

Diagnóstico da qualidade química de vinhos produzidos na região Sul do estado de Minas Gerais

Diagnosis of the chemical quality of wines produced in the southern region of Minas Gerais state, Brazil

Diagnóstico de la calidad química de vinos producidos en la región sur del estado de Minas Gerais, Brasil

Recebido: 29/10/2020 | Revisado: 10/11/2020 | Aceito: 13/11/2020 | Publicado: 17/11/2020

Philipe Luan Brito

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5289-1886>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: philipe.brito@ufvjm.edu.br

Nathalia de Andrade Neves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6936-2171>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: nathalia.neves@ufvjm.edu.br

Maria Emília Rodrigues Valente

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8824-4656>

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

E-mail: millaeal2003@gmail.com

Lilian Pantoja

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8816-3282>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: lilianpantoja@gmail.com

Alexandre Soares dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2417-8084>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: alexandreletam@gmail.com

Resumo

A região sul do estado de Minas Gerais é tradicionalmente produtora de vinhos de mesa elaborados a partir das variedades de uva Bordô ou Folha de Figo, Jacquez e Niágara, no

entanto, nos últimos anos, essa tradição vem sendo esquecida, sendo extintos alguns dos parreirais e vinícolas. O atual estado da arte dos vinhos da região, diagnosticado mediante análises físico-químicas, precisa ser conhecido para o entendimento da qualidade das bebidas e da observância de uma eventual identidade dos produtos locais, que pode contribuir para a obtenção de um selo de indicação de origem e o fortalecimento da tradição vinícola da região. Para tanto, foram coletadas 30 amostras de vinhos da região que foram submetidas às análises de pH, acidez total titulável, acidez volátil, acidez fixa, etanol, dióxido de enxofre livre, dióxido de enxofre total, sulfatos, extrato seco, cinzas, compostos fenólicos, antocianinas, glicose, glicerol, taninos, açúcares redutores, açúcares redutores totais, intensidade de cor e tonalidade. Os resultados demonstraram que existe uma grande diferença na composição dos vinhos analisados, dada a grande variabilidade das amostras, com vinhos produzidos a partir de diferentes uvas. Duas amostras apresentaram valores de etanol fora dos limites estabelecidos pela legislação brasileira. Três amostras apresentaram valores de acidez total acima do permitido e sete apresentaram valores de acidez volátil acima do limite máximo estabelecido por lei. Os parâmetros de intensidade de cor e tonalidade, únicas características sensoriais analisadas, apresentaram grande variabilidade dos valores, acentuando a falta de padronização das bebidas analisadas. Os resultados apontam que, para obtenção de um selo de identidade geográfica, existe a necessidade de adequação de alguns aspectos de produção.

Palavras-chave: Atividade enológica; Selo de indicação de origem; Análises físico-químicas de vinhos.

Abstract

The southern region of Minas Gerais state, Brazil, is traditionally a producer of table wines made from the grape varieties *Bordô* or *Folha de Figo*, *Jacquez* and *Niágara*; however, in recent years, this tradition has been forgotten, with some of the vineyards and wineries extinct. The current state of the art of the region's wines, diagnosed through physical-chemical analysis, needs to be known to understand the quality of the beverages and the observance of an eventual identity of the local products, which can contribute to obtaining a seal of indication of origin and strengthening of the region's wine tradition. To this, 30 samples of wines from the region were collected and submitted a several analysis: pH, total titratable acidity, volatile acidity, fixed acidity, ethanol, free sulfur dioxide, total sulfur dioxide, sulfates, dry extract, ash, phenolic compounds, anthocyanins, glucose, glycerol, tannins, reducing sugars, total reducing sugars, color intensity, and tonality. The results showed that there is a great difference in the composition of the analyzed wines, given the great variability

of the samples, with wines produced from different grapes. Two samples showed ethanol values outside the limits established by Brazilian legislation. Three samples showed values of total acidity above the allowed and seven showed values of volatile acidity above the maximum limit established by law. The parameters of color intensity and hue, the only sensory characteristics analyzed, showed great variability of the values, accentuating the lack of standardization of the analyzed beverages. The results indicate that, in order to obtain a seal of geographic identity, there is a need to adapt some aspects of production.

Keywords: Oenological activity; Origin indication seal; Physical-chemical analysis of wines.

Resumen

La región sur del estado de Minas Gerais, Brasil, es tradicionalmente productora de vinos de mesa elaborados con las variedades de uva Bordô o Folha de Figo, Jacquez y Niágara, sin embargo, en los últimos años esta tradición ha sido olvidada, con algunos viñedos y bodegas extinguidos. Es necesario conocer el estado actual de los vinos de la región, diagnosticado mediante análisis físico-químicas, para comprender la calidad de las bebidas y la observancia de una eventual identidad de los productos locales, lo que puede contribuir a la obtención de un sello de indicación de origen y fortalecimiento de la tradición vitivinícola de la región. Para ello, se recolectaron 30 muestras de vinos de la región y se sometieron a análisis de pH, acidez total titulable, acidez volátil, acidez fija, etanol, dióxido de azufre libre, dióxido de azufre total, sulfatos, extracto seco, cenizas, compuestos fenólicos, antocianinas, glucosa, glicerol, taninos, azúcares reductores, azúcares reductores totales, intensidad de color y matiz. Los resultados mostraron que existe una gran diferencia en la composición de los vinos analizados, dada la gran variabilidad de las muestras, con vinos elaborados a partir de diferentes uvas. Dos muestras mostraron valores de etanol fuera de los límites establecidos por la legislación brasileña. Tres muestras presentaron valores de acidez total por encima de lo permitido y siete presentaron valores de acidez volátil por encima del límite máximo establecido por ley. Los parámetros de intensidad y tonalidad del color, únicas características sensoriales analizadas, mostraron gran variabilidad de los valores, acentuando la falta de estandarización de las bebidas analizadas. Los resultados indican que, para obtener un sello de identidad geográfica, es necesario adaptar algunos aspectos de la producción.

