



RAIANE ROBERTA FERREIRA DAMASCENO

**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE VINHO DE
CULTIVO DE INVERNO COM UVAS *VITIS VINIFERA* DA
VARIEDADE *SYRAH CULTIVADAS* EM MINAS GERAIS**

**LAVRAS – MG
2023**

RAIANE ROBERTA FERREIRA DAMASCENO

**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE VINHO DE CULTIVO DE INVERNO
COM UVAS *VITIS VINIFERA* DA VARIEDADE *SYRAH* CULTIVADA EM
MINAS GERAIS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para obtenção do título de Bacharel.

Doutor Diego Alvarenga Botrel
Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

RAIANE ROBERTA FERREIRA DAMASCENO

**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE VINHO DE CULTIVO DE INVERNO
COM UVAS *VITIS VINIFERA* DA VARIEDADE *SYRAH* CULTIVADA EM
MINAS GERAIS**

**PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF WINTER GROWN WINE
WITH *VITIS VINIFERA* GRAPES OF THE *SYRAH* VARIETY CULTIVATED IN
MINAS GERAIS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para obtenção do título de Bacharel.

BANCA EXAMINADORA

Doutor Diego Alvarenga Botrel– Orientador
Universidade Federal de Lavras

Doutor Felipe Futini Haddad
Universidade Federal de Lavras

Doutor Luís Roberto Batista
Universidade Federal de Lavras

**LAVRAS – MG
2023**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiro momento a Deus, mesmo eu não sendo uma pessoa arduamente devota, Ele iluminou todo meu caminho até esse ponto em que estou preste a encerrar esse ciclo tão importante.

Esse diploma eu ofereço cem por cento a pessoa mais importante da minha vida Crelma Fabricia Ferreira Damasceno, minha mãe. Desde que me entendo por gente sempre me incentivou a estudar e ser uma pessoa melhor transmitindo todo seu amor acreditando em mim principalmente nos momentos em que eu não acreditava que algo fosse possível, obrigada mãe pôr em 2018 não ter me deixado desistir por causa de uma nota baixa em cálculo I. Tudo passou e agora estou finalizado essa etapa graças a senhora que me deu suporte e apoio de todas as formas existentes.

Gostaria de agradecer ao meu pai, que independente da forma, meu deu seu suporte toda a graduação, esse diploma também é do senhor.

Agradeço ao Mateus por me acolher e ser tão gentil comigo desde que entrou na minha vida.

Agradeço ao meu orientador Diego por ser um dos melhores professores que conheci e tive contato na graduação.

Gratidão a todos amigos que fiz na graduação principalmente Alexia, Adriel, Francisco e Thiago sinto muita falta das nossas reuniões e conversas jogadas fora.

Por fim agradeço a Universidade Federal de Lavras que sempre foi meu maior sonho fazer engenharia de alimentos na UFLA. Obrigada por me fazer amadurecer tanto.

RESUMO

O Brasil é o único país do mundo que conta com três tipos diferentes de viticultura, conforme literatura, elas são; tradicional que se desenvolve no sul do Brasil, tropical presente no Vale do Rio São Francisco e de inverno localizada nas regiões sudeste e centro-oeste. O vinho de inverno desde sua produção comercial vem apresentando, principalmente, nos últimos 10 anos crescimento exponencial. A escolha do tema é decorrente à expansão da produção de vinho de colheita de inverno advindo do cultivo da variedade de uva vinífera *Syrah* (*Vitis vinífera*). Seu plantio em Minas Gerais teve início no ano de 2001 no vinhedo experimental da Empresa de Pesquisa Agronegócio de Minas Gerais (EPAMIG). Com efeito do aprimoramento das técnicas do cultivo, o estado de Minas Gerais vem ganhando destaque nacional e internacional na produção de vinhos de cultivo de inverno. Este método consiste na técnica de alterar o ciclo da videira, permitindo que sua colheita seja feita no inverno, essa metodologia é conhecida por dupla poda ou poda invertida. Para produção e caracterização dos vinhos, assim como os vinhos de inverno, é necessário que haja equilíbrio entre acidez, açúcares, concentração e maturação. Outro aspecto importante é o conceito de terroir que consiste nas interações entre ambiente físico, biológico e boas práticas enológicas. No presente trabalho foi realizada uma microvinificação a partir de uvas cultivadas na cidade de Campos Gerais-MG. Foram realizadas análises físico-químicas para caracterização do mosto e dos vinhos, sendo: de sólidos solúveis (Brix), pH, acidez total e titulável, teor total de compostos fenólicos e teor alcoólico. Todos os resultados foram comparados com literatura e com critérios estabelecidos pela Associação Nacional de Vinhos de Inverno (AnProvin). Por meio dos resultados, verifica-se que a microvinificação produziu um vinho que está dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira e recomendados pela ANPROVIN, podendo ser considerado um vinho de cultivo de inverno, com destaque significativo para teor de compostos fenólicos, acima dos valores médios comuns, no produto final.

Palavras-chaves: Colheita de inverno. *Vitis vinífera*. Viticultura. Dupla poda, vinhos brasileiros

ABSTRACT

Brazil is the only country in the world that has three different types of viticulture, according to literature, they are traditional that develop in the south of Brazil, tropical present in the Vale do Rio São Francisco and winter located in the southeast and central-west regions. Since its commercial production, winter wine has shown exponential growth in the last 10 years. The choice of theme is due to the expansion and elaboration of winter harvest wine resulting from the cultivation of the Syrah (*Vitis vinifera*) wine grape variety. Its planting in Minas Gerais began in 2001 in the experimental vineyard of the Empresa de Pesquisa Agronegócio de Minas Gerais (EPAMIG). With the improvement of cultivation techniques, the state of Minas Gerais has been gaining national and international prominence in the production of winter wines. This method consists of the technique of altering the vine's cycle, allowing its harvest to be carried out in winter. This methodology is known as double pruning or inverted pruning. To produce and characterize winter wines, there must be a balance between acidity, sugar, concentration, and maturation. Another important aspect is the concept of terroir, which consists of the interactions between the physical and biological environment and good oenological practices. In the present work, microvinification was carried out from grapes grown in the city of Campos Gerais – MG. Physic-chemical analyzes were carried out for the characterization of must and wine, being: soluble solids (Brix), pH, total and volatile acidity, total content of phenolic compounds, and alcoholic content. All results were compared with literature and with criteria established by the National Winter Wine Association (AnProvin). The results verified that microvinification produced a wine that is within the standards required by Brazilian Legislation and AnProvin and can be considered a winter cultivation wine, with significant emphases on the phenolic content, above common average values, in the final product.

Keywords: Winter harvest. *Vitis Vinifera*. Viticulture. Double pruning. Brazilian Wines

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os três tipos de viticultura no Brasil, onde são produzidos os “vinhos da viticultura tradicional”, os “vinhos tropicais” e os “vinhos de inverno”.....	14
Figura 2 – Castas e vinho da variedade Syrah.....	15
Figura 3 – Ciclo extemporâneo de produção de uva	17
Figura 4 – Evolução da temperatura média e precipitação durante o ciclo de produção de uva durante o verão e inverno no município de Três Corações, Minas Gerais.	18
Figura 5 –Mapa da região do Sudeste brasileiro e municípios produtores de vinhos de inverno.....	22
Figura 6 – Logo da Associação de vinho de inverno (ANPROVIN).....	23
Figura 7 – Diferença entre <i>Vitis vinifera</i> e <i>Vitislabrusca</i>	25
Figura 8 – Fluxograma ilustrativo da produção de vinho tinto.....	26
Figura 9 – Fluxograma de produção do vinho.....	28
Figura 10– Uvas da variedade Syrah sem presença das ráquis após a etapa de desengace	29
Figura 11 –Recipiente com levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	30
Figura 12 – Equipamento de destilação de álcool (Modelo-TE-012)	32
Figura 13 – Picnometro de 25ml	33
Figura 14 – Uvas da variedade Syrah utilizadas na produção do vinho antes do processo de desengace	34
Figura 15 – Vinho com colaração rubi proveniente da microvinificação	35
Figura 16 – Destilado proveniente do vinho de cultivo de inverno.....	39
Figura 17 – Vinho proveniente da microvinificação	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Aspectos qualitativos das bagas e do vinho da videira Syrah cultivada em ciclo de verão e inverno em Três Corações.....	20
Tabela 2- Comparativo de qualidade da produção da uva Syrah no verão vs inverno..	21
Tabela 3- Peso das uvas da variedade Syrah.	34
Tabela 4- Valores de sólidos solúveis totais encontrados a microvinificação..	36
Tabela 5- Valores de pH.....	36
Tabela 6- Valores de Acidez Total e Volátil provenientes da produção de vinho de cultivo de inverno.....	37
Tabela 7- Valores de densidade e teor alcoólico	39
Tabela 8- Valor médio de compostos fenólicos totais do vinho de cultivo de inverno..	40

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	OBJETIVO.....	12
2.1.	Objetivo Geral.....	12
2.2.	Objetivos Específicos.....	12
3.	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	Vinicultura no Brasil.....	12
3.2	Uvas da variedade <i>Syrah</i>	14
3.3	Vinho de cultivo de inverno.....	16
3.4	Panorama atual do vinho de cultivo de inverno.....	21
3.5	Etapas de produção do Vinho Tinto Fino	24
4.	METODOLOGIA	27
4.1.	Obtenção das uvas.....	27
4.2.	Etapas de produção do vinho.....	27
4.3.	Análise físico-químicas do vinho.....	30
4.3.1.	Acidez Total e Volátil.....	30
4.3.2.	Análise de pH.....	31
4.3.3.	Análise de teor de composto fenólicos.....	31
4.3.4.	Análise de destilação do álcool.....	32
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1.	Vinificação	34
5.2.	Sólidos Solúveis Totais	35
5.3.	Potencial Hidrogeniônico.....	36
5.4.	Acidez Volátil e Total	37
5.5.	Teor de Alcoólico.....	38
5.6.	Teor de Compostos Fenólicos.....	39
6.	CONCLUSÃO	41
7.	REFERÊNCIAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

Apesar dos países Europeus como França, Itália e Espanha, ainda possuem as maiores áreas plantadas de uvas e serem os maiores produtores mundiais de vinho, o panorama da vitivinicultura mundial está em constante mudança, dados da International Organization of Vine and Wine (2013) têm mostrado uma queda na produção desses países tradicionais. Em contrapartida tem-se registrado aumentos na produção de países como China, Nova Zelândia, África do Sul, Chile, Argentina e Brasil os chamados países do “novo mundo vitícola”. (Pimentel Junior et al., 2019).

A viticultura brasileira é muito recente quando comparada as tradicionais regiões produtoras do mundo. O cultivo da videira chegou ao país com os imigrantes portugueses do século XVI e tornou-se uma atividade comercial a partir do século XX influenciada também pela imigração italiana e alemã (CAMARGO et al., 2011). Sendo difundida principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste do país. Os cultivos nestas regiões vêm se atualizando e se desenvolvendo com o passar dos anos, pois a viticultura adquiriu um papel importante na economia destes estados. No sudeste brasileiro, a história da videira se confunde com a chegada dos portugueses no Brasil, pois foi na capitania de São Vicente, hoje São Paulo, que as primeiras uvas *Vitis vinifera* L. foram plantadas. (PROTAS et al., 2006).

