioquímicos, hidrólises e crescimento bacteriano, ao se tratar de vinhos, estes ácidos colaboram com a cor, aroma, sabor, características gustativas e para a estabilidade microbiológica e química (Rizzon; Sganzerla, 2007). Além do pH, a concentração de sulfatos também tem direta relação com os ácidos do vinho. Os sulfatos presentes no vinho aumentam gradativamente durante a conservação do mesmo (Jackson, 2008).

Existem inúmeras variedades de uvas, porém as de interesse para a produção de vinho são chamadas de uvas viníferas ou *Vitis vinifera* (Brasil, 2023). Dentro desse grupo, há uma ampla gama de tipos, porém as uvas viníferas presentes nos vinhos tintos analisados neste trabalho incluem: Bonarda, Cabert Franc, Malbec, Trincadeira, Aragonês, Alicante Bouschet, Castelão, Syrah, Cabernet Sauvignon e Carménère

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa, é o órgão responsável por elaborar, fiscalizar leis e regulamentos de todos os processos de fabricação e venda de alimentos e bebidas, incluindo os vinhos em todo território

brasileiro (Brasil, 2023). De modo geral, o vinho tinto é uma bebida de grande complexidade em relação aos seus compostos, por isso, qualquer alteração na bebida afeta a qualidade da mesma, podendo mudar seu aroma, sabor e composição (Jones; Reid; Vilks, 2012).

Para que essa bebida possa ser comercializada é imprescindível um forte controle de qualidade para garantir que os vinhos disponíveis no mercado estejam em conformidade com as normas e regulamentos estabelecidos pelo Mapa (Brasil, 2023). Esse controle de qualidade é feito por meio de diversas análises físico-química as quais atuam como importantes indicadores para detectar inconsistências na produção, erro de armazenamento ou adulterações intencionais (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Diante destas informações, desenvolveu-se um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) com o objetivo principal de avaliar, por meio de análises físico-químicas, se vinhos tintos secos apreendidos pela Receita Federal do Brasil (RFB) estavam de acordo com a legislação do Mapa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras, soluções e análises

Diversas garrafas de vinho foram apreendidas pela Receita Federal do Brasil (RFB) no Triângulo Mineiro devido a irregularidades na rotulagem, como ausência de identificação do importador, número de registro no Mapa ou nota fiscal. Posteriormente, todo o material foi destinado à Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Ituiutaba – MG.

Parte das amostras foi descaracterizada por abertura e mistura, entretanto, algumas garrafas foram preservadas em estado lacrado para fins de pesquisa. Dentre estas, selecionaram-se seis amostras de vinhos tintos finos secos, de origem argentina, portuguesa e chilena, com safras entre 2017 e 2020, utilizadas para análise neste estudo.

Para avaliar a qualidade dos vinhos, foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: potencial hidrogeniônico (pH), acidez total, teor alcoólico, densidade, polifenóis totais, taninos, tonalidade, cloretos, extrato seco, extrato seco reduzido, cinzas e açúcares totais. As análises partiram de metodologias consagradas na

literatura, foram realizadas em triplicata, exceto para o pH e teor alcoólico, cujas análises foram realizadas apenas uma vez, e os valores apresentados foram referentes a média aritmética simples.

Ao abrir os vinhos, o parâmetro analisado foi a cor, para isso, foi observada a coloração de forma subjetiva em três momentos, no primeiro o vinho encontrou-se puro, o segundo realizou-se uma diluição de 8 vezes com água destilada e no terceiro ocorreu outra diluição de 16 vezes também com água destilada.

Após abertos, os vinhos foram armazenados no refrigerador (4 – 6 °C) em posição horizontal e sem a presença de ar dentro da garrafa, para isso, foi utilizada uma bomba à vácuo manual para vinhos e eles foram tampados com rolhas de borracha próprias para acoplar à bomba. Este procedimento foi realizado, pois sabe-se que em contato com o oxigênio, as características dos vinhos mudam, com base nisso, foram selecionadas as seguintes análises consideradas mais sensíveis para serem feitas inicialmente: pH, teor alcoólico, acidez total e polifenóis totais.