Palabras clave: Actividad enológica; Sello de indicación de origen; Análisis físico-química de vinos.

1. Introdução

O vinho é uma bebida tradicional em todo o mundo, da qual, o Brasil é o quinto maior produtor mundial. O Sul do país é a maior região produtora nacional, responsável por 90% da produção de uvas destinadas ao processamento do vinho (Silveira, Meira, Felix, Gautério, & Santos, 2020).

A região sul do estado de Minas Gerais, com altitude em torno de 1.150 m, é tradicionalmente produtora de vinhos de mesa elaborados a partir das variedades de uva Bordô ou Folha de Figo, Jacquez e Niágara (Ibravin, 2020). Na década de 1930, a região, especialmente as cidades de Andradas, Caldas e Santa Rita de Caldas, constituía uma importante região produtora de uvas e vinhos, abrigando milhares de videiras e centenas de adegas. Ainda no ano de 1999, a região possuía 32 estabelecimentos vinícolas (Silva, Regina, Rosier, Rizzon, & Chalfun, 1999). No entanto, atualmente essas adegas foram reduzidas a algumas unidades e as videiras foram convertidas a inexpressivos parreirais. Sendo que, em 2019, a produção de uva em Andradas, Caldas e Santa Rita de Caldas foi de 40, 1005 e 20 toneladas, respectivamente (IBGE, 2020). Esse fato faz com que a produção de vinhos dependa da aquisição de uvas provenientes da região sul do país, principalmente do estado do Rio Grande do Sul. Os estabelecimentos produtores de vinhos na região, em sua maioria, são desprovidos de registros, dificultando a aquisição de dados precisos a respeito da produção e comercialização dos produtos obtidos. Quanto aos parâmetros de qualidade dos vinhos produzidos nessa região, os dados disponíveis atualmente datam da década de 1999 (Silva et al., 1999), não havendo dados recentes sobre a qualidade dos vinhos produzidos na região.

A qualidade do vinho é definida por seus atributos sensoriais que, por sua vez, são determinados por suas características físico-químicas (Raposo et al., 2018). Assim, a determinação de tais propriedades possibilita a identificação da qualidade das bebidas como resultado do controle efetivo das etapas de vinificação (Castilhos & Del Bianchi, 2011), permite a verificação da aptidão comercial das bebidas, estando os compostos dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente, além de permitir a sua classificação quanto ao teor de álcool e açúcares.

Parâmetros tais como pH, acidez, concentração de etanol, compostos fenólicos totais, taninos, açúcares, glicerol, dióxido de enxofre, sulfatos totais e extrato seco são importantes para assegurar a qualidade de vinhos dos pontos de vista sensorial e legal (MAPA, 2020).

O pH e a acidez são considerados importantes parâmetros tecnológicos em enologia. Os ácidos orgânicos, juntamente com os açúcares, são os sólidos mais abundantes no suco da

uva. São responsáveis pelo sabor ácido e contribuem para a estabilidade biológica, cor e características gustativas das bebidas (Vilela, 2019). Tradicionalmente, os ácidos presentes nos vinhos são aqueles de ocorrência natural em uvas, tais como tartárico, málico e cítrico e aqueles resultantes do processo fermentativo, tais como láctico, acético e succínico (Heras-Roger, Díaz-Romero, & Darias-Martín, 2016). A acidez total titulável é uma estimativa de todos os ácidos presentes no vinho, sendo fracionada em acidez fixa e volátil. A acidez volátil, por sua vez, é a fração composta por aqueles ácidos de menor peso molecular, majoritariamente o acético. A alta acidez volátil pode estar associada à degradação de açúcares residuais por bactérias acéticas, sendo um indicativo de contaminação microbiana (Rizzolo et al., 2018).

O etanol é um dos principais e mais abundantes compostos presentes nos vinhos, sendo considerado um fator essencial de qualidade (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Duboudieu, 2002). A legislação brasileira vigente para vinhos preconiza que o teor de etanol em vinhos de mesa e vinhos finos deve ser de 8,6% a 14% (v/v) a 20 °C (MAPA, 2020), sendo essa informação obrigatória aos rótulos. Contudo, o teor de etanol nos vinhos varia de acordo com a concentração de açúcares presentes nas uvas, sendo necessário aproximadamente 18g/L de açúcares para a produção de 1% de álcool. Quando o teor de açúcares presentes nas uvas é insuficiente para a obtenção da quantidade desejada de etanol no vinho, adota-se a prática de chaptalização, ou adição de sacarose ao mosto. A legislação brasileira permite a prática da chaptalização para aumentar a graduação alcoólica, no entanto, a quantidade de sacarose adicionada deve ser no máximo 10% sobre o volume final do produto (Parga-Dans & Alonso González, 2017).

Os compostos fenólicos são uma extensa classe de compostos presentes nos vinhos, responsáveis por caracterizar as bebidas sensorialmente, conferindo adstringência ou a estrutura e a coloração e por todas as alegações de benefícios à saúde, por sua elevada capacidade antioxidante (Heras-Roger et al., 2016). Dentre estes compostos, os taninos são os responsáveis pela adstringência enquanto as antocianinas são determinantes para a coloração dos vinhos tintos. Vinhos com baixos teores de taninos são considerados inexpressivos, sendo destinados ao consumo ainda jovens. Por outro lado, quantidades elevadas destes compostos tornam o vinho impróprio para o consumo, devendo haver a etapa de envelhecimento, no qual os taninos são parcialmente hidrolisados, contribuindo para a melhoria no paladar e para a estabilidade da coloração (Picariello, Gambuti, Picariello, & Moio, 2017; Rousserie, Lacampagne, Vanbrabant, Rabot, & Geny-Denis, 2020).