Para elaboração de vinhos finos, a qualidade da matéria-prima utilizada é indispensável, sendo esta característica diretamente influenciada pelo material genético utilizado, pelas técnicas de cultivo e pela combinação dos fatores clima e solo durante o desenvolvimento e maturação da uva, ou seja, a qualidade do vinho produzido está diretamente ligada à qualidade da uva, que sofre grande influência da região vitícola (GUERRA, 2002; TONIETTO e CARBONNEAU, 1999). A variedade Syrah é uma variedade de uva tinta da família da *Vitis vinifera*, muito utilizada na produção de vinhos, proveniente do Vale de Rhne na França. Possui como característica resistência a doenças e, por ter facilidade de adaptação a diversos microclimas, atualmente, é cultivada em diversos países, como; Estados Unidos, Austrália, África do Sul, Chile e Brasil. Os vinhos feitos a partir dela normalmente apresentam bom corpo, são potentes e cheios de sabor. Suas notas mais características variam entre frutas negras (como mirtilos e amoras), violetas e azeitonas pretas, além de especiarias picantes, muitas vezes pimenta preta, às vezes branca. Com o tempo, esses aspectos aromáticos evoluem e costumam surgir notas terrosas ou

mesmo de carne. Um levantamento feito em 2010 mostrou que a variedade é a sexta no mundo com maior área plantada, o equivalente a 185.568 hectares (o que representa incríveis 4% dos vinhedos do globo), perdendo apenas para Cabernet Sauvignon, Merlot, Airen, Tempranillo e Chardonnay. Em 1990, havia pouco mais de 35 mil hectares plantados no planeta, com a Syrah na 35ª posição entre as mais cultivadas. Em 2000, o número passou para pouco mais de 101 mil ha, já aparecendo em oitavo lugar. Um crescimento de quase 200% em uma década. (GRIZZO,2022).

Como ocorre em boa parte da região vinícola, a fase de maturação e colheita da uva no Sudeste coincide como período de elevada intensidade pluviométrica responsável por efeitos negativos sobre a qualidade e sanidade das uvas (SILVA,1998). A ocorrência de chuvas durante a fase de desenvolvimento das bagas, além de favorecer a incidência de doenças fúngicas, provoca atraso na maturação das uvas, redução de cor, elevação do PH e acidez do mosto com consequência redução do potencial qualitativo dos vinhos (JACKSON e LOMBARD,1993). Em estudos realizados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) indicou condições climáticas favoráveis para elaboração de vinhos finos na região do sul de Minas Gerais no período outono-inverno verificando que era viável a alteração do ciclo da videira Syrah. (AMORIN et al., 2005).

A técnica de dupla poda da videira, consiste na inversão do ciclo da videira pela realização de duas podas anuais, o que possibilita que a maturação e a colheita das uvas ocorram no inverno, período com menor incidência de chuvas e elevada amplitude térmica (diferença de temperatura entre o dia e a noite). A prática começou a ser testada no início da década de 2000, quando o então pesquisador da Epamig, Murillo de Albuquerque Regina, retornou de doutorado na França, onde avaliou que as condições necessárias para se produzir uvas sadias e aptas para a obtenção de vinhos finos eram bastante semelhantes às características climáticas do inverno na região cafeeira do Sul de Minas. Os primeiros vinhos obtidos pela técnica chegaram ao mercado no início da última década e logo conquistaram espaço no circuito gastronômico e prêmios em concursos nacionais e internacionais. (AGÊNCIA MINAS, 2023)

Os vinhos produzidos na região Sudeste do país estão sendo reconhecidos internacionalmente pela sua qualidade. Em 2022, o vinho Sacramentos Sabina de 2021, da Serra da Canastra, foi eleito o melhor vinho brasileiro pelo Guia Descorchados Chile 2022. O sabor que ganha a atenção e prestígio internacional se deve à técnica de dupla poda ou poda de inverno desenvolvida e difundida pela Epamig. (AGÊNCIA MINAS,2023).

O presente trabalho, foi idealizado em virtude da expansão que a viticultura em Minas Gerais vem passando. Nos últimos 20 anos houve um aumento de vinícolas na região, um dos fatos que impactaram diretamente foi a possibilidade do cultivo da variedade *Vitis vinífera*. Até prezado momento ainda se tem pouco estudos e pesquisas decorrente aos poucos anos que vinho de cultivo de inverno está no mercado.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo geral a produção e caracterização físico-química do vinho produzido com uva *Syrah (Vitis vinífera)* cultivada na região do Sul de Minas Gerais, com colheita de inverno

2.2. Objetivos Específicos

- I.** Realizar a microvinificação de vinho a partir da cultivar *Syrah (Vitis vinífera)*
- II.** Realizar análises físico-químicas como; sólidos solúveis, Brix, pH, acidez total e volátil, teor total de compostos fenólicos e teor alcoólico.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Viticultura no Brasil

A vitivicultura no Brasil se inicia no ano de 1532, quando as primeiras videiras são trazidas ao Brasil por Martim Afonso de Souza, que vem de Portugal com o objetivo de disseminar a agricultura na nova colônia. Porém, essa experiência não obteve sucesso devido às vinhas europeias ou *vitis viníferas* (uva utilizada para produção do vinho) não conseguirem se adaptar aos solos brasileiros (PROTAS; CAMARGO; MELLO, 2002). A solução foi cultivar outras variedades de uvas, mais resistentes e de alta produtividade, as vinhas americanas rústicas, mais resistentes a ataques de pragas e adaptadas às condições edafoclimáticas locais (utilizadas para a produção do vinho de mesa), principalmente a *Vitis labrusca* (BORELLI et al., 2016). Porém, por volta do ano de 1789, a corte portuguesa proíbe o cultivo da uva e impede a comercialização da bebida no país como forma de proteger sua própria produção, sendo essa proibição derrubada no ano de 1808. Mas, somente em 1875, com a imigração italiana, que o cultivo da uva teve grande repercussão,

iniciando o mercado vitivinícola brasileiro, nas terras localizadas no Sul e no Sudeste do país (IBRAVIN, 2020).

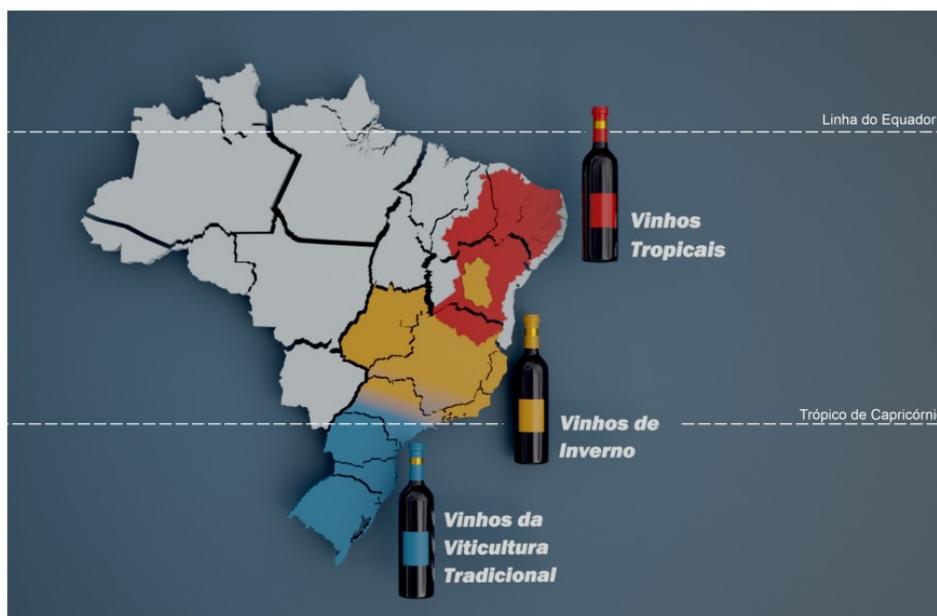
Ainda, além de fatores como a colonização e história do vinho no Brasil, é importante salientar que o gosto dos consumidores está também relacionado à cultura do país. O Brasil se insere no chamado Novo Mundo dos vinhos, que corresponde às regiões colonizadas pelos países europeus, portanto de cultura vinícola recente. Ao contrário, os países do chamado Velho Mundo, cuja cultura vinícola, e conseqüentemente a tradição, são milenares, têm o vinho intimamente vinculado à ideia de *terroir* (PHILLIPS, 2010; ALBERT, 2012). Assim, enquanto no Velho Mundo predominam os vinhos de *assemblage*, ou seja, aqueles que utilizam mais de uma variedade de uva, e são identificados em seus rótulos pela vinícola e região de origem, no Novo Mundo predominam os varietais, vinhos produzidos com apenas (ou predominantemente) uma casta. Nos vinhos varietais, o nome da uva geralmente aparece em destaque no rótulo (WHITE; WHALEN; JONES, 2009).

Araújo et al. (2019) expandem essa classificação, adicionando o conceito de “Novo Novo Mundo”. Assim, os autores destacam que o Velho Mundo é representado principalmente pelos países da Europa Ocidental e Meridional, com técnicas antigas e tradicionais. O Novo Mundo é formado por países colonizados pelo Velho Mundo, como os Estados Unidos, Chile, Austrália, África do Sul, Nova Zelândia, Argentina e Brasil, que são caracterizados como regiões inovadoras e não conservadoras. E o “Novo Novo Mundo” são algumas regiões que começaram a produzir e consumir vinho recentemente, como algumas regiões brasileiras. Dentro desse conceito, novas fronteiras de produção e consumo foram estabelecidas. Assim, verifica-se que os países do Velho Mundo exportaram a cultura do vinho para as regiões que passaram a ser conhecidas como o Novo Mundo e o “Novo Novo Mundo”, que usam técnicas diferentes e desenvolveram hábitos diferentes.

De acordo com Tonietto (2003), a produção vitivinícola no Brasil evoluiu em quatro estágios: vinhos de 1ª geração “vinhos de uvas americanas” (implantação da vitivinicultura - 1870 a 1920); vinhos de 2ª geração “vinhos de híbridos e de viníferas” (diversificação de produtos - 1921 a 1960); vinhos de 3ª geração “vinhos varietais” (incremento da qualidade das uvas 1961 a 1999); e vinhos de 4ª geração “vinhos de identidade - IGs” (2000 - atual).

Assim, conforme Larentis (2014), a atual fase (desde 2000) compreende justamente em buscar a afirmação da identidade regional associada à qualidade do vinho, baseando-se no *terroir* e na Indicação Geográfica (IG), para atender o desejo dos consumidores, o que implicam novos e maiores desafios a serem vencidos.

Figura 1- Os três tipos de viticultura no Brasil, onde são produzidos os “vinhos da viticultura tradicional”, os “vinhos tropicais” e os “vinhos de inverno”.



Fonte:IBGE (2002), adaptado por Pereira (2020).

Atualmente, observa-se o surgimento de novas áreas de plantio, indicando uma tendência de expansão da cultura no país (PROTAS et al., 2006). Observa-se o crescimento de áreas com *V. vinifera*, a partir da instalação de empresas multinacionais ligadas à produção de vinhos finos no Sul do país. Outro evento determinante foi o incentivo governamental oferecido para produção de variedades viníferas no Rio Grande do Sul, durante a década de 1980 (PROTAS et al., 2009).