Para as análises foram preparadas diversas soluções como, ácido etilenodiamino tetraacético 4% (EDTA, Êxodo Científica), açúcar invertido 1% (m/v) a partir de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$, Anidrol), cloreto de bário di-hidratado ($BaCl_2 \cdot 2H_2O$, Neon), cloreto de sódio 0,1 mol L⁻¹ (NaCl, Dinâmica), cromato de potássio 10% (m/v) (K_2CrO_4 , Synth), Fehling A (Solução de sulfato de cobre II, Synth) e Fehling B (Solução de tartarato de sódio e potássio (Synth) em solução alcalina), hidróxido de sódio 0,05 mol L⁻¹ (NaOH, Synth), nitrato de prata 0,01 mol L⁻¹ ($AgNO_3$, Synth). A solução de nitrato de prata foi padronizada por titulação com cloreto de sódio e a solução de hidróxido de sódio foi padronizada com biftalato de potássio (Synth). As soluções de Fehling foram padronizadas utilizando uma solução de açúcar invertido 2% (m/v).

Potencial Hidrogeniônico (pH) e Determinação da Acidez Total

O equipamento utilizado, foi um pHmetro de bancada da marca Gehaka. Para aferir o valor de pH das amostras, foi transferido cerca de 100 mL de vinho para um frasco de vidro âmbar devidamente identificado e higienizado. A amostra permaneceu

em banho termostático da marca Lauda modelo Alpha RA 12 a 20°C. A acidez total foi quantificada por titulação conforme metodologia 235/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008). Assim, a partir do volume obtido no ponto final da titulação foram realizados os cálculos para a determinação do valor da acidez total.

Teor Alcoólico

Esta análise baseia-se na diferença de temperatura de ebulição de uma amostra combinada de álcool e água. O equipamento utilizado foi um ebulliômetro de Dujardin-Salleron.

Polifenóis Totais

Para estas análises, foi utilizada a água destilada como branco, cubetas de quartzo de duas faces de 10 mm e as determinações foram realizadas em um espectrofotômetro da marca Thermo Scientific, modelo Megafuge St1 Plus no comprimento de onda de 280 nm. Para a análise, colocou-se 1 mL da amostra de vinho em um balão volumétrico de 100 mL e o completou com água destilada, obtendo-se uma solução de 1%, (Rizzon, 2010).

Taninos

Para determinar os taninos presentes nos vinhos, foi realizado cálculo de taninos a partir do resultado dos valores de polifenóis totais dos vinhos, onde, a cada 20 g de polifenol há 1 g de tanino (Rizzon, 2010).

Cloretos

O método utilizado para determinação de cloretos, foi a titulação de precipitação com o método de Mohr conforme a metodologia 238/IV descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Não foi possível fazer a titulação da amostra direta, pois a cor do vinho impede a verificação do ponto final da titulação, então para que fosse possível fazer a titulação, foi colocado 5 mL da amostra de vinho em cadinhos de porcelana previamente secos e pesados, e colocados para na chapa aquecedora para uma redução do volume de líquido da amostra. Depois, os cadinhos foram transferidos

para a mufla da marca Thermo Scientific, modelo Lindberg Blue M e mantidos por aproximadamente 3 horas a 550 °C. Depois de serem calcinadas, as amostras foram lavadas com água destilada quente para que essas cinzas fossem transferidas para um balão volumétrico de 100 mL.

Em um Erlenmeyer, adicionou-se 10 mL desta amostra calcinada, juntamente com 170 µL do indicador cromato de potássio a 10% (v/v), em seguida adicionou-se também 300 µL de solução padrão de cloreto de sódio, pois na amostra há uma quantidade baixa de cloreto, ao adicionar cloreto com concentração conhecida, o volume gasto na titulação é um volume expressivo, minimizando erros no ponto final da titulação. Uma solução de nitrato de prata 0,01 mol L⁻¹ foi utilizada como titulante.

Extrato Seco, extrato seco reduzido e cinzas

A análise de extrato seco consistiu em utilizar 25 mL da amostra de vinho, onde foi transferido para um cadinho previamente limpo, seco na estufa a 110 °C por aproximadamente 1 hora e após o resfriamento em dessecador, o cadinho foi pesado. Em seguida, o cadinho com a amostra foi levado ao banho termostático até que a água e o álcool das amostras fossem evaporados. Na sequência, o cadinho foi levado à estufa por aproximadamente 2 horas a 110 °C, para garantir completa volatilização e após o resfriamento em dessecador foi pesado (metodologia 238/IV) (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

De acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008), metodologia 242/IV, o extrato seco reduzido (ESR) equivale ao valor obtido de extrato seco (ES) menos os valores obtidos para açúcares totais e sulfatos, quando estes forem excedentes de 1 g L⁻¹.