Os açúcares presentes nos vinhos são compostos predominantemente por glicose, sacarose e frutose. A glicose e a frutose são provenientes principalmente das uvas e a sacarose proveniente, sobretudo, do processo de chaptalização. Outros açúcares tais como xilose, ribose e galactose podem ser encontrados, porém em quantidades minoritárias. Os açúcares residuais presentes nos vinhos contribuem para as características sensoriais da bebida além de ser critério para a classificação os vinhos de mesa entre seco, possuindo até 4 g/L, demi-sec, entre 4 e 25 g/L e suave, acima de 25 g/L de açúcares (MAPA, 2020).

O glicerol é um triálcool formado como um coproduto da fermentação alcoólica, sendo o produto mais abundante, depois do etanol e dióxido de carbono. Sua presença em vinhos é desejável por acreditar-se que confira maciez, viscosidade e doçura, embora ainda não tenha sido encontrado nenhuma correlação entre concentração de glicerol e premiações recebidas em vinhos de qualidade. O vinho tinto possui em média 10 g/L de glicerol. Maiores concentrações são muitas vezes associadas a maiores teores de ácido acético, uma vez que maior síntese de glicerol está frequentemente relacionada a condições estressantes de fermentação, tais como temperaturas muito altas e baixos índices de proteínas, o que pode comprometer a qualidade dos vinhos e torna-los mais susceptíveis a desequilíbrios e contaminações (Ivit, Longo, & Kemp, 2020).

O dióxido de enxofre é antioxidante utilizado como aditivo em vinhos, com o objetivo de evitar o processo oxidativo e o desenvolvimento bacteriano. A legislação brasileira estabelece um limite máximo de 0,03 g/100 mL de dióxido de enxofre total em vinhos (MAPA, 2020).

O extrato seco corresponde ao peso do resíduo seco obtido após a evaporação dos compostos voláteis presentes nos vinhos, sendo composto por açúcares, ácidos fixos, sais orgânicos, minerais, compostos fenólicos, compostos nitrogenados e polissacarídeos. Nos vinhos, o teor de extrato seco está relacionado à estrutura e corpo da bebida (OIV-International organization of vine and wine, 2013). As cinzas são definidas como o produto da incineração dos vinhos, correspondendo aos seus elementos minerais. A legislação brasileira estabelece valores mínimos de 21 g/L e 1,5 g/L para extrato seco reduzido e cinzas, respectivamente, em vinhos tintos (MAPA, 2020).

O conhecimento acerca da qualidade dos produtos de uma determinada região é um aspecto chave no resgate de tradições que poderia resultar, até mesmo, no reconhecimento de uma indicação geográfica. A obtenção desse tipo de reconhecimento é vantajoso para os produtores, pois valoriza a sua produção por agregar a história da região, a cultura, o saber-fazer e a identidade local (Dortzbach, Machado, Loss, & Vieira, 2020). No entanto, para o

reconhecimento da indicação geográfica, é necessário que haja uma identidade própria aos produtos (Valente et al., 2020), vinculada ao local de origem e reconhecida pelos consumidores (reputação). Assim, o diagnóstico da qualidade dos vinhos produzidos na região sul de Minas Gerais, pode ajudar no estudo da possibilidade dessa região conquistar um selo de identidade geográfica para os seus vinhos.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo a determinação dos parâmetros físico-químicos de vinhos produzidos no sul do estado de Minas Gerais.

2. Metodologia

Aquisição das amostras

A amostragem foi constituída de trinta vinhos provenientes da região sul do estado de Minas Gerais, adquirida no comércio regional ou diretamente nas vinícolas, sendo composta por 15 vinhos secos, 14 suaves e um meio-seco, conforme disposto na Tabela 1.

As amostras foram divididas em quatro grupos amostrais, de acordo com a classificação contida no rótulo. O primeiro grupo é composto por vinhos finos, o segundo vinhos de mesa secos, o terceiro por vinhos de mesa suaves e no quarto grupo, composto somente por uma unidade, está incluída uma amostra com ausência de informações no rótulo.

Tabela 1. Descrição das amostras utilizadas para a determinação da qualidade físico-química dos vinhos produzidos na região sul do estado de Minas Gerais

Grupo amostral	Amostra	Variedade	Classificação
1	1	Cabernet Sauvignon	Tinto fino seco
	2	Merlot	Tinto fino seco
	3	Cabernet sauvignon/Merlot/Tannat	Tinto fino demi-sec
	4	Cabernet sauvignon	Tinto fino seco
2	5	Bordô	Tinto de mesa seco
	6	Não informado	Tinto de mesa seco
	7	Não informado	Tinto de mesa seco
	8	Não informado	Tinto de mesa seco
	9	Não informado	Tinto de mesa seco
	10	Não informado	Tinto de mesa seco
	11	Folha de Figo	Tinto de mesa seco
	12	Folha de figo	Tinto de mesa seco
	13	Bordô	Tinto de mesa seco
	14	Jacquez	Tinto de mesa seco
	15	Folha de Figo	Tinto de mesa seco
	16	Bordô	Tinto de mesa seco
3	17	Não informado	Tinto de mesa suave
	18	Bordô	Tinto de mesa suave
	19	Não informado	Tinto de mesa suave
	20	Não informado	Tinto de mesa suave
	21	Não informado	Tinto de mesa suave
	22	Não informado	Tinto de mesa suave
	23	Não informado -	Tinto de mesa suave
	24	Não informado -	Tinto de mesa suave
	25	Bordô	Tinto de mesa suave
	26	Jacquez	Tinto de mesa suave
	27	Folha de Figo	Tinto de mesa suave
	28	Não informado	Tinto de mesa suave
	29	Não informado	Rosado de mesa suave
4	30	Folha de Figo	Não informado

Fonte: Os autores .