3.2 Uvas da variedade *Syrah*

A variedade teve sua origem no cruzamento entre “*Mondeuse Blanche*” (variedade branca originária do departamento de Savoie) e “*Dureza*” (variedade tinta originária do Departamento de Ardeche). Possui cachos pequenos a médios e bagas pequenas (GIOVANNI,2014) como é possível observar na imagem 2. Trata-se de uma cultivar muito vigorosa, com produção média de 6k a 7k Kg. ha⁻¹. É uma variedade muito rica em polifenóis, especialmente antocianinas produzindo vinhos escuros e bastante aromáticos, com aroma de flores; violetas e cravos, bem como framboesa, amora e groselha (TOGORES,2011). Uma das características mais marcantes dessa fruta é sua casca, extremamente concentrada em matéria corante, tornando-a quase negra. Ela também apresenta uma elevada espessura, característica essa que permite que ela cresça

com facilidade em praticamente qualquer região. Outra vantagem de ter uma casca mais grossa é que ela se torna bastante resistente ao ataque de fungos e outras pragas. (SIMÕES,2020)

Foi disseminada para outras regiões ao redor do mundo por volta de 1970 (ORLANDO,2008). Cultivada há vários séculos no sul da França onde encontrou condições perfeitas para crescer especialmente próximo ao Vale do Rhône. A uva 'Syrah' (*Vitis vinifera*) é, no entanto, de maior importância para a vitivinicultura do novo mundo do vinho, principalmente na Austrália, onde é conhecida como 'Hermitage', e na África do Sul onde é denominada 'Schiraz'. Na região sudeste do Brasil, tem se destacado entre as cultivares na elaboração de vinhos tintos, ainda que os estudos sejam muito recentes para definições sólidas. Suas plantas apresentam bom vigor e produção regular. Produz vinhos tintos frutados de excelente qualidade, para consumo quando jovens ou mesmo com envelhecimento (SOUZA & MARTINS, 2002).

Figura 2- Castas e vinho da variedade Syrah.



Fonte: VM Vinho,2022

No Brasil, a variedade foi introduzida na região Sudeste em 1996 pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), mostrando boa adaptabilidade a inversão de ciclo (DAL'OSTO,2012) e vem apresentando bons resultados de maturação e vinhos de qualidade superior no Sudeste e Nordeste do país (CAMARGO,2009). Uva de casca roxa escura fina, muito bem adaptada aos climas quentes, como sul da França, Austrália e nordeste brasileiro. Apesar de brotar relativamente tarde, amadurece

rapidamente com o calor, o que requer maior cuidado para ser colhida no ponto certo, sem excesso de amadurecimento. Fácil de ser cultivada e vinificada, em comparação com outras uvas tintas, essa cultivar cresce bem em inúmeras áreas. Produz vinhos complexos, escuros, com boa presença de taninos, aromas e sabores de especiarias (CARPEVINUM, 2010). É muito vigorosa, produtiva e responde bem à poda severa, com curto período de maturação, revela-se bastante sensível a podridão de cachos, principalmente nos períodos chuvosos, no final da maturação. O vinho produzido por essa videira tem coloração intensa, é aromático, fino, complexo e de grande qualidade (ENTAV, 1995). Para Carbonneau (2010), a variedade Syrah mostra excelentes resultados no Sudeste brasileiro.

3.3 Vinho de cultivo de inverno

A viticultura brasileira ocupa uma área de 80 mil hectares, sendo que dos 353 milhões de litros de vinhos e derivados produzidos no ano de 2016, a grande maioria é originada de uvas da espécie *Vitis labrusca* e seus híbridos. A produção de vinhos de *Vitis vinifera* resume-se a apenas 19,6 milhões de litros anuais, provenientes basicamente do estado do Rio Grande do Sul, e em menor escala dos estados de Santa Catarina, Bahia, Pernambuco e estados do Sudeste, como Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. A produção nacional de vinhos finos representa somente 17% do consumo interno, sendo o restante importado, principalmente da Argentina, Chile, Portugal e outros países da Europa. (UVIBRA, 2017).

A origem desta disparidade entre demanda por vinhos finos e produção nacional encontra-se exatamente na dificuldade de adaptação das cultivares de *Vitis vinifera* às condições climáticas existentes nas tradicionais regiões vitícolas brasileiras. Em Minas Gerais, há exemplo do que ocorre com boa parte das regiões vitícolas do sudeste brasileiro, o período de colheita coincide com a época de maior intensidade pluviométrica, motivo responsável pela incompleta maturação das uvas, baixa concentração de açúcares, redução da acidez total, menor síntese de polifenóis e comprometimento da qualidade sanitária dos frutos. Nessas condições, torna-se inviável a obtenção de matéria-prima adequada para elaboração de vinhos finos de qualidade, notadamente de vinhos tintos. (BRANDT *et al*; FIGUEREDO *et al*, 2018).

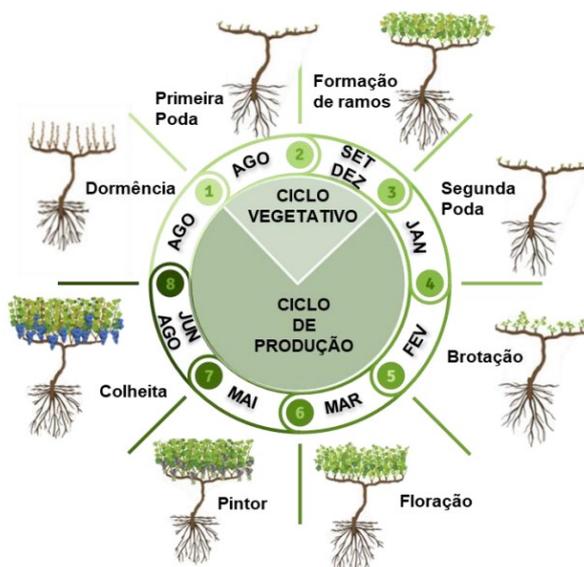
Para a otimização da produção de vinhos finos nessa região tem-se buscado, através de pesquisas, a introdução de novas variedades de videira mais adaptadas, combinações de copa/porta-enxertos e outras técnicas de manejo, como a dupla poda, que permitem expandir a exploração de vinhedos mais produtivos e com boa qualidade. O conceito da dupla poda da

videira é recente e permitiu um grande avanço qualitativo dos vinhos do sudeste brasileiro, que têm surpreendido consumidores e especialistas pela qualidade e o potencial reconhecido em diversos concursos internacionais da área enológica. (BRANDT *et al*; FIGUEREDO *et al*,2018).

Com o objetivo de alterar a data da colheita, a técnica da dupla poda permite que o desenvolvimento e maturação da uva ocorram durante o outono-inverno, período mais favorável à obtenção de colheitas com índices satisfatórios de qualidade e sanidade. A partir dessa técnica tornou-se possível concentrar a produção dos cachos nos meses de junho a agosto, época em que ocorre brilho solar, noites frescas e solo mais seco devido à escassez de chuvas na região de cultivo (FAVERO *et al.*, 2011; REGINA *et al.*, 2011; DIAS *et al.*, 2012).

No manejo dessa técnica, é realizada uma primeira poda de formação dos ramos em agosto, seguida da eliminação dos cachos. Estes ramos estarão maduros a partir de janeiro, quando uma nova poda é realizada, como é possível notar na imagem 3 que ilustra todo o ciclo de produção da uva para cultivo de inverno,seguida de aplicação de cianamida hidrogenada para estimular a brotação. As temperaturas médias ambientais do verão, aliadas à existência de água em abundância no solo permitirão o relançamento de um novo ciclo vegetativo da videira, em que a maturação e colheita irão coincidir com os meses de maio a julho, época em que as condições são ideais à maturação e colheita das uvas para elaboração de vinhos de qualidade (Amorim *et al*, 2005; Favero *et al.*, 2008; Regina *et al.*, 2011).

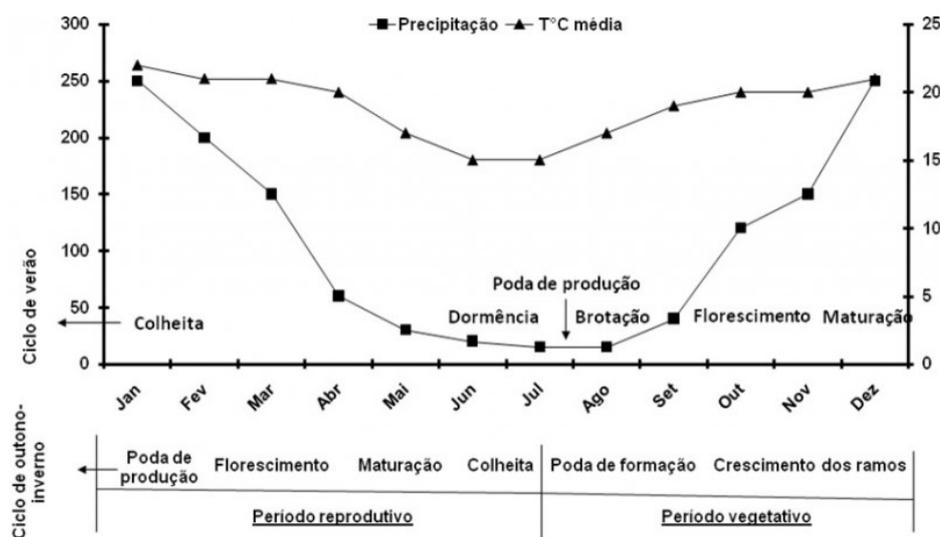
Figura 3–Ciclo extemporâneo de produção de uva.



Fonte: Amaral L.B (2020)

O gráfico feito pela autora REGINA *et al.*, 2006, ilustra a evolução da temperatura média do ar, intensidade pluviométrica e o ciclo da videira ao longo dos meses do ano para o município de Três Corações, no Estado de Minas Gerais. Pode-se observar que o período chuvoso tem início no mês de outubro e se estende até o mês de abril, período acompanhado pela elevação da temperatura média. Nos meses de junho a agosto verifica-se queda da temperatura e grande redução das chuvas, atingindo volumes mínimos. A Figura 4 aclara, também, o ciclo vegetativo normal da videira, com apenas uma poda e o ciclo invertido pela técnica da dupla poda. Pode-se observar que o período de colheita coincide com a época mais seca do ano aliada à ocorrência de dias ensolarados e noites frescas, o que favorece a produção de uvas sadias, com alto teor de sólidos solúveis e de polifenóis totais (AMORIM *et al.*, 2005; FAVERO *et al.*, 2008).

Figura 4 - Evolução da temperatura média e precipitação durante o ciclo de produção de uva durante o verão e inverno no município de Três Corações, Minas Gerais.



Fonte: REGINA *et al.*, 2006

A técnica da dupla poda com colheita de inverno tem se mostrado eficiente no Sul de Minas Gerais para cultivares de *Vitis vinifera* tintas e brancas, permitindo melhores índices de maturação em relação à safra de verão (MOTA *et al.*, 2010). Das variedades testadas inicialmente, a que mais se adaptou a esta técnica foi a *Syrah*, que apresentou dados de produção e qualidade compatíveis com a produção comercial de vinhos finos, e superiores àqueles verificados para a mesma cultivar em ciclo de verão (REGINA *et al.*, 2009).