Para a análise das cinzas, a amostra a ser incinerada foi a mesma utilizada para a análise de extrato seco, onde, após a pesagem, o cadinho foi levado até a mufla para ter a queima do carbono a 550 °C até que as cinzas estivessem claras ou acinzentadas, o que indica a queima total da matéria orgânica (Rizzon, 2010).

Sulfatos

O método utilizado para determinar o sulfato foi o gravimétrico, onde há formação do precipitado de sulfato de bário (BaSO₄) de acordo com a metodologia descrita pelo método internacional OIV-MA-AS321-05A do Compendium of

International Methods of Analysis da International Organisation of Vine and Wine (OIV). O método consistiu em medir 40 mL da amostra de vinho, colocar em um tubo de centrífuga e adicionar 2 mL de ácido clorídrico 2 mol L⁻¹ e 2 mL de cloreto de bário (200 g L⁻¹). Em seguida, o tubo foi levado à centrífuga da marca Thermo, modelo Megafuge ST1 plus a 10.000 rpm por 5 minutos.

Ao retirar o conteúdo da centrífuga, a parte líquida era descartada e o precipitado ressuspensão, em 10 mL de ácido clorídrico 2 mol L⁻¹ e o tubo era levado para agitação no agitador Vortex da marca Thermo Scientific a 3.000 rpm por aproximadamente 30 segundos, posteriormente, a amostra era levada novamente à centrífuga. Após essa centrifugação a amostra foi lavada com água destilada, centrifugada novamente e por último o material sólido obtido foi disperso em água destilada e, posteriormente, colocado em cadinho de porcelana previamente limpo, seco e pesado. Em seguida, aquecido em banho-maria a 100 °C até evaporação, colocado na mufla a 550 °C por aproximadamente 2 horas e posterior pesagem.

Açúcares Totais

A análise começa com a preparação do açúcar invertido, isto é, realizar a quebra da molécula de sacarose, espécies não eletroativas, para moléculas como, glicose e frutose, eletroativas e que por isso podem participar de processo redox.

Para a determinação de açúcares totais, foi utilizado o determinador de açúcares redutores (Redutec) da marca Tecnal, modelo Te-088 e um eletrodo de platina, possibilitando uma titulação potenciométrica, onde o valor do potencial poder ser visualizado ao longo da titulação, por um display. O procedimento foi adaptado do manual de métodos analíticos do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC, 2005).

O processo consistiu em aquecer 80 mL da amostra de vinho até que chegasse a 80 °C no banho-maria. Em seguida foi pipetado 50 mL da amostra ainda quente para um béquer e aguardado até que a temperatura atingisse entre 65 e 70 °C. Após chegar à temperatura ideal, foi adicionado 10 mL de ácido clorídrico a 6,34 mol L⁻¹ e aguardado 30 minutos. Após esse período foi adicionado 20 mL de açúcar invertido 1%, e hidróxido de sódio a fim de ajustar o pH da solução em torno de 7. Adicionou-se 4 mL de EDTA 4%, e logo após a amostra foi transferida para um balão volumétrico,

completou-se com água destilada até que complete 200 mL do balão. Adicionou-se 5 g de celite a esta solução e fez-se a filtração para obtenção da solução de análise.

A titulação perdurou por aproximadamente 4 minutos para que não houvesse a decomposição dos açúcares por conta do longo aquecimento (CTC, 2005). Para a titulação, acoplou-se uma bureta com capacidade de 50 mL e em seguida, a solução da amostra tratada foi colocada nessa bureta. Com o equipamento em ebulição, na parte do titulado, adicionou-se 5 mL de Fehling B em seguida 5 mL de Fehling A, em seguida, iniciou-se a titulação da amostra,

A partir dos valores experimentais obtidos e utilizando uma tabela de referência conforme indica a metodologia utilizada (CTC, 2005), foi possível obter o valor de açúcar total reduzido na amostra em g/g, porém, para comparação, este valor foi convertido em g L⁻¹ utilizando-se o valor de densidade de cada amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização de todas as análises, os dados foram tratados e comparados com os valores exigidos pela legislação do Mapa, quando possível.

Análises Iniciais

As informações como nacionalidade, ano de produção e tipo de uva estão representados na Tabela 01.