Análises físico-químicas

As análises físico-químicas dos vinhos adquiridos foram realizadas no Laboratório de Microvinificação e Controle de Qualidade de Bebidas Fermentáveis (LabVin) implantado na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM).

As amostras foram caracterizadas quanto ao pH, acidez total titulável (AcT), acidez volátil (AcV), acidez fixa (AcF), etanol (Etoh), dióxido de enxofre livre (SO₂L), dióxido de enxofre total (SO₂T), extrato seco (ExtS) e cinzas (Cz), segundo metodologias descritas por Rizzon (Embrapa, 2010). Além disso, foram caracterizados quanto ao teor de compostos fenólicos (CF) pelo método do Folin-Ciocalteu (Ough & Amerine, 1988), antocianinas (Ant), por pH diferencial (Lee, Durst, & Wrolstad, 2005), glicose (Gl) (Kit de determinação de glicose- Laborlab[®]), glicerol (Gc) (Kit de determinação de triglicerídeos - Laborlab[®]), taninos (Tn), pelo método de precipitação (Hagerman & Butler, 1980), açúcares redutores (AR) e açúcares redutores totais (ART) (Southgate, 1991), intensidade de cor (IC) e Tonalidade (T) (Ribéreau-Gayon et al., 2002). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Análises estatísticas

Os resultados encontrados foram analisados por meio de estatística descritiva, sendo os resultados também submetidos à análise de correlação (Pearson a 5%). Os grupos amostrais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de média de Bonferroni a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas por meio do software R studio versão 1.1.463.

3. Resultados e Discussão

A análise preliminar dos rótulos permitiu a observação de falta de padronização das uvas utilizadas como matéria-prima para a obtenção de vinhos bem como a sua classificação, sendo produzidos diversos tipos de vinhos. Alguns rótulos ainda não continham todas as informações desejadas, tais como graduação alcoólica, classificação e variedade de uva, o que fere a legislação brasileira para a comercialização de vinhos (MAPA, 2020).

Dentre as amostras analisadas (Tabela 2), apenas uma apresentou graduação alcoólica acima do permitido pela legislação brasileira (8,6°GL a 14°GL) (MAPA, 2020). O alto valor encontrado pode ser explicado pela adoção de chaptalização empírica, sem levar em consideração a quantidade inicial de açúcares no mosto e falta de controle do processo fermentativo, não havendo monitoramento da quantidade de etanol produzida. Uma das amostras analisadas obteve graduação alcoólica abaixo do teor mínimo estabelecido pela legislação, o que poderia desclassificá-la como vinho.

Tabela 2. Caracterização físico-química de vinhos produzidos na região sul do estado de Minas Gerais.

Grupo	Amostra	Etanol (%v/v)	pH	Acidez total (MEq/L)	Acidez volátil (mEq/L)	Cinzas (g/L)	Glicerol (g/L)	SO ₂ Livre (PMM)	SO ₂ Total (PMM)
1	1	13,942	3,270	115,522	11,205	3,880	2,514	5,400	22,080
1	2	9,088	3,503	66,209	26,175	3,455	10,489	3,600	16,800
1	3	11,416	3,033	93,150	13,822	2,555	3,981	1,449	4,829
1	4	10,569	3,070	76,508	24,450	2,375	7,385	2,880	18,240
2	5	8,542	2,973	82,393	25,500	2,910	5,049	2,160	24,480
2	6	12,268	3,520	70,622	34,800	2,750	5,351	3,600	20,160
2	7	11,743	3,057	72,094	29,100	2,350	4,421	2,880	21,360
2	8	11,958	3,030	87,480	13,672	2,335	6,978	1,738	2,318
2	9	11,138	2,947	83,864	26,400	2,203	4,248	2,880	16,800
2	10	13,358	3,183	90,720	12,374	3,523	21,394	0,579	4,249
2	11	13,647	3,163	68,040	7,786	1,620	2,377	1,159	55,050
2	12	13,193	2,827	103,680	8,963	2,800	7,598	1,449	4,346
2	13	10,288	3,173	77,760	10,684	1,310	3,190	2,752	11,300
2	14	12,274	3,253	77,760	16,406	1,855	3,703	1,583	7,387
2	15	12,779	3,323	85,860	16,116	1,860	4,887	1,159	7,726
2	16	12,620	2,803	110,160	12,012	2,353	9,435	0,579	3,477
3	17	11,546	2,927	102,060	14,185	1,365	3,872	1,159	9,851
3	18	11,180	3,313	74,520	14,185	1,995	4,623	2,318	5,790
3	19	13,794	3,420	67,680	18,750	2,413	10,349	2,160	13,440
3	20	11,704	3,213	119,880	13,273	2,533	3,164	10,025	23,919
3	21	11,641	3,037	139,320	17,022	2,833	4,275	1,738	7,530
3	22	11,594	3,227	110,160	13,410	3,263	3,047	12,663	22,687
3	23	14,911	2,953	137,700	52,332	2,265	5,884	2,028	2,318
3	24	12,204	3,527	126,360	12,448	5,843	4,322	0,000	2,110
3	25	13,349	3,547	139,320	11,459	5,345	4,228	0,528	6,068
3	26	11,005	3,247	102,060	13,581	2,493	4,250	11,589	19,990
3	27	15,859	3,097	105,300	17,203	2,165	12,141	0,579	1,159
3	28	13,686	3,203	126,360	15,251	2,720	2,925	5,012	14,070
3	29	12,458	3,203	116,640	11,322	3,197	2,831	6,859	14,246
4	30	10,462	3,320	97,200	10,223	2,805	3,816	0,000	0,000
Mínimo		8,542	2,803	66,209	7,786	1,310	2,377	0,000	0,000
Máximo		15,859	3,547	139,320	52,332	5,843	21,394	12,663	55,050
Média		12,141	3,179	97,546	17,470	2,712	5,758	3,084	12,793
Desvio padrão		1,586	0,203	22,743	9,260	0,988	3,892	3,251	11,127

Grupo 1- vinhos finos, 2- vinhos de mesa seco, 3- vinhos de mesa suave, 4- sem classificação no rótulo. Fonte: Os autores.