Situada numa região tradicionalmente produtora de café, Três Corações é um dos municípios onde se iniciou o projeto de desenvolvimento vitícola sob o regime de dupla poda com a variedade *Syrah*. Seu primeiro vinhedo experimental foi instalado em 2001 e primeira colheita ocorreu em julho de 2003, a partir de uma parceria entre a EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) e a Fazenda da Fé, dando origem a expressão “Vinhos de Inverno”. As vinificações experimentais revelaram um alto potencial qualitativo dos vinhos, estimulando a implantação de vinhedos comerciais já a partir do ano de 2004. Seu primeiro vinho foi lançado no mercado em 2013, sendo que, a partir de então, vários outros vinhedos foram instalados, todos eles empregando a técnica da dupla poda. (AMORIM *et. al.*, 2005; FAVERO *et al.*, 2008).

A alteração do ciclo de produção para colheita nos meses mais secos do ano contribui para o avanço da maturação das bagas e a melhoria da qualidade do mosto, expresso principalmente pelo teor de açúcar, acidez e compostos fenólicos. As uvas colhidas em janeiro (ciclo normal) estão sujeitas a elevadas temperaturas e precipitação durante o período de maturação e colheita, o que aumenta a incidência de podridões e resulta em colheita antes da completa maturação das bagas. (MOTA *et al.*, SILVA *et al.*, FAVERO *et al.*,2010)

Segundo Jackson e Lombard (1993), temperaturas elevadas aceleram o crescimento e o amadurecimento e resultam em bagas com maior teor de sólidos solúveis, elevado pH, baixa acidez e menor conteúdo de antocianinas e precursores de aroma. Entretanto, os maiores teores de sólidos solúveis observados nas uvas colhidas no inverno devem-se à redução da velocidade de maturação, provavelmente devido à baixa temperatura noturna e menor precipitação, o que permite a permanência dos cachos na planta por um período maior, contribuindo para melhorar a composição das bagas. À medida que a temperatura aumenta, as necessidades energéticas crescem e, para manter a produção de energia, a célula recorre ao ácido málico armazenado através de um aumento de atividade da enzima málica. Dessa forma, uvas colhidas em regiões frias normalmente são mais ricas em ácido málico do que as de regiões quentes. A alteração da safra aumentou consideravelmente o conteúdo de compostos fenólicos na casca das bagas colhidas no inverno. Das cultivares analisadas, *Syrah* apresentou o maior conteúdo de compostos fenólicos. (MOTA *et al.*, SILVA *et al.*, FAVERO *et al.*,2010)

A colheita de inverno aumentou significativamente o teor de sólidos solúveis (°Brix) e açúcares redutores (glicose e frutose) no mosto. As uvas cultivadas em ciclo de inverno apresentaram maiores valores de pH e acidez total superior ou estatisticamente semelhante aos valores obtidos nas bagas colhidas no verão. (MOTA et al., SILVA et al., FAVERO et al., 2010). Segundo Jackson e Lombard (1993), noites frias, associadas a elevada temperatura durante o dia, reduzem o pH e a degradação dos ácidos orgânicos quando comparada a regiões de cultivo com dias e noites quentes.

Favero *et al.* (2008), avaliando aspectos qualitativos das bagas e do vinho da videira Syrah cultivada em ciclo de verão e inverno em Três Corações (tabela 1 e 2), observaram que todos os parâmetros são superiores no ciclo de inverno, apresentando maior concentração de açúcares, menor acidez, maior teor de antocianinas e de polifenóis. Devido à melhor qualidade da matéria-prima, o vinho de inverno também se mostrou superior ao de verão.

Tabela 1 - Aspectos qualitativos das bagas da videira *Syrah* cultivada em ciclo de verão e inverno em Três Corações

Parâmetro	Ciclo de verão	Ciclo de inverno
Comprimento do ciclo (dias)	159	183
Fertilidade das gemas (cachos/ramo)	0,86	1,33
Número de cachos por planta	13,0	20,0
Peso médio do cacho (g)	137,0	126,0
Produção (kg/planta)	1,82	2,60
Produtividade estimada (t/ha)	4,8	6,9
Peso da baga (g)	2,16	1,48
Teor de sólidos solúveis (°Brix)	16,6	21,3
Acidez total (meq/L)	112,0	99,5
pH	3,4	3,5
Antocianinas (mg malvidina/g casca)	4,7	7,2
Fenólicos totais (mg ác.gálico/g casca)	12,1	18,5

Fonte: Favero (2007)

Tabela 2- Comparativo de qualidade da produção de vinho de cultivo de inverno da variedade *Syrah* no verão vs inverno

Parâmetro	Verão	Inverno
Álcool (% V/V)	10,78	12,55
Acidez total (meq/L)	86,7	82,62
Cinzas (g/L)	1,93	2,97
Potássio (mg/L)	960,7	1.504,9
Antocianinas (mg malvidina/L)	41,09	150,76
Fenólicos totais (g ácido gálico/L)	1,21	1,90
Intensidade de cor (I420 + I520 + I620)	5,68	11,66

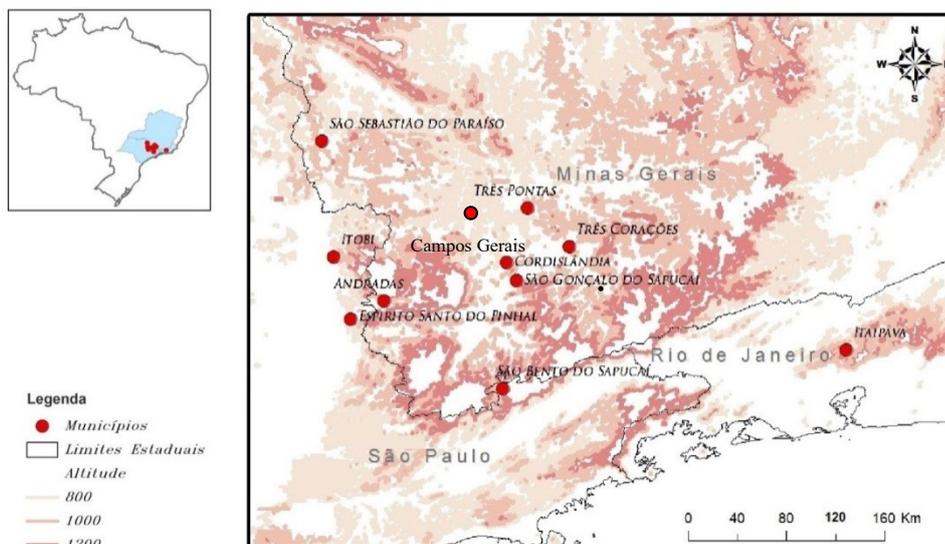
Fonte: Favero (2007)

3.4 Panorama atual do vinho de cultivo de inverno

As regiões de viticultura produtora dos vinhos de inverno caracterizam-se por apresentar clima com temperaturas diurnas amenas, temperaturas noturnas frescas e baixa precipitação pluviométrica no período de maturação das uvas. Estas características estão associadas à colheita de uvas com elevado potencial enológico, resultando em vinhos brancos, rosados ou tintos, que normalmente passam por estádios em barricas, sendo em sua maioria vinhos com maior estrutura e potencial de guarda. (TONIETTO et al., PEREIRA et al., Peregrino et al., 2020).

Em 2015, encontravam-se implantados em torno de 152 hectares de vinhedos, em regime de dupla poda, distribuídos em diferentes municípios da região do Sudeste, concentrando-se nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, além de alguns vinhedos nas regiões de altitude do Centro-Oeste e Nordeste. A produção média apresentada por essas áreas é 740 toneladas anuais. (BRANT et al., Figueredo et al., Mota et al., 2018).

Figura 5 - Mapa da região do Sudeste brasileiro e municípios produtores de vinhos de inverno

Vinhos de inverno em regiões de altitude no sudeste brasileiro

Fonte: UVIBRA, 2016

A evolução da produção dos vinhos de inverno já configura uma coletividade de produtores de uvas e vinhos. Criada em 2016, a Associação Nacional de Produtores de Vinhos de Inverno (Anprovin) tem por objetivo congrega, em nível nacional, os produtores de uvas colhidas no ciclo de inverno, bem como os produtores dos vinhos finos elaborados a partir destas uvas. A Anprovin considera vinhos finos de inverno somente os elaborados com uvas produzidas por variedades de *Vitis vinifera L.*, provenientes de vinhedos conduzidos em regime de dupla poda para colheita no período de inverno, situados em diferentes estados brasileiros e que apresentem características próprias e qualidades vinculadas aos locais de produção. Conforme figura 5 é possível observar que altitude também está vinculada a qualidade das uvas. A AnProvin registrou, junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Inpi), uma marca coletiva dos vinhos de inverno, representada pelo selo da marca coletiva. Ao Conselho Regulador, estabelecido nos estatutos da AnProvin, compete fazer a gestão desta marca.

A marca coletiva possui um Regulamento de Uso que estabelece os requisitos para que um vinho possa utilizá-la (ANPROVIN, 2019). Tais requisitos incluem:

- I. Abrangência geográfica: Áreas geográficas de produtores de vinhos de inverno das Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil;
- II. Condições climáticas para o período de maturação (maio a agosto): Precipitação pluviométrica acumulada ≤ 150 mm, média das temperaturas mínimas médias mensais no período $\leq 13,5$ °C, média das temperaturas máximas médias mensais no período

≤ 27,5 °C; c) Vinhedos conduzidos em regime de dupla poda: A maturação e a colheita ocorrem durante o período de outono/inverno (entre 1º de junho á 21 de setembro);

III. Variedades: 13 variedades, exclusivamente de *Vitis vinifera*.;

IV. Maturação mínima da uva para vinificação de 20 °Brix para brancas e rosadas, 22 °Brix para tintas;

V. Sistema de condução de referência: Espaladeira, colheita manual, proibida a cobertura plástica;

VI. Produtividade máxima limitada: Equivalente a 5.500 litros de vinho/ hectare/safra;

VII. Produção das uvas e elaboração/ envelhecimento/engarrafamento dos vinhos: Dentro da área de abrangência geográfica dos vinhos de altitude;

VIII. Proibida a chaptalização e a correção alcoólica dos vinhos;

IX. Padrões analíticos diferenciados dos vinhos finos: Acidez volátil, anidrido sulfuroso total, fenólicos totais, antocianinas, teor alcoólico mínimo;

X. Colocação no mercado com mínimo de 18 meses da colheita para os vinhos tintos;

Pelo caráter bastante restritivo do Regulamento de Uso da marca coletiva, constata-se que a iniciativa dos produtores da AnProvin é de promover a identidade desta vitivinicultura e preservar a qualidade dos vinhos de inverno. À medida que este esforço for participativo e bem-sucedido, deverá resultar na ampliação da visibilidade e do renome desta produção vitivinícola. (TONIETTO et al., PEREIRA et al., Peregrino et al.,2020).

Figura 6- Logo da Associação de vinho de inverno (ANPROVIN)



Fonte: ANPROVIN,2020

Segundo publicação da revista O Tempo em 2022, Minas Gerais conquistou uma das mais importantes competições do mundo nessa área, o Decanter World Wine Awards. Das 16 medalhas de prata conquistadas por vinícolas brasileiras, quatro foram de produtores mineiros. A melhor classificação do país é a Syrah, da Vinícola Minas Sul, em Sacramento. A variedade *Syrah* é considerada a mais indicada para Minas Gerais e já foi chamada de "Rainha dos Vinhos de Inverno".