Tabela 01 – Informações das Amostras Analisadas

Amostras	País	Ano	Uvas
1	Argentina	2018	Bonarda
2	Argentina	2017	Cabernet Franc e Malbec

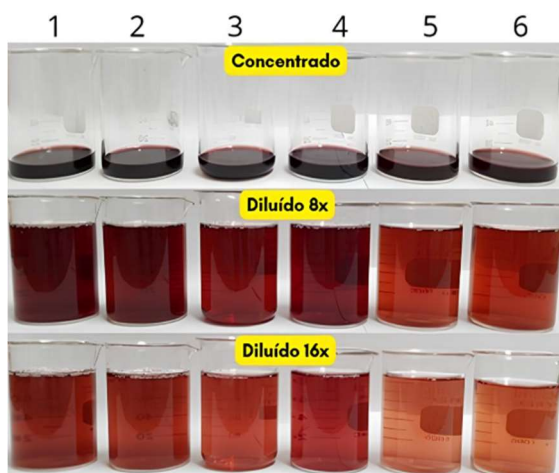
3	Argentina	2018	Cabernet Franc e Malbec
4	Argentina	2018	Malbec
5	Portugal	2018	Trincadeira, Aragonês, Alicante Bouschet, Castelão e Syrah
6	Chile	2020	Cabernet Sauvignon e Carménère

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Inicialmente, observou-se que todos os rótulos das garrafas analisadas não possuíam certificação do Mapa, item obrigatório para comercialização em território brasileiro. A avaliação organoléptica evidenciou que nenhuma das amostras analisadas apresentaram odor avinagrado e aparentemente todas as amostras estavam com as colorações esperadas para vinhos tintos secos, isto é, coloração vermelho-rubi intensa com reflexos violáceos, conforme pode ser observada na Figura 01, demonstrando uma boa conservação de todas as amostras.

Na Figura 01, são apresentadas fotos das amostras (1 a 6) em duas diferentes diluições (8x e 16x). Essas diluições permitiram uma melhor visualização das nuances de cor entre as amostras.

Figura 01 – Amostras analisadas com e sem diluições.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

A partir da observação das diluições das amostras, foi possível notar variações de tonalidade. As amostras 1, 2 e 4 apresentaram uma coloração mais escura, já as amostras 3, 5 e 6 apresentaram coloração mais clara, indicando diferença em suas composições, assim como possíveis diferenças no processo de envelhecimento.

É possível ainda notar que a amostra 1 foi a mais escura e a amostra 6 a mais clara, o que seria esperado uma vez que a amostra 1 é da uva Bonarda, uma uva mais escura e a amostra 6 da uva Cabernet Sauvignon, uma uva mais clara. Adicionalmente, estes dados serão apresentados e discutidos posteriormente (tópico Polifenóis Totais e Taninos e Figura 02). Segundo as normas do Mapa, a composição do vinho tinto seco deve seguir os limites estipulados conforme apresentado no Quadro 01 (Brasil, 2023).

Quadro 01 – Valores permitidos pelo Mapa

Parâmetros	Limites do Mapa	Unidades
Acidez Total	$\geq 40 \leq 130$	meq L ⁻¹ (pH 8,2)
Teor Alcoólico	$\geq 8,6 \leq 14$	% (v/v)
Extrato Seco Reduzido	≥ 21	g L ⁻¹
Cinzas	$\geq 1,5$	g L ⁻¹
Cloretos Totais (expresso em cloreto de sódio)	$\leq 0,2$	g L ⁻¹
Açúcares Totais	≤ 4	g de glicose L ⁻¹
Sulfatos Totais (expresso em sulfato de potássio)	$\leq 1,2$	g L ⁻¹

Fonte: Mapa, 2023.

Análises como pH, densidade, extrato seco, polifenóis totais e taninos não apresentam valores mínimos exigidos pelo Mapa, porém essas análises foram feitas a fim de complementar as análises exigidas.

Acidez Total e pH

O potencial hidrogeniônico de cada vinho está diretamente relacionado à acidez total titulável. De acordo com o Mapa, o valor da acidez total deve estar entre 40 e 130 meq L⁻¹ para um pH de 8,2. Os valores encontrados ao realizar a análise de acidez

ficaram entre 58 e 68 meq L⁻¹ e estão dentro do permitido pela legislação, conforme apresentado na Tabela 02. Para o pH, no entanto, não há valor estabelecido pelo Mapa, mas os valores obtidos nas análises ficaram entre 3,4 e 3,7 (Tabela 02).