Quanto à acidez total, (Tabela 2) foi possível observar grande diferença entre os valores obtidos para as amostras, dado os altos desvios padrão observados. Esse fato atesta a heterogeneidade da amostra, com vinhos provenientes de diferentes variedades de uvas,

oriundas tanto da região quanto de fora dela e diferentes métodos de vinificação. Três amostras analisadas apresentaram teores acima do permitido pela legislação (40 a 130 mEq/L) (MAPA 2020), indicando a não adoção de técnicas de correção do mosto, falta de controle do processo fermentativo ou até mesmo ausência de fermentação malolática. A fermentação malolática é uma etapa que sucede a fermentação alcoólica e resulta na conversão de ácido málico em ácido láctico por bactérias. Como resultado, ocorre a redução da acidez e da contaminação, uma vez que o ácido málico é um importante nutriente para a proliferação de microrganismos em vinhos (Wang et al., 2018). Os resultados encontrados para os valores de pH não refletem a heterogeneidade encontrada para a acidez total. Esse fato pode ser explicado pelo elevado efeito tamponante dos vinhos, onde diferenças relativas na concentração de ácidos orgânicos podem não afetar o pH na mesma proporção. Essa característica dos vinhos é um fator fundamental para assegurar a preservação e qualidade sensorial, sendo que a capacidade tamponante afeta a percepção da intensidade e duração da sensação ácida (Comuzzo & Battistutta, 2019).

Para a acidez volátil, sete amostras apresentaram valores muito acima do permitido pela legislação (20 mEq/L), o que pode ser um indicativo de contaminação dos vinhos, sobretudo por bactérias acéticas. Além de prejudicar as características sensoriais, esse resultado sugere a falta de controle quanto à sanidade do processo fermentativo e após ele, com ausência de medidas de conservação. Os resultados atestam que tais amostras se encontram em latente processo de transformação em vinagre, não sendo indicados para o comércio e consumo.

Quanto à concentração de glicerol, treze amostras apresentaram valores relativamente baixos (entre 2,3 e 4 g/L) uma vez que para vinhos tintos são esperados valores médios de 10,5 g/L, sendo que quanto maior a temperatura de fermentação, maiores são os valores esperados. A baixa concentração de glicerol pode ser resultante de fermentações realizadas por leveduras não *Sacharomyces* ou até mesmo contaminação microbiológica (Ivit et al., 2020).

Todos os vinhos analisados possuíam concentração de cinzas dentro dos limites estabelecidos pela legislação, assim como a concentração de SO₂ livre e total.

Os resultados encontrados para as concentrações de compostos fenólicos, antocianinas, taninos e coloração estão representados na Tabela 3.

Tabela 3. Caracterização da fração fenólica e coloração de vinhos produzidos na região sul do estado de Minas Gerais.

Grupo	Amostra	Compostos fenólicos (mg/L)	Antocianinas (mg/L)	Taninos (mg/L)	Intensidade da cor	Tonalidade
1	1	1398,333	51,015	233,943	13,602	1,017
1	2	973,072	35,243	391,613	9,452	1,148
1	3	840,929	135,010	11,640	0,652	1,463
1	4	1183,191	62,070	74,257	10,358	0,964
2	5	991,432	129,137	58,396	9,924	1,302
2	6	1177,730	123,526	117,750	9,050	1,264
2	7	684,223	30,597	28,487	5,054	0,621
2	8	1054,082	268,852	17,360	0,690	0,601
2	9	1266,866	110,814	24,487	10,520	1,283
2	10	1316,872	150,123	42,481	0,839	1,291
2	11	928,774	218,644	18,112	2,036	0,265
2	12	1062,841	23,295	32,143	1,086	0,527
2	13	944,328	212,410	12,487	2,118	0,278
2	14	612,357	19,320	20,471	0,192	1,120
2	15	1046,540	56,442	46,987	0,997	0,479
2	16	1220,515	409,791	11,540	0,849	0,553
3	17	1159,198	341,492	13,480	1,074	0,671
3	18	848,782	5,121	458,112	1,684	0,677
3	19	1236,230	51,549	249,899	5,960	7,962
3	20	536,112	411,627	30,087	0,891	0,644
3	21	1357,620	37,730	198,987	0,922	1,024
3	22	1119,932	410,124	16,815	0,933	0,669
3	23	1041,429	18,814	22,384	1,112	0,774
3	24	1141,716	70,135	17,940	1,007	1,109
3	25	1113,396	304,754	17,884	1,086	1,010
3	26	1055,428	425,154	17,112	0,648	0,465
3	27	1462,867	169,327	40,988	0,605	0,789
3	28	1065,471	477,827	13,666	1,081	0,617
3	29	1091,612	493,300	13,413	1,149	0,676
4	30	814,951	119,731	14,509	0,621	0,928
Mínimo		536,112	5,121	11,540	0,192	0,265
Máximo		1462,867	493,300	458,112	13,602	7,962
Média		1058,228	179,099	75,581	3,206	1,073
Desvio padrão		219,406	157,621	115,132	3,948	1,340

Grupo amostral 1- vinhos finos, 2- vinhos de mesa seco, 3- vinhos de mesa suave, 4- sem classificação no rótulo. Fonte: Os autores.