Também em 2022 o vinho de inverno Syrah produzido pela vinícola institucional da (EPAMIG), localizada no Campo Experimental de Caldas (MG), alcançou a categoria de "nobre". O produto, que em safras anteriores era classificado como "vinho fino", vai apresentar novo rótulo contendo histórico e informações técnicas sobre pesquisa em vitivinicultura. A classificação "nobre", alcançada pela nova safra, está relacionada ao teor alcoólico do vinho e é determinada por características específicas do cultivo. Segundo Lucas Amaral enólogo responsável da EPAMIG "As uvas que colhemos em agosto do ano passado vieram tão boas que alcançamos uma taxa de 14,5% de álcool, isso porque elas conseguiram acumular mais açúcares e compostos fenólicos durante o processo de maturação", afirma. Segundo a legislação brasileira, são classificados e denominados vinhos nobres, aqueles elaborados no território nacional exclusivamente a partir de uvas da espécie *Vitis vinífera* que apresentarem teor alcoólico de 14,1% a 16%, em volume. É vedada qualquer correção do teor glucométrico no mosto destinado à elaboração do produto previsto no caput. Pode ser classificado como; quanto a cor (tinto, rosado ou branco), quanto ao teor de açúcar (seco, meio doce ou suave).

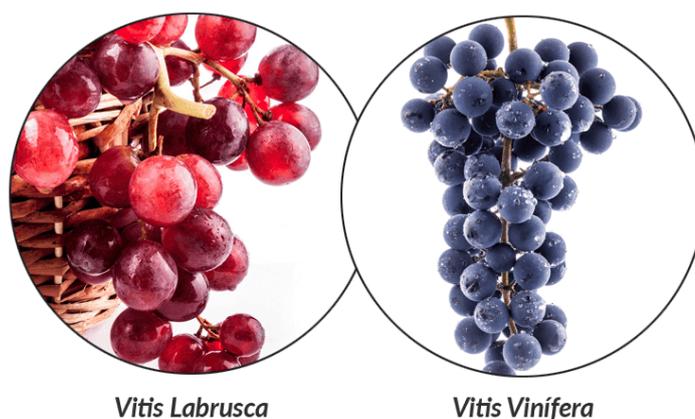
3.5 Etapas de produção do Vinho Tinto Seco

O vinho é uma bebida obtida da fermentação alcoólica da uva madura e fresca ou suco de uva fresco; sua definição bioquímica é caracterizada como bebida proveniente da fermentação alcoólica dos açúcares de suco de uva pelas leveduras e, em alguns casos, pelas bactérias lácticas (AQUARONE, 2001). Trata-se de uma das bebidas fermentadas mais antigas e que apresenta elevado valor cultural, por causa de a sua identidade com o clima e o solo e, até mesmo, com a população da região de onde provém. (RIZZON et al., 2007). A ingestão em doses moderadas possui várias vantagens à saúde humana, principalmente no auxílio à digestão de alimentos. Sua constituição ácida faz com que proporcione o aumento da salivagem e a liberação de suco gástrico e, em decorrência de seu

alto teor de potássio, exerce a função diurética. Apresenta ainda um efeito energético considerando seu conteúdo de álcool (RIZZON; ZANUZ; MANFREDINI, 1996).

As principais substâncias que constituem o vinho são: açúcares, álcoois, ácidos orgânicos, sais de ácidos minerais e orgânicos, compostos fenólicos, pigmentos, substâncias nitrogenadas, pectinas, gomas e mucilagens, compostos voláteis e aromáticos (ésteres, aldeídos e cetonas), vitaminas, sais e anidrido sulfuroso (SOUZA et al., 2006; ALI et al., 2010). No Brasil as uvas são subdivididas em duas grandes espécies: uma de origem europeia – *Vitis vinífera* – utilizada para a produção exclusiva de vinho, e a *Vitis labrusca* utilizada para a produção de vinhos, sucos e derivados, sendo possível notar a diferença conforme figura 7. O vinho tinto só pode ser elaborado com uvas tintas que possuam na película antocianinas, compostos fenólicos responsáveis pela cor. Esses compostos passam para o mosto desde o início do processamento da uva por ocasião do esmagamento até o final do processo de maceração, quando a parte sólida (película e semente) é separada do mosto. Nesse sentido, a maceração é uma das principais etapas do processo de elaboração do vinho tinto. (RIZZON et al., 2007).

Figura 7- Diferença entre *Vitis vinífera* e *Vitis labrusca*

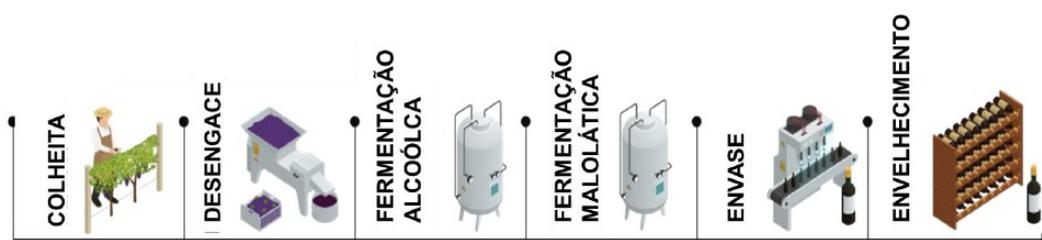


Fonte: Vem da Uva,2017

Pela definição legal brasileira, vinho é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uvas sãs, frescas e maduras Decreto nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014. A elaboração de vinhos tintos consiste em uma somatória de técnicas e procedimentos que podem ser divididos segundo Giovannini e Manfroi (2013), em tratamento mecânico e manual, também conhecido como desengace, fermentação alcoólica

e maceração, descuba, fermentação malolática e envase, essas etapas consistem no sistema clássico de vinificação.

Figura 8- Fluxograma ilustrativo da produção de vinho tinto.



Fonte: Amaral,2020.

Quando a uva atinge a maturação desejada, é levada até a vinícola, onde é pesada e o processo de “desengace” é iniciado. Esse processo consiste na separação entre a baga e a ráquis (engajo), podendo ser manual ou por máquinas (desengaçadeira), objetivando diminuir os aromas herbáceos e amargores causados pelos engajos (AMORIN et al, 2006). Após os processos de desengace, é adicionado dióxido de enxofre ou anidrido sulfuroso (SO₂), para proteger o mosto contra a ação do oxigênio e da contaminação microbiana. Ribéreau-Gayon et al (2004), comentam que a utilização deste insumo possui a finalidade de proteção contra as oxidações (antioxidante), inibições do desenvolvimento de micro-organismos (antisséptico), inibição de enzimas oxidativas (antioxidásico) e proteção dos aromas do vinho.

Posteriormente, as uvas são transportadas até o tanque de fermentação, onde leveduras secas ativas selecionadas (na maior parte dos casos são *Saccharomy cerevisiae*) podem ser adicionadas dando início à fermentação alcoólica. O processo de fermentação alcoólica objetiva a transformação dos açúcares em álcool, tendo como subproduto gás carbônico (LIU et al, 2018). Juntamente ao processo de fermentação alcoólica ocorre a maceração, etapa que consiste no período em que as cascas e sementes ficam em contato com o mosto, buscando extrair principalmente compostos fenólicos presentes nas cascas, como as antocianinas responsáveis pela cor e os taninos, fortes antioxidantes, responsáveis pela estrutura dos vinhos e pela sensação de adstringência na boca (TOGOIRES, 2011).

Ao término da fermentação é realizado a “descuba”, que consiste na separação da parte líquida (vinho) da parte sólida (bagaço). Retira-se o líquido que é levado (trasfegado) até outro tanque, a parte sólida restante pode ser prensada para maior aproveitamento do vinho ou não; essa decisão depende do tipo de vinho que se deseja ter (AMORIN et al, 2006). Em seguida, ocorre a fermentação malolática, que consiste na transformação do ácido málico, proveniente da uva, em láctico por ação das bactérias lácticas. Este processo pode ocorrer de maneira natural, com bactérias presentes no mosto ou com adição de bactérias selecionadas. Essa segunda fermentação também é utilizada para estabilizar o vinho micro biologicamente (AWRI, 2016).

Realizada a segunda fermentação, o vinho é trasfegado para outro tanque, com o intuito de eliminar a borra decantada. Em seguida, é realizado o processo de estabilização tartárica, que objetiva insolubilizar sais de bitartarato de potássio. Na sequência o vinho é trasfegado para outro tanque para separar os sais decantados, com o auxílio do frio. A estabilização tartárica evita o aparecimento de cristais dentro da garrafa. Ao término do processo, o vinho passa por análises por fim é levado para a linha de engarrafamento, onde são envasados e embalados. (AMARAL, 2020).

4. METODOLOGIA

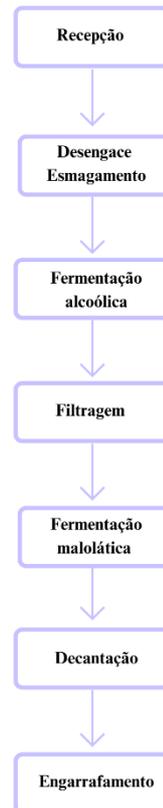
4.1. Obtenção das uvas

As uvas da cultivar *Vitis vinífera L. Syrah* utilizados nos trabalhos foram cultivadas na região do sul de Minas, na cidade de Campos Gerais-MG. A colheita dos cachos foi realizada manualmente no período do inverno, durante o mês de agosto de 2022. No mosto da uva foi feita somente a análise de teor de sólidos solúveis (Brix).

4.2. Etapa de produção do vinho

A microvinificação do vinho foi realizada na planta piloto de Processamento de Vegetais do Departamento de Ciências dos Alimentos (DCA) pertencente a Universidade Federal de Lavras – UFLA, conforme fluxograma ilustrado na Figura 9, em duas bateladas.

Figura 9- Fluxograma de produção do vinho

Fluxograma de produção do vinho de inverno

Fonte: Autora,2023

As uvas, colhidas maduras, foram armazenadas sob refrigeração (aproximadamente 10°C) por dois dias e seguiu-se ao desengace.

Figura 10- Uva da variedade Syrah sem presença das ráquis, após a etapa de desengace



Fonte: Autora, 2022.

A etapa de desengace foi feita de forma manual, primeiramente, com a retirada das uvas das ráquis, conforme figura 10. Após separadas, as uvas, foram limpas em água corrente e em seguida prensadas com as mãos para ocorrer o rompimento da película e formação do mosto.

Após processo de desengace foi quantificado o teor de sólidos solúveis do mosto através do uso do refratômetro (grau Brix). Foram feitas duas repetições do vinho com 7 dias de intervalo da primeira para segunda produção e posterior caracterização. No mosto com casca e sementes, foi adicionado 5g de levedura *Saccharomyces cerevisiae* (figura 11) previamente hidratada com água dando início ao processo de fermentação alcoólica.

A fermentação aconteceu por 7 dias na Incubadora BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) com a temperatura ajustada em 24 °C.

Figura 11- Recipiente com levedura *Saccharomyces cerevisiae*



Fonte: Autora, 2022.

Após os 7 dias, foi realizada a descuba, onde a parte sólida (bagaço) foi separada da parte líquida (vinho). O objetivo em primeiro momento era utilização somente do vinho gota, levando em consideração que o vinho prensado poderia trazer maior amargor e adstringência. O vinho foi envasado em recipientes de vidro.

Em seguida, ocorreu de forma natural, a fermentação malolática, que consiste na transformação do ácido málico, proveniente da uva, em láctico por ação das bactérias lácticas. Essa segunda fermentação por objetivo estabilizar o vinho micro biologicamente. Ao fim dessa fermentação o vinho ficou decantando para que a borra e os demais sais ficassem depositados ao fundo do recipiente. Após decantação o vinho foi transferido para outro reservatório para a realização das análises.