Tabela 02 – Resultados das análises de pH e acidez total

Análises	Limites do Mapa		Amostras					
	Min	Máx	1	2	3	4	5	6
Potencial Hidrogeniônico – pH	-	-	3,6	3,7	3,3	3,5	3,7	3,4
Acidez Total (meq L ⁻¹)	40	130	63,6	58,0	68,0	65,3	66,6	65,5

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Como pode ser observado na Tabela 02, todos os valores de pH estão de acordo com os parâmetros encontrados na literatura (Jackson, 2008). Já os valores de acidez total estão dentro dos valores estipulados pela legislação. Adicionalmente é possível observar que a amostra com maior valor de pH (amostra 2) apresentou menor valor de acidez e a amostra de menor pH (amostra 5), apresentou maior acidez, resultado conforme o esperado, já que são grandezas inversamente proporcionais.

Teor Alcoólico

Os valores obtidos nas análises de teor alcoólico estão representados na Tabela 03 a seguir, juntamente com os valores de teor alcoólico descrito no rótulo das amostras:

Tabela 03 – Resultados das análises de teor alcoólico

Análise	Limites do Mapa		Amostras					
	Min	Máx	1	2	3	4	5	6

	Min	Máx	1	2	3	4	5	6
Teor Alcoólico Rotulado (% v/v)	-	-	13,6	14	13,5	14	14	14
Teor Alcoólico Experimental (% v/v)	8,6	14	14,5	14,2	13,6	13,8	14,4	14,3

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Para as amostras 1, 2, 5 e 6 pode-se observar na Tabela 03 que os valores do teor alcoólico foram superiores aos valores permitidos pela legislação, isto é, maiores que 14%. Além disso, os valores das amostras 1, 2, 3, 5 e 6 também ficaram acima dos valores rotulados e apenas a amostra 4 ficou abaixo do valor rotulado.

Com base nisso, é possível levantar duas hipóteses, a primeira consiste no tempo da fermentação do mosto e a segunda consiste na possível adição de etanol nas garrafas. Segundo o Mapa quando o vinho excede o valor de teor alcoólico de 14%, ele não pode ser classificado com o vinho tinto seco, neste caso, para poder ser comercializado dentro das normas, ele deve ser reclassificado para um tipo de vinho que permite teores alcoólicos acima de 14 (Brasil, 2023).

Polifenóis Totais e Taninos

O Mapa não estabelece quantidades permitidas de polifenóis e taninos nos vinhos. Os polifenóis estão diretamente relacionados aos taninos, já que quanto maior a quantidade de polifenóis, maior a quantidade de taninos presentes nos vinhos. O tipo de uva também influencia na concentração dos polifenóis totais e taninos. Na Tabela 04 são apresentados os resultados obtidos para a quantidade de polifenóis e taninos, além das cores observadas, conforme Figura 01.

Tabela 04 - Relação entre as amostras, uvas, cor, polifenóis totais e taninos

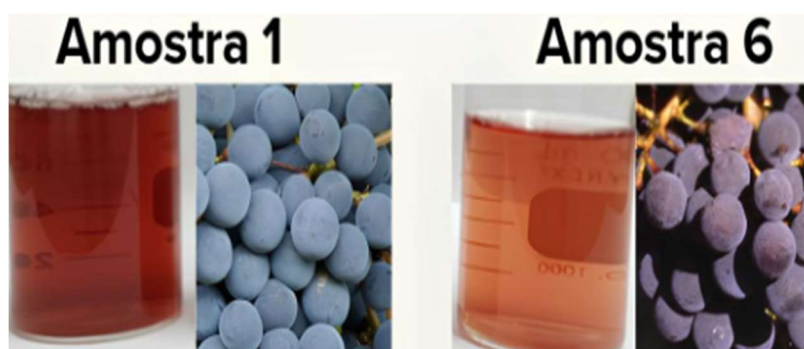
Amostras	Uvas	Cor observada	Polifenóis Totais	Taninos
----------	------	---------------	-------------------	---------

1	Bonarda	Escuro	60,9	3,0
2	Cabernet Franc e Malbec	Escuro	66,3	3,3
3	Malbec e Cabernet Franc	Médio	55,8	2,8
4	Malbec	Escuro	58,2	2,9
5	Blend	Claro	53,5	2,7
6	Cabernet Sauvignon e Carménère	Claro	45,4	2,3

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Como pode ser observado na Tabela 04, ao realizar as análises, obteve-se valores de polifenóis entre 45,4 e 66,3 e valores entre 2,3 e 3,3 para os taninos. Nota-se, que de forma geral, as amostras mais escuras (1,2 e 4) foram as que apresentaram maiores valores de taninos e consequentemente, maiores quantidades de polifenóis totais. A Figura 02 apresenta imagens de duas amostras de vinho e suas respectivas uvas.