As concentrações de compostos fenólicos, antocianinas e taninos nos vinhos analisados apresentaram grande variância nos resultados, mesmo dentro de um mesmo grupo amostral. Fato que pode ser explicado mais uma vez pela variedade das amostras, sendo constituído por

vinhos provenientes de várias espécies e variedades de uvas. Os teores de compostos fenólicos foram inferiores aos encontrados por Padilha et al. (2017) em amostras de vinhos de *Vitis vinifera* produzidos no Vale do São Francisco, os quais variaram entre 1992 e 2645 mg/L e mais próximos aos encontrados por Mota et al. (2009) para vinhos mineiros, que variaram entre 1210,0 e 2060,0 mg/L. O teor médio de antocianinas encontrado está próximo ao descrito por Rizzon, Miele e Meneguzzo (2000) em uvas *Vitis labrusca*, variedade Isabel (192 ± 77 mg/L) e dentro da faixa encontrada por Padilha et al. (2017), 36,2 a 352,3 mg/L. No entanto, a grande variação nos resultados encontrados, sendo o maior índice 96 vezes superior ao menor, sugere não só a variabilidade de uvas mas também um alto grau de degradação ou complexação das antocianinas nos vinhos analisados.

A tonalidade é uma medida indireta do grau de maturação dos vinhos. Durante o envelhecimento, os vinhos adquirem uma coloração mais alaranjada (as vezes até marrom) em detrimento do vermelho intenso. Isso ocorre devido à complexação das antocianinas livres com outros pigmentos e ácidos orgânicos, ocasionando no efeito batocrômico. A tonalidade é obtida pela divisão da absorvância adquirida a 420 nm (amarelo) por 520 (vermelho), sendo assim, vinhos mais jovens possuem tonalidades entre 0,5 e 0,7 enquanto em vinhos amadurecidos são encontrados valores entre 1,2 e 1,3 (Ribéreau-Gayon et al., 2002). Os vinhos analisados encontram em sua maioria dentro do intervalo de 0,5 e 1,3, que caracterizam vinhos jovens e envelhecidos. No entanto, um dos vinhos analisados possui tonalidade de 7,96, valor excessivamente marrom, não característica de vinhos, mostrando um elevado grau de degradação da coloração.

Os resultados encontrados para a intensidade de cor obtiveram grande heterogeneidade, o que pode atestar a variabilidade das uvas utilizadas para os vinhos, uma vez que esse parâmetro reflete a característica de cada variedade (Ribéreau-Gayon et al., 2002). Gambuti et al., (2017) encontraram valores entre 7,78 a 11 para vinhos italianos envelhecidos em garrafas. Nas amostras analisadas, somente em 7 dos 30 vinhos analisados os valores encontrados estão próximos aos reportados.

Os parâmetros de intensidade de cor e tonalidade representam um importante atributo sensorial percebido pelos consumidores. A grande variação nos valores obtidos reforça falta de identidade dos vinhos da região, o que pode se tornar um empecilho atual para a obtenção de selo de identificação geográfica.

Na tabela 4 estão representados os resultados obtidos para as análises de açúcares e extrato seco.

Tabela 4. Caracterização da fração fenólica e coloração de vinhos produzidos na região sul do estado de Minas Gerais.

Grupo	Amostra	Açúcares redutores (g/L)	Açúcares redutores totais (g/L)	Glicose (g/L)	Extrato seco (g/L)
1	1	3,480	5,138	0,313	28,960
1	2	3,030	14,338	3,582	42,670
1	3	10,756	15,560	8,122	114,805
1	4	1,991	2,234	0,227	25,550
2	5	86,538	100,820	51,954	28,480
2	6	0,900	3,057	0,206	21,600
2	7	1,291	2,131	0,118	21,390
2	8	0,494	0,840	0,107	17,707
2	9	31,295	165,574	49,177	137,515
2	10	6,219	23,383	0,364	40,850
2	11	1,369	3,247	1,038	9,103
2	12	118,035	133,050	45,498	115,180
2	13	140,491	331,300	57,112	121,660
2	14	11,363	45,474	11,604	103,740
2	15	1,678	3,982	0,468	19,290
2	16	7,338	21,890	1,122	26,867
3	17	81,841	86,940	8,566	145,250
3	18	126,037	284,442	49,210	96,465
3	19	1,520	4,451	0,524	157,413
3	20	0,199	0,183	0,317	19,657
3	21	4,478	10,574	0,497	26,000
3	22	13,760	97,865	14,147	132,425
3	23	102,425	112,810	8,448	128,540
3	24	14,425	89,911	13,652	118,235
3	25	0,270	0,252	0,205	27,645
3	26	43,170	101,898	18,678	64,200
3	27	3,420	11,101	0,181	21,910
3	28	0,225	0,223	0,213	20,043
3	29	14,671	85,761	13,668	128,305
4	30	12,132	68,471	12,604	94,467
	Mínimo	0,199	0,183	0,107	9,103
	Máximo	140,491	331,300	57,112	157,413
	Média	28,161	62,897	12,397	68,531
	Desvio padrão	43,330	82,416	18,292	50,402

Grupo amostral 1- vinhos finos, 2- vinhos de mesa seco, 3- vinhos de mesa suave, 4- sem classificação no rótulo. Fonte: Os autores.

A concentração de açúcares presentes nas amostras do grupo um refletem as características de cada vinho (seco ou demi-sec) e estão de acordo com o estabelecido na legislação brasileira. Para os demais grupos de amostras foi observado que nem todos os

vinhos analisados estão em concordância com a classificação expressa no rótulo. Sete das 12 amostras do grupo 2, que estão classificados como vinho de mesa seco, possuem concentrações de açúcares acima de 4 g/L, limite máximo estabelecido para essa classe de vinhos. Para o grupo 3, vinhos classificados como suaves, foram encontradas 3 amostras com concentração de açúcares menores que 4 g/L, que as classificariam como vinhos secos, 3 amostras com concentrações entre 4 e 25 g/L, características de vinhos demi-sec e sete amostras com concentrações totais de açúcares acima de 80, valor máximo estabelecido para vinhos suaves, estando todas as amostras fora dos parâmetros estabelecidos pela legislação para a classificação como vinhos suaves.