4.3. Análise físico-químicas do vinho

4.3.1. Acidez Total e volátil

A determinação de acidez total e volátil foi conduzida por meio de titulação utilizando com hidróxido de sódio 0,1N e fenolftaleína como indicador do final da reação até surgimento da coloração rosada.

Para análise de acidez total no Erlenmeyer de 250 ml, foi adicionado 5 ml de vinho e 100 ml de água destilada e algumas gotas de fenolftaleína.

Para acidez volátil o Erlenmeyer de 250 ml, foi adicionado 10 ml do destilado proveniente do vinho e 150 ml de água destilada e 5 gotas de fenolftaleína.

Tanta acidez total e volátil fora titulada com hidróxido de sódio 0,1 N até o aparecimento do tom rosado.

Cálculo do resultado

A acidez em Meq/L^- é através da seguinte equação:

$$\text{Acidez total (Meq/L}^-) = \frac{n \times N \times 1000}{V}$$

onde:

n = mililitros de hidróxido de sódio gastos na titulação

N = normalidade do hidróxido de sódio

V = volume de vinho utilizado em mL.

Titulou com NaOH até o aparecimento do tom rosado.

4.3.2. Análise de pH

As amostras de vinho foram levadas ao pHmetro com intuito de medir o valor de pH. O equipamento foi brevemente calibrado na solução tampão depois o eletrodo foi lavado com água destilada. Foi introduzido o eletrodo na amostra de vinho, levando em consideração o tempo de carência para estabilização do pH.

4.3.3. Análise de teor de composto fenólicos

O teor total de compostos fenólicos (TPC) foi determinado de acordo com o método proposto por Wolff, Silveira e Lazzarotto (2019) com algumas modificações. Foram utilizados 250 μ L de amostra de vinho, 250 μ L de reagentes *FolinCiocalteu* (1:3), 2 ml de água destilada e após 5 minutos, foi adicionado 250 μ L de solução de carbonato de sódio a 10%. A mistura foi mantida no escuro durante 1 hora à temperatura ambiente para a leitura das absorbâncias em Espectrofotômetro UV/visível Shimadzu (modelo SPD-10A). O ácido gálico foi usado como padrão para gerar uma curva de calibração e o TPC foi expresso em mg de ácido gálico equivalente/L amostra (mg GAE/L).

4.3.4. Análise de destilação do álcool

Para análise foi utilizado o destilador de álcool (Modelo - TE – 012) ilustrado na figura 12.

Figura 12- Equipamento de destilação de álcool (Modelo - TE – 012).



Fonte: Tecnal,2023.

O teor alcoólico foi determinado pelo método de densidade relativa utilizando picnômetro. Uma amostra do vinho foi levada a destilação em destilador de álcool (Modelo

- TE – 012, Tecnal). A amostra de vinho contendo aproximadamente 100 ml foi colocada no copo dosador sendo aberta e liberada a passagem do vinho para cuba. A amostra foi destilada até conter entorno de 80 ml de álcool destilado. Após término o registro foi aberto para descarte e por fim potenciômetro colocado no zero novamente. Posteriormente todas as amostras serem feitas o equipamento passou pelo processo de limpeza.

Figura 13- Picnômetro de 25 ml



Fonte: Direct Industry, 2023

O picnômetro de 25 ml, conforme figura 13, foi enxaguado com álcool e deixado secar naturalmente e pesado. Água a 20 °C foi colocada no picnômetro e pesado na balança analítica. Em seguida secado e feito mesmo processo com as amostras de vinho em replicada considerando quatro casas depois da virgula.

Cálculo utilizado

$$\text{Densidade relativa } 20\text{ }^{\circ}\text{C} / 20\text{ }^{\circ}\text{C} = \frac{M_{am} - M_p}{M_{h2o} - M_p}$$

M_{am}: Massa do picnômetro com amostra

M_p: Massa do picnômetro vazio

M_{h2o}: Massa do picnômetro com água

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Vinificação

A produção foi realizada na planta de processamento de vegetais do Departamento de Ciências do Alimentos (DCA) pelo método tradicional e manual. As uvas da variedade *Syrah*, apresentaram características como; coloração roxo-azulada intenso (figura 14) e uvas maiores quando comparada com as outras variedades como *Caberet Sauvignon* e *Malbec*. Foram cultivadas no perímetro da região de Campo Gerais, no Sul de Minas Gerais, com altitude de 843 metros e com a temperatura média e índice pluviométrico dentro dos parâmetros de *terroir* estabelecidos pela regulamentação criada pela ANPROVIN.

Figura 14- Uva da variedade Syrah utilizadas na produção do vinho antes do processo dedesengace



Fonte: Autora, 2022

A vinificação foi repetitória, a primeira batelada feita em 02 de agosto de 2022 com 13.430 kg de uva (com raquis). Já segunda no dia 09 de agosto de 2022 com 15.035 kg de uva Syrah. As análises feitas no vinho, algumas foram realizadas em novembro de 2022 e demais em meados de setembro de 2023.

Tabela 3- Peso das uvas de variedade Syrah

Amostra 1	Peso (Kg)
Uvas com raquis	13.4
Uvas maceradas	12.8
Amostra 2	
Uvas com raquis	15.0
Uvas maceradas	12.2

Fonte: Autora,2023

Como é possível observar na tabela 3 ambas as bateladas tiveram um valor semelhante após processo de maceração. Na amostra 1 as uvas após processo de esmagamento foram submetidas a prensagem novamente para maior rendimento.

Conforme Giovannini (2008), em condições de clima temperado, essa cultivar produz cacho de pequeno a médio com bagas pequenas. Nos anos em que a uva atinge a completa maturação, produz um vinho de grande qualidade, de cor intensa, aromático, fino e complexo. No presente trabalho não foram feitas análises sensoriais, mas é possível perceber que o vinho elaborado apresentou coloração rubi intenso sendo cor característica dos vinhos provenientes da variedade *Syrah*.

Figura 15- Vinho com coloração rubi proveniente da microvinificação



Fonte: Autora,2023

5.2. Sólidos Solúveis Totais

Para Amerine & Ough (1976) o conhecimento de sólidos solúveis totais proporciona uma medida da maturação das uvas indicando o tempo da vindima, servindo de guia para o emprego da uva na produção do tipo de vinho mais adequado e serve de base para o cálculo do teor de álcool do vinho, pois aproximadamente 90% dos sólidos solúveis do mosto são compostos por açúcares fermentáveis. Os açúcares predominantes na uva são a glicose e a frutose. À medida que a maturação avança, a relação glicose/frutose diminui, chegando a um ponto em que os teores dos dois açúcares se equivalem. É a chamada maturação tecnológica. À medida que se entra na sobrematuração,

os teores de frutose passam a ser maiores que os de glicose (GUERRA; BARNABÉ, 2005).

A análise de teor de sólidos solúveis foi feita através do uso do refratômetro que expressa resultado em grau Brix. Um grau Brix (1°Bx) equivale a uma grama de açúcar por 100 gramas de solução, ou seja, ou 1% de açúcar. A uva é considerada madura quando atinge teores de açúcar entre 20 e 22 graus Brix, ressaltando que o teor de sólidos solúveis totais aumenta conforme uva vai passando pelo processo de maturação e chega em seu ponto ótimo de maturação.

Tabela 4- Valores de Sólidos Solúveis Totais encontrado na microvinificação.

Amostra 1	22°Bx
Amostra 2	21°Bx

Fonte: Autora, 2023

Segundo regulamentação da ANPROVIN, o valor mínimo das uvas recomendado e autorizadas aos produtores cadastrados nesta associação para vinificação é de 20° Brix para uvas brancas e rosadas e de 22° Brix para uvas tintas. Em decorrência desses valores é possível interpretar que as uvas foram colhidas e passaram por processo de maturação adequado.

5.3. Potencial Hidrogeniônico

O pH é responsável por indicar a intensidade dos ácidos presentes no vinho. Ele afeta o perfil organoléptico como o aroma e fornece indicações sobre a maturação da uva, a cor do líquido, composição microbiana e química do mosto e do próprio vinho. Segundo Rizzon et al. (1998), o pH é uma das características mais importantes do vinho tinto, pois além de interferir na cor, exerce um efeito pronunciado sobre o gosto.

Tabela 5 - Valores de pH

	pH
Amostra 1	3,27
Amostra 2	3,30

Fonte: Autora, 2023.

Conforme a Tabela 5 o pH encontrado está conforme exigido por legislação que pode oscilar entre 2,8 a 4. De acordo com Mota et al. (2009) a faixa ideal de pH para

vinhos tintos é de 3,1 a 3,6. Nascimento et al. (2016) obtiveram resultados superiores aos encontrados nessa produção, onde vinhos tintos obtidos de uvas Syrah apresentaram valor médio de 3,84. O valor do pH do presente estudo foi inferior ao encontrado por Nascimento o que pode explicar a variação é que o estudo foi com uvas cultivadas na região nordeste. O Vale do Submédio São Francisco, localizado entre os paralelos 8-9°S, é considerado uma região de clima tropical semiárido. A alta disponibilidade de radiação solar durante todo o ano resulta em elevadas temperaturas do ar (CAMARGO; TONIETTO; HOFFMANN, 2011). A relação pH e clima é inversamente proporcional, regiões mais frias tendem a gerar vinho com maior acidez e pH mais ácidos.

O alto teor do pH dos vinhos é devido a retirada de potássio da película da uva durante a etapa de maceração, contudo um pH relativamente baixo atribui características de frescor ao vinho (RIZZON, MIELE, 2002 & ASQUIERI et al., 2004). Segundo Rizzon et al. (1998), mostos com pH baixo estão mais protegidos da ação das enzimas oxidativas durante a fase pré-fermentativa. Ao contrário, vinhos com pH elevado são mais suscetíveis as alterações oxidativas e biológicas, uma vez que o teor de dióxido de enxofre livre é proporcionalmente menor.

5.4. Acidez Volátil e Total

A acidez do vinho vem principalmente das uvas, incluindo os ácidos tartárico, málico e cítrico. O processo de fermentação produz ácido láctico, ácido acético e ácido succínico. Além de ser crucial para a evolução do vinho, tem também a função de equilibrar níveis de açúcar, álcool e taninos. Vinhos com acidez titulável equilibrada envelhecem melhor na garrafa. As uvas tornam-se menos ácidas à medida que amadurecem, terroir de climas frios, onde as uvas têm mais dificuldade de amadurecimento, produzem vinho com maior acidez. Regiões de clima quente, onde as uvas maturam com mais facilidade, originam vinhos menos ácido.

Tabela 6- Valores de Acidez Total e Volátil provenientes da produção de vinho de cultivo de inverno

Amostras	Acidez Total mEq/L	Acidez Volátil mEq/L
1	81	14,5
2	72	15,0

Fonte: Autora, 2023

Conforme a Tabela 6 é possível concluir que a acidez total dos vinhos está de acordo com a legislação brasileira, sendo que os parâmetros mínimos de 40 meq/L e máxima de 150 meq/L. Segundo trabalho publicado por Silva, et al (2020) a acidez média total da variedade *Cabernet Sauvignon* foi de 76,86 mEq/L valor semelhante ao encontrado no respectivo trabalho. Favero (2008) encontrou valor de 82,62 mEq/L no vinho proveniente de dupla poda cultivado em Três Corações no Sul de Minas Gerais, valor próximo ao encontrado na acidez total da amostra 1. A ANPROVIN referência valor para acidez volátil de 18 mEq/L como o máximo aceitável, como é possível comparar os valores encontrados conforme tabela 6 estão dentro do limite estabelecido pelo órgão responsável pela marca.