Figura 02 – Representação das amostras e suas respectivas uvas.



Esquerda – imagem obtida a partir da diluição 16x da amostra 1 juntamente com a imagem da uva Bonarda. Direita – imagem obtida a partir da diluição 16x da amostra 6 juntamente com a imagem da uva Cabernet Sauvignon. Fonte: Autoria própria e Google imagens, 2025.

Nota-se que a amostra 1, vinho produzido a partir da uva Bonarda, apresenta uma coloração mais intensa, quando comparada com a amostra 6, vinho produzido a partir da uva Cabernet Sauvignon. Adicionalmente, o valor de polifenóis totais e taninos também foram maiores na amostra 1 quando comparado à amostra 6. Essa

diferença de coloração pode ser relacionada às uvas de cada um dos vinhos, no caso, a uva Bonarda é mais azulada, em relação a uva Cabernet Sauvignon que é mais para a tonalidade lilás/roxa. (Dados condizentes com os resultados apresentados na Tabela 04).

Cloretos

Os valores estabelecidos pelo Mapa para os cloretos devem ser menores que $0,2 \text{ g L}^{-1}$ (Brasil, 2023). A partir das análises realizadas, os valores obtidos ficaram entre $0,0145$ e $0,1374 \text{ g L}^{-1}$ como pode ser observado na Tabela 05 a seguir.

Tabela 05 – Resultados de Cloretos pelo Método de Mohr

Análise	Limites do Mapa		Amostras					
	Min	Máx	1	2	3	4	5	6
Cloretos (g L^{-1})	-	0,2	0,06	0,04	0,14	0,03	0,03	0,01

Fonte: Autor, 2025.

É possível observar na Tabela 05 que os valores obtidos ficaram todos abaixo em relação ao valor estabelecido pela legislação. No entanto, a amostra 3 apresentou um valor relativamente superior se comparado aos obtidos pelas demais amostras. Porém, não foi possível correlacionar esta diferença de valores com nenhum outro dado obtido.

Extrato Seco e Extrato Seco Reduzido

A legislação não exige quantidade mínima e máxima de extrato seco, porém estipula um valor mínimo (21 g L^{-1}) do extrato seco reduzido (Brasil, 2023). As cinzas estão ligadas aos elementos minerais presentes no vinho e o Mapa estipula apenas um valor mínimo. Todos os resultados obtidos para estas três análises estão representados na Tabela 06 a seguir:

Tabela 6 – Resultados das análises de extrato seco e extrato seco reduzido

Análises	Limites do Mapa		Amostras					
	Min	Máx	1	2	3	4	5	6
Extrato Seco (g L⁻¹)	-	-	26,1	26,8	29,3	32,7	28,7	34,3
Extrato Seco Reduzido	21	-	22,6	20,9	29,3	27,0	28,6	30,5
Cinzas (g L⁻¹)	1,2	-	3,35	3,92	3,68	3,73	3,62	3,54

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Os valores obtidos de extrato seco ficaram entre 34,28 e 21,1 g L⁻¹. Já o extrato seco reduzido os valores foram de 20,86 a 30,46. Como pode ser observado na Tabela 06, a amostra 2 apresentou um valor menor do que é exigido pela legislação (≥ 21). No entanto, mesmo abaixo do valor aceito, 20,9 é um valor muito próximo de 21, e acredita-se que este erro está dentro do erro experimental.

No caso das cinzas, o valor mínimo estabelecido pela legislação brasileira é de 1,2 g L⁻¹. Todos os vinhos analisados ficaram com valores entre 3,35 e 3,92 g L⁻¹, assim todos eles estão condizentes com os valores permitidos, além de serem relativamente próximos.