O teor médio de extrato seco encontrado é superior aos encontrados por Neto, de Castilhos, Telis, & Telis-Romero (2015) para vinhos tintos brasileiros, que variou de 24,2 a 28,4 g/L. Altos valores de extrato seco são justificáveis principalmente pela alta concentração de açúcares presentes, oriundos sobretudo, da prática excessiva de chaptalização e do tipo de vinho analisado, uma vez que vinhos suaves apresentam, por definição, teor superior de açúcar. Um fato que reforça esse argumento é a existência de correlação significativa entre os teores de extrato seco e açúcares redutores (Pearson 0,470), açúcares redutores totais (Pearson 0,592) e glicose (Pearson 0,454).

A Análise de Variância (ANOVA) dos 4 grupos amostrais demonstrou que houve diferença estatísticas entre os grupos amostrais apenas para os parâmetros acidez total e IC, ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com o teste de médias realizado (Bonferroni), os vinhos pertencentes ao grupo 3 possuem valores de acidez superiores aos vinhos que compõe o grupo 2 e valores de IC inferiores aos vinhos que pertencem ao grupo 1, ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados da análise de variância estão dispostos na Tabela 5.

Tabela 5. Análise de variância para os grupos amostrais de vinhos produzidos na região sul do estado de Minas Gerais

Parâmetro	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	p-value (teste F)
Etanol (% v/v)	11,25 ± 2,034 ^a	11,98 ± 1,440 ^a	12,69 ± 1,517 ^a	0,243
pH	3,22 ± 0,216 ^a	3,10 ± 0,208 ^a	3,22 ± 0,195 ^a	0,317
Acidez total (MEq/L)	87,85 ± 21,531 ^{a,b}	84,20 ± 12,749 ^a	112,87 ± 22,830 ^b	0,002
Acidez volátil (mEq/L)	18,91 ± 7,499 ^a	17,82 ± 8,861 ^a	17,26 ± 0,769 ^a	0,955
Cinzas (g/L)	3,07 ± 0,719 ^a	2,32 ± 0,615 ^a	2,96 ± 1,275 ^a	0,222
Glicerol (g/L)	6,09 ± 3,571 ^a	6,55 ± 5,073 ^a	5,07 ± 2,888 ^a	0,653
SO ₂ Livre (PMM)	3,33 ± 1,640 ^a	1,88 ± 0,973 ^a	4,36 ± 4,657 ^a	0,164
SO ₂ Total (PMM)	15,49 ± 7,456 ^a	14,89 ± 14,809 ^a	11,01 ± 7,777 ^a	0,636
Compostos fenólicos (mg/L)	1098,88 ± 244,368 ^a	1025,55 ± 215,591 ^a	1094,60 ± 225,426 ^a	0,711
Antocianinas (mg/L)	70,83 ± 44,177 ^a	146,08 ± 116,328 ^a	247,46 ± 191,820 ^a	0,091
Taninos (mg/L)	177,86 ± 170,489 ^a	35,80 ± 29,565 ^a	85,44 ± 135,975 ^a	0,100
Intensidade da cor	8,52 ± 5,537 ^a	3,61 ± 3,962 ^{a,b}	1,40 ± 1,396 ^b	0,003
Tonalidade	1,15 ± 0,224 ^a	0,80 ± 0,417 ^a	1,31 ± 2,006 ^a	0,652
Açúcares redutores (g/L)	4,81 ± 4,010 ^a	33,92 ± 50,957 ^a	31,26 ± 43,663 ^a	0,515
Açúcares redutores totais (g/L)	24,32 ± 34,549 ^a	69,56 ± 100,050 ^a	68,19 ± 79,795 ^a	0,631
Glicose (g/L)	3,06 ± 3,718 ^a	18,23 ± 24,492 ^a	9,87 ± 13,611 ^a	0,308
Extrato seco (g/L)	53,00 ± 41,865 ^a	55,28 ± 48,581 ^a	83,55 ± 54,599 ^a	0,329

Em uma mesma linha, letras diferentes significam diferenças estatísticas pelo teste de médias de Bonferroni a 5% de probabilidade. Grupo 1- vinhos finos, grupo 2- vinhos de mesa secos, grupo 3 – vinhos de mesa suaves. Fonte: Os autores.

4. Considerações Finais

Os vinhos provenientes da região sul do estado de Minas Gerais apresentaram grande diversidade em sua composição, identidade e forma de elaboração, o que a princípio os desqualificariam para a obtenção de um selo de indicação geográfica, sendo a amostra analisada, descaracterizada quanto a “identidade”. As análises realizadas sugerem ainda a

necessidade de algumas amostras em adequar-se aos parâmetros de qualidades pretendidos para vinhos, não estando em adequação à legislação brasileira vigente e às expectativas dos consumidores.

No entanto, a adoção de práticas adequadas pode ser uma estratégia simples para o aumento da qualidade dos produtos da região, tendo-se em vista a estrutura do local e a tradição na elaboração de vinhos de mesa. Não sendo descartada a possibilidade de obtenção de um selo no futuro.

Referências

C. S. Ough; M. A. Amerine. (1988). *Methods Analysis of Musts and Wines*. Wiley.

Castilhos, M. B. M. de, & Del Bianchi, V. L. (2011). Caracterização físico-química e sensorial de vinhos brancos da região noroeste de São Paulo. *HOLOS*, 4, 148. <https://doi.org/10.15628/holos.2011.611>.

Comuzzo, P., & Battistutta, F. (2019). Acidification and pH Control in Red Wines. In *Red Wine Technology* (p. 17–34). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814399-5.00002-5>.

Dortzbach, D., Machado, L. N., Loss, A., & Vieira, E. (2020). Influência do meio geográfico nas características do mel de melato da bracinga. *Research, Society and Development*, 9(9), e198997191. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7191>.

Embrapa. (2010). *Metodologia para análise de vinho*. (L. A. Rizzon, Org.). Brasília: Embrapa.