Altos índices de acidez (total, volátil e fixa) não são desejáveis, pois podem indicar uma possível contaminação, pois esse parâmetro está relacionado com a presença de ácido acético, devido a contaminação por bactérias acéticas, além de falhas no controle do processo de fermentação alcoólica, baixa concentração de açúcares fermentescíveis no mosto, sugerindo o início do avinagramento (Rizzon et al., 1994 & Santos, 2006).

É possível notar que a Amostra 1 apresentou valor mais acentuado de acidez do que Amostra 2, uma possível causa foi fato que a amostra 1 foi prensada duas vezes, uma para rompimento da película e posteriormente para maior extração do suco da uva podendo ter interferido diretamente ou indiretamente na acidez do vinho prensado comparado ao vinho gota proveniente da amostra 2, mas ambas amostras estão dentro do padrão exigido pela legislação e pela ANPROVIN.

5.5. Teor Alcoólico

Os resultados obtidos na amostra 1 e amostra 2 tiveram diferença de apenas de 0,1% v/v conforme é possível observar na tabela 7. A legislação brasileira (Normativa N° 48/2018) estabelece que o teor alcoólico dos vinhos deve estar na faixa de 8,6 a 14 % v/v para vinhos finos e 14,1 a 16,0 para vinhos nobres. Já o regulamento da ANPROVIN categoriza que o Vinho Fino Tinto deve ser de no mínimo 12% v/v em volume de álcool potencial. Os valores obtidos na produção do vinho de cultivar de inverno estão dentro do padrão exigido pela legislação brasileira e se aproximaram do valor exigido pela ANPROVIN. Um fator que pode ter influenciado o valor pouco abaixo de 12% está relacionado ao teor de brix apresentado pelas uvas neste trabalho (21 e 22), ao tipo de

levedura utilizada, as quais podem apresentar rendimentos diferentes e mais eficientes de conversão de açúcar em etanol.

Tabela 7- Valores de densidade e teor alcoólico.

Amostra	Valor densidade	% v/v
Amostra 1	0,9843	11,9
Amostra 2	0,9845	11,8

Fonte:Autora,2023

Souza Dms (2017) encontrou teor alcoólico, do vinho tinto proveniente da cultivar *Vitis vinífera*, no valor de 10,59 % v/v com quantidade de 21 °Brix proveniente de uma produção tradicional, mas com plantio situado no Vale do Rio São Francisco, sendo valor de teor alcoólico bem abaixo do encontrado no presente trabalho. Já Favero et, al (2008) obteve teor alcoólico do vinho tipo cultivar de inverno proveniente da variedade Syrah colhida em Três Corações- Minas Gerais em torno de 12,55% v/v a partir de um valor de 21,3 °Brix produzido de forma tradicional e armazenado em barris de madeira e caves fatores esses que podem ter influenciado o aumento do teor alcoólico.

Figura 16: Destilado proveniente do vinho de cultivo de inverno.



Fonte:Autora,2023

5.6. Teor de Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos têm sido amplamente estudados, por ter propriedades antioxidantes (GRIS et al., 2013), antibacterianas (BORGES et al., 2013), anti-inflamatórias e cardiovasculares, e ainda promovem saúde intestinal, quando associado ao consumo moderado e regular do vinho (QUEIPO-ORTUNÕ, 2012). Além disso, esses compostos desempenham um papel importante na qualidade do vinho, e contribuem com propriedades como cor e sabor (DIAS, SILVA e DAVID, 2013), especialmente em vinhos

tintos. A presença no vinho é expressiva decorrente que a uva é considerada uma das frutas que mais possuem fenólicos totais sendo principal grupo o das antocianinas.

Os compostos fenólicos são provenientes da videira, e conseqüentemente da uva, e podem também ser produtos do metabolismo das leveduras ao longo da fermentação. Dessa forma, constituem um grupo grande e complexo de metabólitos secundários que contribuem com características dos vinhos tintos, como aparência, sabor, paladar, fragrância, atividade antimicrobiana, entre outros (KENNEDY, 2008).

O clima possui influência direta nos compostos fenólicos. Segundo Downey (2006) há uma forte influência das condições ambientais e viticulturas na rota dos flavonoides, incluindo luz, temperatura, tipo de solo, água, estado nutricional e manejo do dossel vegetativo. Dentre vários fatores que podem influenciar a composição e o conteúdo de flavonoides em uma cultivar de uva é a localização do vinhedo e o clima na região de cultivo que mais influenciam.

Tabela 8- Valor médio de compostos fenólicos totais do vinho de cultivar de inverno.

Amostra 1	2,23 g/L-1
Amostra 2	1,97 g/L-1
Valor médio	2,10 g/L-1

Fonte: Autora,2023.

Conforme tabela 8 o valor médio de compostos fenólicos encontrado foi de 2,10 g/L-.Sendo quantidade dentro dos padrões estabelecidos pela regulamentação técnica da ANPROVIN que estabelece valor de no mínimo 1,70 g/L-1. Conforme Mota et,al (2010) comparou a composição físico química de diversas variedades de uvas nos ciclos de verão e inverno, a alteração da safra para ciclo de inverno, aumentou consideravelmente o conteúdo de compostos fenólicos na casca das bagas colhidas no inverno. Das cultivares analisadas, a Syrah apresentou o maior conteúdo de compostos fenólicos (em média 2,4 g/L-1), seguida por Tempranillo e Cabernet Sauvignon (2,0 g/L-1), seguido por Pinot, Merlot, Chardonnay e Sauvignon Blanc com valores menores. Os compostos fenólicos presentes na casca conferem características organolépticas positivas ao vinho. O teor de antocianinas também aumentou consideravelmente nas bagas colhidas no inverno, o que, juntamente com o teor de compostos fenólicos indica avanço da maturação, independentemente do tamanho das bagas. Assim como observado para os compostos fenólicos da casca, o maior teor de antocianinas foi obtido em bagas de Syrah. O autor concluiu que a variedade Syrah apresentou os melhores valores de composto fenólicos

tanto no ciclo de verão quanto de inverno, sendo uma variedade que por si só apresenta elevado teor de compostos fenólicos totais.

Vale ressaltar que segundo Ough e Amerine (1988), mundialmente o teor de compostos fenólicos totais em vinhos tintos varia entre 0,19 e 3,80 g L⁻¹, sendo em média de 1,80 g L⁻¹. Portanto, nota-se que o vinho da variedade Syrah tipo cultivar de inverno, produzido pelo sistema de cultivo de dupla poda apresentou altos teores de compostos fenólicos, estando ainda acima da média mundial.

Figura 17- Vinho proveniente da microvinificação.



Fonte: Autora, 2023

6. CONCLUSÃO

A produção e caracterização foram feitas seguindo os padrões estabelecidos pela associação de produtores de vinho de inverno e “Vinho de Inverno” e os padrões de qualidade e identidade estiveram de acordo com o estabelecido pela legislação brasileira (Instrução normativa N° 48/2018). O tipo de uva utilizada e local de colheita, ambos atendiam as existências da ANPROVIN. Os valores de fenólicos, importantes para a qualidade de vinhos tintos foi considerado um valor alto, o que potencialmente concede às uvas cultivadas no sistema de colheita e inverno com influência direta do terroir da região do sul de Minas Gerais, permitindo a produção de vinhos complexos, encorpados, equilibrados e com potencial de guarda. Conclui-se que o vinho produzido e analisado neste presente trabalho segue os padrões estabelecidos e reforça o potencial da região o deste novo sistema de cultivo em produzir vinhos diferenciados e de qualidade.

7. REFERÊNCIAS

Amaral, lucasbueno. Estudo da composição volátil e química dos vinhos da variedade syrah de duas regiões do sudeste brasileiro, elaborados em ciclo de inverno. São paulo: universidade de são paulo, 16 jun. 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9131/tde-25062021>

151445/publico/lucas_bueno_do_amaral_me_original.pdf. Acesso em: 2 out. 2023.

Amorim, d.a. de; favero, a.c.; regina, m. De a. Produção extemporânea da videira, cultivar syrah, nas condições do sul de minas gerais. Revista brasileira de fruticultura, v.27, n.2, p.327-331, ago. 2023.

Amorin, d. A.; regina, m. A.; fávero, a. C.; mota, r. V.; pereira, g. E. Elaboração de vinho tinto fino. Informe agropecuário. Belo horizonte, v.27, . 124, p.65-76. 2006

Anprovin. Caderno de normas e regulamento da marca coletiva vinho de inverno. Caldas: anprovin, 2019. 25p.

Asquieri, e. R., et al. (2004). Vinho de jabuticaba (*myrciaria cauliflora berg*): estudo das características físico-químicas e sensoriais de vinhos tintos secos e doces, elaborados com a fruta inteira. Alimentos. Disponível em: <https://reserva85.com.br/analise-sensorial-como-provar-um-vinho/acidez-do-vinho/>

Borelli, v. A.; zanotto, m. P.; tisott, p. B.; dallagnese, f.; gubert, r.; brant, l.a.c.; figueredo, g.m.; mota, r.v. da. Vinhos de inverno do sudeste brasileiro. Territoiresdu vin. Novos territórios do vinho, do temperado ao tropical, v.9, 2018. Disponível em: <https://preo.u-bourgogne.fr/territoiresduvin/index.Php?id=1615>. Acesso em: 20 ago. 2023.

BORGES, A., FERREIRA, C., SAAVEDRA, M. J., SIMOES, M. Atividade antibacteriana e modo de ação dos ácidos ferúlico e gálico contra bactérias patogênicas. Resistência microbiana a medicamentos 19, 256-265, 2013.

Camargo, m. E. O setor vitivinícola no contexto brasileiro: uma análise na base da spell. In: simpósio internacional de inovação em cadeias

Produtivas do agronegócio, 2, 2016, caxias do sul, anais [...]. Caxias do sul: universidade de caxias do sul, 2016.

Camargo, u.a. variedades de uva. In: guerra, c.g.; mandelli, f.; tonietto, j.; zanus, m.c.; camargo, u.a. conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos. Bento gonçalves: embrapa uva e vinho, 2009.

Camargo, u. A.; tonietto, j.; hoffmann, a. Progressos na viticultura brasileira. Revista brasileira de fruticultura, jaboticabal, v. 33, n. Esp., p. 144-149, 2011.

Como a syrah se tornou uma das uvas mais célebres do mundo. Revista adega, 14 jun. 2022. Disponível em: https://revistaadega.uol.com.br/artigo/sinonimos_10240.html. Acesso em: 3 out. 2023.

Compreendendo a acidez no vinho. Winefolly, 28 ago. 2019. Disponível em: <https://winefolly.com/deep-dive/understanding-acidity-in-wine/>. Acesso em: 15 ago. 2023

Damiani, e.; bacchetti, t.; padella, l.; tiano, l.; carloni, p. Atividade antioxidante de diferentes chás brancos: comparação de infusões de chá quente e frio. Jornal de composição e análise de alimentosv. 33, p. 50-66, fev. 2014. Disponível: https://www.researchgate.net/publication/259133599_antioxidant_activity_of_different_white_tea_comparison_of_hot_and_cold_tea_infusions. Acesso em: 24 ago. 2023.