Sulfatos

Os sulfatos são ânions minerais que estão presentes no vinho devido a oxidação do ácido sulfuroso por conta da sulfitação do mosto da uva. O processo de sulfitação, adição de dióxido de enxofre (SO₂) é muito comum, pois permite uma proteção o mosto da oxidação e do crescimento de microrganismos indesejáveis, como bactérias e leveduras selvagens. Os valores obtidos na análise de sulfatos estão representados na Tabela 07.

Tabela 07 – Resultados da análise de sulfatos

Análise	Limites do Mapa		Amostras					
	Min	Máx	1	2	3	4	5	6

	Min	Máx	1	2	3	4	5	6
Sulfatos (g L⁻¹)	-	1,5	0,45	0,51	0,45	0,02	0,38	0,06

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Os valores obtidos ficaram entre 0,02 e 0,51 g L⁻¹ e o valor aceito pelo Mapa deve ser menor que 1,5 g L⁻¹ de sulfato no vinho. Assim, todas as amostras ficaram dentro do estabelecido. Para as amostras 4 e 6 os valores, mesmo dentro do permitido, foram relativamente inferiores quando comparadas às demais. No entanto, não foi possível realizar nenhuma correlação destes valores discrepantes com as outras análises ou com o tipo de amostra.

Açúcares Totais

Os valores obtidos de açúcares totais estão apresentados na Tabela 08 a seguir:

Tabela 08 – Resultado da análise de açúcares totais

Análise	Limites do Mapa		Amostras					
	Min	Máx	1	2	3	4	5	6
Açúcares Totais (g de glicose L⁻¹)	-	4	3,04	2,25	1,27	5,59	0,88	3,82

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Os valores de açúcares totais em vinho tinto exigidos pelo Mapa não podem exceder 4 g L⁻¹ para vinhos secos. Os valores obtidos para as amostras 1, 2, 3, 5 e 6 ficaram entre de 0,88 e 3,82 g L⁻¹ e estão dentro do permitido pela legislação. No entanto, a amostra 4 apresentou um resultado acima do permitido, 5,59 g L⁻¹

Segundo a literatura, a presença de sacarose residual em um vinho pode indicar adulteração, já que sua adição é proibida e ela é normalmente consumida durante a fermentação (Gaylord, *et al.*, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises visuais das embalagens, foi constatado que nenhuma das amostras de vinho possuía a certificação obrigatória do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) em seus rótulos, um pré-requisito para a comercialização no Brasil. Já as análises físico-químicas, por sua vez, revelaram que a maioria dos vinhos estava em conformidade com os parâmetros legais. No entanto, irregularidades pontuais foram identificadas: as amostras 01, 02, 04 e 06 apresentaram teor alcoólico acima do limite permitido pela legislação para vinhos de mesa. Adicionalmente, a amostra 02 apresentou um extrato seco abaixo do valor mínimo e a amostra 04, um teor de açúcares totais elevado.

As inconformidades nos parâmetros analisados, como o teor alcoólico elevado, ressaltam a necessidade de um controle de qualidade mais rigoroso. É importante notar, no entanto, que um teor alcoólico acima do limite pode, em certos casos, indicar a necessidade de reclassificação do vinho para outra categoria, em vez de uma irregularidade propriamente dita. Por não haver informações registradas sobre as etapas de produção, manejo e transporte das amostras, não foi possível determinar a origem exata dessas divergências, o que reforça a importância da rastreabilidade e da fiscalização contínua para garantir a qualidade dos produtos.

Este estudo não apenas cumpriu seu objetivo de avaliar parâmetros físico-químicos essenciais para a qualidade do vinho, mas também evidenciou a importância do controle analítico na fiscalização de produtos importados. A realização dessas análises durante o desenvolvimento do TCC proporcionou um aprofundamento prático em técnicas de química analítica, consolidando o conhecimento teórico em um projeto de relevância para a área de bebidas e controle de qualidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de bolsa de produtividade em pesquisa (PQ/UEMG - Edital 14/2024) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Fapemig (Edital 09/2024). À Receita Federal do Brasil (RFB) pelo apoio institucional e pela confiança na parceria firmada com a UEMG – Ituiutaba.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Consolidação das normas de bebidas, fermentado acético, vinho e derivados da uva e do vinho**: anexo à norma interna DIPOV nº 01/2019 – Cartilhão de bebidas. 2. ed. Brasília, 2023. Disponível em: <ANEXO À NORMA INTERNA DIPOV Nº 01/2019>. Acesso em: 29 abr. 2025.