Gambutì, A., Siani, T., Picariello, L., Rinaldi, A., Lisanti, M. T., Ugliano, M., ... Moio, L. (2017). Oxygen exposure of tannins-rich red wines during bottle aging. Influence on phenolics and color, astringency markers and sensory attributes. *European Food Research and Technology*, 243(4), 669–680. <https://doi.org/10.1007/s00217-016-2780-3>.

Hagerman, A. E., & Butler, L. G. (1980). Determination of protein in tannin-protein precipitates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 28(5), 944–947. <https://doi.org/10.1021/jf60231a010>.

Heras-Roger, J., Díaz-Romero, C., & Darias-Martín, J. (2016). A comprehensive study of red wine properties according to variety. *Food Chemistry*, 196, 1224–1231. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.10.085>.

IBGE (2020) Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Produção Agrícola Municipal. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em 27 out. 2020 Tabela 1613 - Área destinada à colheita.

Ivit, N. N., Longo, R., & Kemp, B. (2020). The Effect of Non-Saccharomyces and Saccharomyces Non-Cerevisiae Yeasts on Ethanol and Glycerol Levels in Wine. *Fermentation*, 6(3), 77. <https://doi.org/10.3390/fermentation6030077>.

Lee, J., Durst, R., & Wrolstad, R. (2005). Aoac official method 2005.02: total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method. In H. Horowitz (Org.), *Official methods of analysis of AOAC International* (18th ed). Washington D.C: AOAC International.

Mota, R. V. da, Amorim, D. A. de, Fávero, A. C., Gloria, M. B. A., & Regina, M. de A. (2009). Caracterização físico-química e amins bioativas em vinhos da cv. Syrah I: efeito do ciclo de produção. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 29(2), 380–385. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000200023>.

Neto, F. S., de Castilhos, M. B., Telis, V. R., & Telis-Romero, J. (2015). Effect of ethanol, dry extract and reducing sugars on density and viscosity of Brazilian red wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(7), 1421–1427. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6835>

OIV-International organization of vine and wine. (2013). *Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*. Paris: OIV.

Padilha, C. V. da S., Camarão Telles Biasoto, A., Corrêa, L. C., dos Santos Lima, M., & Pereira, G. E. (2017). Phenolic compounds profile and antioxidant activity of commercial tropical red wines (*Vitis vinifera* L.) from São Francisco Valley, Brazil. *Journal of Food Biochemistry*, 41(3), e12346. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12346>.

Parga-Dans, E., & Alonso González, P. (2017). 'Marketing quality' in the food sector: Towards a critical engagement with the 'quality turn' in wine. *Geoforum*, 85, 5–8. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.07.005>.

Picariello, L., Gambuti, A., Picariello, B., & Moio, L. (2017). Evolution of pigments, tannins and acetaldehyde during forced oxidation of red wine: Effect of tannins addition. *LWT*, 77, 370–375. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.064>.

Raposo, R., Chinnici, F., Ruiz-Moreno, M. J., Puertas, B., Cuevas, F. J., Carbú, M., ... Cantos-Villar, E. (2018). Sulfur free red wines through the use of grapevine shoots: Impact on the wine quality. *Food Chemistry*, 243, 453–460. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.111>.

Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Duboudieu, D. (2002). *Handbook of enology. Volume 2. The Chemistry of wine, stabilization and treatments*.

Rizzolo, R. G., Guerra, C. C., Perissutti, G. E., Ben, R. L., Navroski, R., & Malgarim, M. B. (2018). Physicochemical and sensory characteristics of fine sparkling red wines produced at different maceration lengths in the south of Brazil. *Bioscience Journal*, 37–47. <https://doi.org/10.14393/BJ-v34n6a2018-39929>.

Rizzon, L. A., Miele, A., & Meneguzzo, J. (2000). Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 20(1). <https://doi.org/10.1590/S0101-20612000000100022>.

Rousserie, P., Lacampagne, S., Vanbrabant, S., Rabot, A., & Geny-Denis, L. (2020). Influence of berry ripeness on seed tannins extraction in wine. *Food Chemistry*, 315, 126307. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126307>.

Silva, T. das G., Regina, M. de A., Rosier, J. P., Rizzon, L. A., & Chalfun, N. N. J. (1999). Diagnóstico vinícola do sul de minas gerais I. Caracterização físico-química dos vinhos. *Ciência Agrotécnica*, 23, 632–637.

Silveira, M. A. G. da, Meira, S. M. M., Felix, S., Gautério, F. G. A., & Santos, J. R. G. de los. (2020). A sustentabilidade do destino do bagaço da vinificação no Brasil. *Research, Society and Development*, 9(9), e247997197. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7197>.

Southgate, D. A. T. (1991). *Determination of food carbohydrates*. Essex, UK: Elsevier Ltd.
Valente, M. E. R., Neves, N. de A., Perez, R., Fernandes, L. R. R. de M. V., Lima, J. E. de, & Chaves, J. B. P. (2020). Indicação geográfica e qualidade de cachaças segundo a percepção de apreciadores da bebida. *Research, Society and Development*, 9(10), e2989108365. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8365>.

Vilela, A. (2019). Use of Nonconventional Yeasts for Modulating Wine Acidity. *Fermentation*, 5(1), 27. <https://doi.org/10.3390/fermentation5010027>.

Wang, S., Li, S., Zhao, H., Gu, P., Chen, Y., Zhang, B., & Zhu, B. (2018). Acetaldehyde released by *Lactobacillus plantarum* enhances accumulation of pyranoanthocyanins in wine during malolactic fermentation. *Food Research International*, 108, 254–263. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.032>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Philippe Luan Brito – 20%

Nathalia de Andrade Neves – 20%

Maria Emília Rodrigues Valente – 20%

Lilian Pantoja – 20%

Alexandre Soares dos Santos – 20%