Dal'osto, m.; motta, r.v. emprego de baixas temperaturas na extração de compostosfenólicos durante a elaboração de vinhos syrah. Revista brasileira de viticultura e enologia, n°4, p. 36-44. 2012.

DIAS, F. S., SILVA, M. F., DAVID, J. M. Determinação de quercetina, ácido gálico, resveratrol, catequina e malvidina em vinhos brasileiros elaborados no Vale do São Francisco utilizando extração líquido-líquido assistida por ultrassom e GC-MS. Métodos Analíticos de Alimentos, 6, 963-968, 2013.

Downey, m. O. Et al. Prática cultural e impactos ambientais na composição de flavonóides de uvas e vinho: uma revisão de pesquisas recentes. Jornal americano de enologia e viticultura, v. 53, n. 3, p. 257-268, 2006.

Embrapa uva e vinho. Indicações geográficas de vinhos no brasil. Bento gonçalves: embrapa uva e vinho, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/uva-e-vinho/indicacoes-geograficas-de-vinhos-do-brasil>. Acesso em: 31 jul. 2023.

Favero, a.c. et al. dupla poda de videiras 'syrah': uma estratégia de manejo para colheita de uvas viníferas durante o inverno no sudeste brasileiro. *Vitis*, v.50, n.4, p.151-158, 2011.

Estabelecimento técnico nacional de aperfeiçoamento da viticultura – entav. Catálogo de variedades e clones de videiras cultivadas na França. 1995. 357 p.

Favero, a.c. et al. Viabilidade de produção da videira 'syrah', em ciclo de outono inverno, na região sul de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.30, n.3, p.685-690, ago.2008

Favero, a. C. Viabilidade de produção da videira syrah, em ciclos de verão e inverno no sul de Minas Gerais. 2007. 124f. Dissertação (mestrado em agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

GUERRA, C. C.; BARNABÉ, D. Vinho. In: VENTURINI FILHO, W. G. Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado. (Coord.). São Paulo. Edgard Blücher, 2005. Cap. 17, p. 423-61.

Giovannini, E. Manual de viticultura. Porto Alegre: editora Bookman, 2014.

Giovannini, E. Produção de uvas para vinho, suco e mesa. Porto Alegre: Renascença, 2008.

Giachini, R. A. Avaliação de parâmetros na produção de acidez fixa por leveduras de uso enológico. Caxias do Sul, 1996. 90p. Dissertação (mestrado em biotecnologia) - Programa de Mestrado em Biotecnologia, Universidade de Caxias. 1996.

Ibravin - Instituto Brasileiro do Vinho. História do vinho no Brasil. N. D. Disponível em: <https://www.ibravin.org.br/historia-do-vinho-no-brasil>. Acesso em: 30 jun. 2023.

Ibravin - Instituto Brasileiro do Vinho. Estudo do mercado brasileiro de vinhos tranquilos e vinhos espumantes quantitativo - oferta, 2008. Disponível em: <https://www.ibravin.org.br/downloads/1402931249.pdf>. Acesso em: jun. 2023

Jackson, D. I.; Lombard, P. B. Práticas ambientais e de gestão que afetam a composição da uva e a qualidade do vinho: uma revisão. *Jornal Americano de Enologia e Viticultura*, Davis, v.44, n.4, p.409-430, 1993.

KENNEDY, J. A. Compostos fenólicos das uvas e vinho; Observação e recentes descobertas. *Ciência e Investigação Agraria*, 35, 107-120, 2008.

Larentis, b. Z. Sistematização do appcc para uso nas vinícolas: o caso do vinho merlot da vinícola larentis.dissertação(mestrado em biotecnologia e gestão vitivinícola). 2014. 78f. Centro de ciências agrárias e biológicas, universidade de caxias do sul, caxias do sul, 2014.

Manfroi, v. Et al. Influência de taninos enológicos em diferentes dosagens e épocas distintas de aplicação nas características físico-químicas do vinho cabernet sauvignon. *Ciência e tecnologia de alimentos*, v. 30, p. 127-135, 2010

MAPA. 31/08/2018. Segundo a Normativa N° 48, de 31 de agosto de 2018, [S. l.], 1 out. 2018. Disponível em :<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202008/17121016-instrucao-normativa-14-de-2018-piqs-vinhos-e-derivados-da-uva-e-do-vinho.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2023.

Mota, r. V.; silva, c. P. C.; favero, a. C.; p urgatto, e.; shiga, t. M.; regina, m. A. Composição físico-química de uvas para vinho em ciclos de verão e inverno. *revista brasileira de fruticultura*, v. 32, n. 4, p. 1127-1137, 2010.

Mota, r., et al. (2009). Caracterização físicoquímica e amins bioativas em vinhos da cv. Syrah i–efeito do ciclo de produção. *Ciência e tecnologia de alimentos*, 29 (2).

Mota, r.v. (2006). Caracterização do suco de amora-preta elaborado em extrator caseiro. *Ciência e tecnologia de alimentos*, 26 (2), 303-308.

Nascimento, r. L., et al. (2016). Trocas gasosas e composição físico-química de vinhos em função de estratégias de irrigação. Petrolina: embrapa semiárido

Oliveira, danielaalves. Caracterização fitoquímica e biológica de extratos obtidos de bagaço de uva (*vitisvinifera*) das variedades merlot e syrah. Universidade federal de santa catarina – ufsc centro tecnológico – ctc programa de pós-graduação em engenharia de alimentos , [s. l.], 9 fev. 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/94200/287896.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2 out. 2023.

Ortega, c. A.; jeziorny, l. D. Vinho e território: a experiência do vale dos vinhedos. Campinas: alínea, 2011. Phillips, r. Uma breve história do vinho. 4. Ed. Rio de Janeiro: record, 2010

Oughes, amerine ma. Methodsfor analysisofmustersandwines. 2 th ed. Davis: johnwiley& sons; 1988.

Pimentel junior, a et al. Produção, qualidade e maturação da uva ‘syrah’ em condição subtropical do brasil. Brazilianjournalofbiosystemsengineering, [s. L.], ano 2019, v. 13, p. 72-79, 30 mar. 2019. Disponível em: <http://seer.tupa.unesp.br/index.php/bioeng/article/view/763/405>. Acesso em: 2 out. 2023.

Prata, thiago. A revolução mineira do vinho. In: a revolução mineira do vinho. [s. L.]: o tempo, 21 out. 2018. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/gastro/a-revolucao-mineira-do-vinho-1.2057288>. Acesso em: 30 ago. 2023.

Projeto foca em inovações na produção de vinhos de inverno no sul de minas. Agencia minas, 11 abr. 2023. Disponível em: <https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/projeto-foca-em-inovacoes-na-producao-de-vinhos-de-inverno-no-sul-de-minas>. Acesso em: 3 out. 2023.

Protas, j. F. Da s.; camargo, u. A.; melo, l. M. R. De. A vitivinicultura

Brasileira: realidade e perspectivas. Disponível em:<<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/vitivinicultura.html>>. Acessoem: 28 jul. 2023.

Protas, j. F. Da s.; camargo, u. A.; mello, l. M. R. De. Vitivinicultura brasileira:regiões tradicionais e pólosemergentes.informe agropecuário, belo horizonte,v. 27, n. 234, p. 7-15, 2006.

QUEIPO-ORTUNÕ, I. M.; BOTO-ORDÓÑEZ, M.; MURRI, M.; GOMEZZUMAQUERO, J. M.; CLEMENTE-POSTIGO, M.; ESTRUCH, R.; DIAZ, F. C.; ANDRÉS-LACUEVA, C.; TINAHONES, F. J. Influência de polifenóis e etanol da ecologia da microbiota e biomarcadores bioquímicos de vinhos tintos. American Journal Clinical Nutrition, 95, 1323-1334, 2012.

Regina, m. De a.; mota, r.v. da; amorim, d.a. de. Vinhos finos: novos horizontes em minas gerais. Informe agropecuário. Epamig: 35 anos de pesquisa, belo horizonte, v.30, 158-167, 2009. Edição especial.

Rizzon, luizantenor et al. Metodologia para análise de vinho. 1. Ed. Rev. Embrapa informação tecnológica: [s. N.], 2010. 119 p. V. 1. Isbn 978-85-7383-505-2. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/887323/1/metodologiaanalisevinhotintoed012010.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2023.

Rizzon, l. A., &miele, a. (2002). Avaliação da cv. Cabernet sauvignon para elaboração de vinho tinto. Ciência e tecnologia de alimentos, 22 (2), 192-198.

Rizzon, l.a.; zanuz, m.c.; miele, a. Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do rio grande do sul. Ciência e tecnologia de alimentos, campinas, v. 18, n. 2, maio/jul. 1998. Disponível em: .Acesso em: 22 set. 2023.

Silva ,fábiolopes et al. Caracterização química de vinhos tintos comercializados em belém-pa. Magistra, cruz das alma, [s. L.], n. Issn 2236 - 4420, 28 jan. 2020.. Acesso em: 4 set. 2023.

Silva, t. G. Diagnóstico vitivinícola do sul de minas gerais. 196 p. Dissertação (mestrado em fitotecnia) - universidade federal de lavras.

Tonietto, j. Aplicações práticas de zonas vinícolas. In: conferência conjunta internacional sobre zonamento viticultural, 2004, cidade do cabo. Processo [...]. Cidade do cabo, áfrica do sul: sociedade sul-africana de enologia e viticultura, 2004. P.129-138.

Toledo, mylenaleticia et al. Panorama e perspectivas da produção de vinho no estado de minas gerais: overview and perspectives in wine production in the state of minas gerais, brazil. In: panorama e perspectivas da produção de vinho no estado de minas gerais. 1. Ed. Revista em agronegócio e meio ambiente, maringá (pr), 25 jul. 2020. Acesso em: 1 ago. 2023.

Tonietto, j. O conceito de denominação de origem: uma opção para o desenvolvimento do setor vitivinícola brasileiro. Bento gonçalves: embrapa-cnpuv, 1993. 20p. (embrapa-cnpuv. Documentos, 8).

Tonietto, j.; vianello, r.l.; regina, m. De a. Caracterização macroclimática e potencial enológico de diferentes regiões com vocação vitícola em minas gerais. Informe

agropecuário. Vinho finos: rumo à qualidade, belo horizonte, v.27, n.234, p.32-55, acesso: 20, julho, 2023.

Tonietto, j.; carbonneau, a. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: congresso brasileiro de viticultura e enologia, 9., 1999, bento gonçalves. Anais... Bento gonçalves: embrapa uva e vinho, 1999. P.75-90

Togores ,h j.: tratado de enologia; madri, ed.2,2011.

Uvibra. Dados estatísticos, 2015. Disponível em: http://www.uvibra.com.br/dados_estatisticos.htm. Acesso em 07/08/2023 .

Uvibra, 2023.disponível em: <http://www.uvibra.com.br/home.acesso>: 10 de junho de 2023.

Vinho tinto. 1. Ed. [s. L.]: embrapa informação tecnológica, 13 fev. 2007. Disponível em:<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/541963/1/rizzonvinhotinto2007.pdf>. Acesso em: 9 out. 2023.

White, m. A.; whalen, p.; jones, g. B. Terra e vinho. Geociências da natureza, v. 2, p. 82-84, 2009.