CTC - CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA. **Manual de métodos analíticos controle químico da fermentação**. [S. l.], 2005. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/362149722/MANUAL-CONTROLE-QUIMICO-DA-FERMENTACAO-CTC-pdf>. Acesso em: 16 fev. 2025.

GAYLORD, J. et al. The role of sugar in fermentation: Implications for wine quality. **Journal of Wine Research**, 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008.

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

JONES, G. V.; REID, R.; VILKS, A. Climate, Grapes, and Wine: Structure and Suitability in a Variable and Changing Climate. In: DOUGHERTY, P. H. (ed.). **The Geography of Wine**. Dordrecht: Springer, 2012.

OIV. **International Organisation of Vine and Wine**. [S. l.], [20--]. Disponível em: <https://www.oiv.int>. Acesso em: 28 set. 2024.

RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Extrato seco total de vinhos brasileiros: comparação de métodos analíticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 297–300, maio/ago. 1996.

RIZZON, L. A.; SGANZERLA, V. M. A. Ácidos tartárico e málico no mosto de uva em Bento Gonçalves-RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 911–914, jul./ago. 2007.

ZOCCA, F. et al. Detection of pectinmethylesterase activity in presence of methanol during grape pomace storage. **Food Chemistry**, v. 102, n. 1, p. 59–65, 2007.

AUTORES:

Leilane Vitoria Braga Silva Borges, Licenciada em Química pela UEMG - Ituiutaba. Atualmente trabalha como analista de laboratório I, na BP Bioenergy em Ituiutaba Ituiutaba - MG. E-mail: leilane_vs@hotmail.com.

Yasmyn Samara Souza, Licenciada em Ciências Biológicas pela UEMG - Ituiutaba. Atualmente trabalha como assistente de garantia de qualidade na JBS em Ituiutaba - MG. E-mail: yasmynsamara16@gmail.com.

Alexsandro Nunes Colim, Analista Universitário da UEMG – Ituiutaba. Bacharel, Licenciado, Mestre e Doutor em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/RS). Atualmente, é responsável pela gestão dos Laboratórios de Ensino, Pesquisa e Extensão vinculados ao setor LABEPE/UEMG – Ituiutaba. Coordena projetos de extensão voltadas à otimização da gestão laboratorial, abrangendo a organização de almoxarifados químicos, o gerenciamento e tratamento de resíduos, e à padronização de rotinas técnicas por meio da elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) e produção de materiais técnico-científicos. Além disso, integra projetos de pesquisa dedicados à sustentabilidade e ao monitoramento de impactos ambientais oriundo de metais pesados. E-mail: alexsandro.colim@uemg.br.

Hellen Franciane Gonçalves Barbosa, Professora do DET da UEMG – Ituiutaba. Bacharel em Química Ambiental também pela UNESP, Licenciada em Química pela FAMOSP. Mestre em Química pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (IBILCE/UNESP). Doutora em Ciências área de Química Analítica pela Universidade de São Paulo (IQSC/USP), durante o doutorado realizou estágio no Institut für Biologie und Biotechnologie der Pflanzen na Westfälische Wilhelms-Universität (WWU) Universidade de Münster, Alemanha, trabalhando com ênfase em derivados policatiônicos de biopolímeros, sistemas anfífilos estruturados. Possui pós-doutorado pela Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP) na área de nanomateriais aplicados a fototerapia, farmacotécnica e engenharia tecidual. E-mail: hellen.barbosa@uemg.br.

Bruna Cláudia Lourenção, Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra (DET) da UEMG – Ituiutaba. Foi chefe do DET no primeiro semestre de 2024 e, atualmente, exerce a função de subchefe do mesmo departamento. Possui graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), mestrado em Química pela Universidade de São Paulo (USP – campus São Carlos) e doutorado em Química pela UFSCar, com período sanduíche realizado na Michigan State University (MSU), na área de Química Analítica, com ênfase em Eletroanalítica. Realizou estágios de pós-doutorado, também na UFSCar. Atuou como professora voluntária e substituta no DQ UFSCar entre 2017 e 2019. Tem experiência na área de Química analítica, com ênfase em eletroanalítica, uso de eletrodo de diamante dopado com boro, eletrodos modificados, técnicas voltamétricas e amperométricas e sistemas de análise por injeção em fluxo para o desenvolvimento de métodos analíticos. E-mail: bruna.lourencao@uemg.br.